UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN - UNAE

Carrera de

Educación en Ciencias Experimentales

X-presiones, un juego para contribuir al aprendizaje de operaciones básicas en números reales en noveno grado de Educación General Básica

Licenciatura en Educación en Ciencias Experimentales.

Autor:

Luis Miguel Collaguazo León

Autora:

Nayeli Estefanía Hurtado Quezada

Azogues - Ecuador

Septiembre, 2025

UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN - UNAE

Trabajo de Titulación

Modalidad

Propuesta de Innovación Pedagógico - Curricular

Autor:

Luis Miguel Collaguazo León

Trabajo de Titulación previo a la obtención del título de Licenciado/a en Educación en Ciencias Experimentales

Autora:

Nayeli Estefanía Hurtado Quezada

Trabajo de Titulación previo a la obtención del título de Licenciado/a en Educación en Ciencias Experimentales

Docente Tutor	Marco Antonio García Pacheco
CÓDIGO ORCID	https://orcid.org/0000-0002-9268-0140
Docente Cotutor	Pedro Daniel Cadena Nogales
CÓDIGO ORCID	https://orcid.org/0000-0002-9726-8972

UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN

TODA LA INFORMACIÓN EXPRESA EN EL PRESENTE TRABAJO DE TITULACIÓN ES DE ABSOLUTA RESPONSABILIDAD DEL AUTOR Y TUTOR Y SE ENCUENTRA DEBIDAMENTE AUTORIZADA PARA SU CORRESPONDIENTE PUBLICACIÓN

AGRADECIMIENTOS Y/O DEDICATORIAS

A Dios, fuente de mi fortaleza, gracias por permitirme culminar esta etapa tan importante en mi vida. En los momentos en que sentí desfallecer, fuiste mi sostén, mi refugio y mi guía. Sin tu presencia constante, este logro no habría sido posible.

A mi madre, ejemplo de lucha y amor incondicional, gracias por cada esfuerzo silencioso, por tus consejos, tus sacrificios y por impulsarme a seguir aun cuando mis fuerzas parecían agotarse. A mi abuelita Natividad Morocho, por su ternura, confianza y orgullo que me motivaron a no rendirme.

A mi hermano Matías Banegas, por su compañía, cariño sincero y apoyo incondicional. A mi tío Matías Quezada, por creer en mí y brindarme siempre palabras de ánimo. A los vecinos y personas cercanas que, con generosidad y cariño, me acompañaron como una verdadera familia durante este proceso.

A mi amigo Luis Collaguazo, por caminar a mi lado en cada etapa, por su apoyo constante tanto en lo personal como en lo académico. Gracias por ser luz en los momentos más oscuros y celebrar conmigo los pequeños y grandes logros.

A mis docentes y compañeros de la Universidad Nacional de Educación (UNAE), así como a la Universidad Regional Amazónica IKIAM, por contribuir a mi formación académica y personal. Gracias por compartir conmigo no solo conocimientos, sino también valores, experiencias y enseñanzas que marcaron mi crecimiento profesional.

Y finalmente, a mi yo del pasado, que con valentía y perseverancia superó obstáculos, venció miedos y creyó que este sueño sí era posible. Este logro es también para ti.

Con gratitud profunda, dedico esta tesis a todos quienes fueron parte de este camino.

Nayeli Estefanía Hurtado Quezada

Este trabajo tuvo como inspiración a mis hermanas y hermanos, quienes han sido para mí un referente de disciplina y excelencia profesional. Su trayectoria como profesionales e investigadores a inspirado mi camino hasta ahora. A mi madre, pilar fundamental cuyo apoyo incondicional, cariño y fortaleza me sostuvieron especialmente en los momentos más exigentes de este proceso.

Agradezco de manera especial a la Universidad Nacional de Educación UNAE y a la Universidad Regional Amazónica IKIAM, instituciones que han sido fundamentales en mi proceso de profesionalización. A mi tutor y cotutor de tesis por permitir y apoyar la libertad y guía en la investigación, aportando observaciones y sugerencias que enriquecieron el desarrollo de esta. A mi compañera por estar presente siempre solidaria y empática, brindándome su apoyo cuando lo necesitaba, siendo ella un pilar académico y emocional en el proceso que se desarrolló este trabajo.

A mi madre por acompañarme de manera incondicional, animar y recordarme con su ejemplo que la perseverancia supera cualquier obstáculo.

También a mis amigos (“SL” solo panas) quienes, aunque no siempre físicamente, estuvieron cerca durante este proceso, se mantuvieron presentes en mi mente y en mi corazón como parte fundamental de mi historia.

Y en general a todos quienes supieron ayudarme, inspirarme y formar parte de este proceso, mi más sincero agradecimiento.

Luis Miguel Collaguazo León

RESUMEN

Esta investigación tiene como propósito contribuir al aprendizaje de las operaciones básicas con números reales en estudiantes de noveno grado de Educación General Básica (EGB) mediante el diseño e implementación de un juego. El estudio se desarrolló en una Unidad Educativa Particular de la Ciudad de Cuenca y se enmarca en la línea de investigación sobre formación integral y desarrollo profesional docente de la UNAE. Motivado por los bajos niveles de rendimiento académico en la unidad introductoria a álgebra (promedio del curso 1.46/10) se diseñó una intervención pedagógica bajo el modelo instruccional ADDIE, sustentada en el enfoque constructivista y el Aprendizaje Basado en Juegos (ABJ). El diseño de la investigación es preexperimental, con un enfoque mixto y paradigma pragmático. Trabajando con una población de 24 estudiantes. El juego se centró en 3 dimensiones clave: reconocimiento y resolución de polinomios de grados 1 y 2, operaciones aplicando propiedades algebraicas y cálculo con números reales. La aplicación del juego se llevó a cabo durante 5 semanas, mediante sesiones practicas guiadas. La recolección de datos se realizó mediante pretest y post tes además de una guía de observación. Los resultados reflejaron una mejora significativa en el rendimiento académico aumentando su promedio de 1.46/10 a 7.15/10 ubicándose dentro del rango de “aprendizajes alcanzados” según la escala del Ministerio de Educación del Ecuador. Concluyendo que la inclusión de un juego con objetivos educativos tuvo resultados positivos reflejados en el rendimiento académico de los estudiantes.

PALABRAS CLAVES: Juego educativo, Aprendizaje basado en juegos, Álgebra, Números reales, Rendimiento académico.

ABSTRACT

The purpose of this research was to contribute to the learning of basic operations with real numbers in ninth-grade students in General Basic Education (EGB) through the design and implementation of a game. The study was conducted at a private educational institution in the city of Cuenca and was part of the UNAE's line of research on comprehensive training and professional development for teachers. Motivated by low academic performance levels in the introductory algebra unit (course average 1.46/10), a pedagogical intervention was designed under the ADDIE instructional model, was based on the constructivist approach and Game-Based Learning (GBL). The research design was pre-experimental, with a mixed approach and pragmatic paradigm. Working with a population of 24 students, the game focused on three key dimensions: recognition and resolution of first- and second-degree polynomials, operations applying algebraic properties, and calculation with real numbers. The game was implemented over five weeks through guided practice sessions. Data collection was carried out using pre- and post-tests, as well as an observation guide. The results reflected a significant improvement in academic performance, increasing the students' average from 1.46/10 to 7.15/10, placing them within the 'learning achieved' range according to the Ecuadorian Ministry of Education's scale. It was concluded that the inclusion of a game with educational objectives had positive results reflected in the students' academic performance.

KEYWORDS: Educational game, Game-based learning, Algebra, Real numbers, Academic performance.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN

ÍNDICE

Contenido

Introducción 11

Línea de investigación 11

Problema de investigación 11

Objetivos 13

Objetivo general 13

Objetivos específicos 13

Justificación 13

Capítulo 1: Marco teórico 15

Antecedentes de la investigación 15

Bases teóricas o conceptuales 23

Bases legales 33

Conclusiones del marco teórico 35

Capítulo 2: Marco metodológico 37

Paradigma 37

Tipo de investigación 38

Población 39

Operacionalización del objeto de estudio o categorías de análisis 40

Métodos, técnicas e instrumentos de investigación 42

Análisis y discusión de los resultados del diagnóstico 44

Regularidades del diagnóstico 50

Capítulo 3: Propuesta de intervención 53

Diseño de la propuesta 53

Implementación de la propuesta 63

Resultados obtenidos mediante la implementación realizada 67

Conclusiones y recomendaciones 76

Conclusiones 76

Recomendaciones 77

Referencias bibliográficas 79

Anexos 86

Índice de Tablas

Tabla 1 Escala de calificaciones establecida por el MINEDUC 26

Tabla 2 X-presiones, una herramienta para contribuir al aprendizaje de las operaciones en números reales. 40

Tabla 3 Cronograma de intervención 59

Índice de Figuras

Figura 1 Resultados pretest 46

Figura 2 Promedios pretest dimensión 1 47

Figura 3 Promedios pretest dimensión 2 49

Figura 4 Promedios pretest dimensión 3 50

Figura 5 Esquema fases-productos del proceso metodológico ADDIE 54

Figura 6 Uso del tablero en la primera aplicación 64

Figura 7 Uso del tablero en segunda aplicación 65

Figura 8 Uso de tablero en tercera aplicación 66

Figura 9 Promedio post test 69

Figura 10 Comparación de medias entre pretest y post test. 73

Índice de Anexos

Anexo A Carta de autorización para publicación de archivos que incluyan trabajos o imágenes de niños 86

Anexo B Guía de observación 87

Anexo C PRETEST 91

Anexo D POST TEST 93

Anexo E Diseño del tablero 97

Anexo F Hojas de actividades 98

Anexo G Consentimiento para participar en la investigación 101

Anexo H Resultado de guía de observación 102

Anexo I Guía de observación en aspecto teórico 103

Anexo J Guía de observación en aplicación práctica 103

Anexo K Respuestas en dimensión 1 104

Anexo L Respuestas en la dimensión 2 105

Anexo M Respuesta de estudiante en dimensión 3 106

Introducción

Línea de investigación

La línea de investigación a la que se vincula este trabajo es la línea de “Formación integral y desarrollo profesional docente” ya que se centra en el diseño e implementación de un juego para contribuir al aprendizaje de las operaciones básicas con números reales, dentro de esto se abarcan lo que son polinomios, propiedades algebraicas de la suma y multiplicación, al igual que sus distintas propiedades, lo que corresponde directamente al estudio de “métodos y empleo de recurso” para la enseñanza de contenidos curriculares. El juego abarca la transición de los conceptos abstractos del álgebra con un formato lúdico y tangible, ejemplificando cómo adaptar contenidos disciplinares a estrategias accesibles para estudiantes.

Problema de investigación

La evaluación del aprendizaje constituye una herramienta fundamental para valorar el desarrollo de competencias en los estudiantes, permitiendo no solo medir el nivel de conocimiento adquirido, sino también identificar áreas críticas que requieren intervención pedagógica. Según López et al. (2019), las evaluaciones educativas deben ir más allá de la calificación numérica e interpretar el aprendizaje como un proceso complejo que involucra la comprensión, aplicación y transferencia de saberes.

A nivel internacional, el Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos (PISA), es utilizado para identificar sistemas educativos efectivos para adaptación y replicación, en 2022 sus resultados indicaron que el 75% de los estudiantes de América Latina y el Caribe no alcanzan el nivel básico de competencias en la asignatura de matemáticas (Arias et al., 2022).

En Ecuador, la última vez que se realizó una evaluación perteneciente al programa PISA fueron en 2018 sin embargo, el Instituto Nacional de Evaluación Educativa (INEVAL) se encarga de realizar un símil del proceso que realiza el programa PISA y para el periodo 2022-2023 los resultados indican una mejora en

el aprendizaje de matemáticas, con un 58.5% de estudiantes alcanzando un nivel de “satisfactorio”, aun así, persisten desafíos significativos ya que el 41.5% de los estudiantes aún se encuentra con un nivel mínimo de competencias, lo que evidencia la necesidad de fortalecer las estrategias de aprendizaje en esta asignatura.

Diversos estudios coinciden que el bajo rendimiento en matemáticas no es solamente el resultado de los esfuerzos de los estudiantes, sino que también influyen aspectos como modelos educativos, metodologías utilizadas y las condiciones del ambiente educativo. Castro y Rivadeneira (2022), Mello y Hernández (2019) interpretan que las posibles causas que provocan el bajo rendimiento en matemáticas tiene que ver con la percepción negativa que se percibe sobre la asignatura, las metodologías utilizadas por los docentes donde el foco central se encuentra en la transmisión de conocimientos y no en el estudiante, la falta de ocasiones para aplicar la teoría en la vida cotidiana, y la percepción de los estudiantes en el nivel de aprendizaje relacionada con la dificultad de la asignatura.

Para plantear este estudio se utiliza el contexto de una Unidad Educativa Particular (UEP) de la ciudad de Cuenca en donde el grupo investigador fue designado a la materia de Matemáticas y durante la observación realizada en el bloque de álgebra y funciones, específicamente en las operaciones básicas con números reales, al realizar la evaluación de unidad los estudiantes tuvieron resultados menores a los mencionados anteriormente, obteniendo un promedio de 3.86 sobre 10, indicando que los estudiantes no alcanzan los aprendizajes mínimos requeridos por la unidad.

Ante lo indicado se propone la siguiente pregunta de investigación:

¿Cómo contribuir al aprendizaje de operaciones básicas con números reales con estudiantes de noveno grado de educación general básica en una Unidad Educativa Particular de la ciudad de Cuenca?

Objetivos

Objetivo general

Evaluar el efecto de la aplicación de un juego en el aprendizaje de operaciones básicas en números reales con estudiantes de noveno grado de Educación General Básica en una Unidad Educativa Particular de la ciudad de Cuenca.

Objetivos específicos

1. Establecer referentes teóricos sobre el uso de juegos para el aprendizaje matemáticas.
2. Diagnosticar el nivel de conocimiento de los estudiantes en operaciones básicas con números reales antes de la intervención.
3. Diseñar un juego enfocado en el aprendizaje de operaciones básicas con números reales para estudiantes de noveno grado de Educación General Básica.
4. Implementar el juego para el aprendizaje de operaciones básicas con números reales con estudiantes de noveno grado de Educación General Básica.
5. Valorar el aprendizaje de los estudiantes mediante datos cuantitativos antes y después de la implementación del juego.

Justificación

Esta investigación surge ante un problema delimitado en el bajo rendimiento de los estudiantes en la unidad de operaciones básicas en números reales de la UEP, siendo esta la unidad introductoria al álgebra. Donde los estudiantes alcanzan un promedio de 1.46 sobre 10.

El bajo rendimiento en matemáticas evidenciado en los estudiantes de noveno grado de la Unidad Educativa Particular refleja una problemática nacional, donde el 41.5% de estudiantes ecuatorianos no alcanzan niveles básicos en la asignatura (INEVAL, 2023). Esta investigación aborda esta problemática mediante la implementación de un juego para contribuir al proceso de aprendizaje de los estudiantes.

Este estudio busca proveer una solución a la problemática identificada en el rendimiento académico de los estudiantes, además pretende aportar al campo del Aprendizaje Basado en Juegos (ABJ) al demostrar la influencia que la aplicación de un juego en el desarrollo de aprendizaje de los estudiantes.

Para cumplir con esta investigación la UEP ha brindado las condiciones necesarias tales como disponibilidad de tiempo, estudiantes y docentes que forman parte de este proyecto, con el fin de garantizar los recursos necesarios a la pareja pedagógica. Los costos para elaboración del juego son asumidos por los tesistas sin implicar en compromisos financieros a la UEP.

Esta investigación busca contribuir al aprendizaje de las propiedades de las operaciones básicas en números enteros y también aportar al marco teórico de juegos para el aprendizaje de matemáticas en estudiantes de noveno grado de educación básica general.

Capítulo 1: Marco teórico

Antecedentes de la investigación

En esta sección se presentan investigaciones previas relacionadas con las dificultades de aprendizaje con las operaciones básicas en números reales, de igual manera se exponen experiencias sobre la implementación de juegos utilizados para mejorar el aprendizaje en matemáticas en el nivel de Educación General Básica.

La selección de estas investigaciones se puede adaptar al contexto ecuatoriano debido a que abordan problemáticas estructurales y metodológicas presentes en el sistema educativo y especialmente presentes en este estudio tales como dificultades de aprendizaje, falta de uso de herramientas como juegos educativos, y metodologías centradas en la memorización.

En el ámbito internacional, Osorio et al. (2017) realiza una investigación en la escuela de Bachilleres de la Universidad Autónoma de Querétaro (EB UAQ) en México. Esta tiene como eje central las dificultades del aprendizaje del algebra, ubicando a esta parte de la materia como la base de los cursos posteriores que se dictan en dicha institución educativa ya que tener problemas en información básica de algebra puede generar dificultades en cursos siguientes que hagan uso de lenguaje algebraico.

El estudio realizado tuvo la participación de 373 estudiantes de la EB UAQ a quienes se les aplicó un cuestionario de diagnóstico tipo encuesta que tuvo 10 reactivo, en el cual se evaluaron aspectos como modelos algebraicos y leyes de signos algebraicos.

Un hallazgo relevante en el estudio indica que los estudiantes recurren a procedimientos basados en cálculos numéricos concretos, tales como sumas, multiplicaciones o reglas de 3 en lugar de representar y manipular expresiones algebraicas que contengan símbolos y variables literales. Lo que se relaciona con el siguiente hallazgo, los estudiantes tienen dificultades en la comprensión del lenguaje algebraico y de

símbolos literales, no pueden interpretar el lenguaje matemático abstracto, de igual forma en la traducción del lenguaje verbal a simbólico.

En el estudio también se identificó que los estudiantes utilizan registros semióticos de representación equivalentes al nivel de primaria, en donde en lugar de utilizar letras como *a* o expresiones como *a*^2 prefieren utilizar representaciones visuales o dibujos, lo cual no representa un problema, ni mucho menos, sin embargo, el no dominar las diferentes formas de representación tal como en expresión algebraica o representación gráfica como dibujos, reconociendo que hacer eso si es un problema.

Este diagnóstico propone un paisaje para tomar decisiones en estrategias de enseñanza y modificaciones curriculares. Expone la necesidad de que el algebra deje de ser un manojo de conocimientos abstractos y se vuelva una herramienta que tenga sentido y utilidad para los estudiantes.

Un estudio realizado por Ramos et al. (2021) en Honduras analizó los resultados de pruebas estandarizadas de matemáticas aplicadas a estudiantes de séptimo a noveno grado, con el objetivo de identificar dificultades y errores comunes, centrándose en problemas de aritmética y algebra planteados bajo el Currículo Nacional Básico. El estudio fue de carácter cuantitativo, descriptivo y exploratorio donde se analizaron 126 ítems, analizando

específicamente las respuestas incorrectas, lo que permitió detectar patrones en los errores de los estudiantes.

Entre los patrones que se encontraron, las dificultades se presentan en temas conceptuales de valor absoluto y operaciones combinadas con números enteros, simplificación de expresiones racionales y radicales, también la interpretación errónea de propiedades algebraicas y la resolución de ecuaciones e inecuaciones. Teniendo un débil dominio conceptual entre estas dos últimas.

Las dificultades nombradas se presentan especialmente en ítems que necesitan de razonamiento algebraicos, destacando la necesidad de diseñar estrategias de enseñanza que permitan a los estudiantes desarrollar pensamiento crítico, sobre sus errores, la comprensión de los significados de conceptos matemáticos, para así generar bases sólidas sobre las cuales se puedan construir los conocimientos de niveles educativos superiores.

Cornejo et al. (2022) realizó una revisión sistemática proponiendo bases teóricas, que contextualiza y brinda diversas perspectivas del uso de juegos para contribuir al aprendizaje en matemáticas. Estableciendo que el bajo rendimiento en matemáticas es un problema recurrente en la educación, lo que resalta la necesidad de probar algo nuevo para la enseñanza de las matemáticas.

Desde un enfoque didáctico, es crucial desarrollar estrategias que promuevan el compromiso de los estudiantes y mejoren los resultados de aprendizaje. En este sentido, el uso del juego se presenta como una solución viable, ya que permite un acercamiento atractivo a los contenidos matemáticos. Este problema cuestiona la eficacia de los métodos convencionales utilizados para la enseñanza de las matemáticas y subraya la necesidad de diseñar estrategias que se ajusten a las necesidades de los estudiantes.

El Aprendizaje Basado en Juegos (ABJ) surge como una estrategia clave dentro de su investigación. Desde una perspectiva didáctica, el ABJ ofrece un marco teórico para diseñar e implementar juegos educativos que hagan el aprendizaje atractivo y efectivo. Además, resalta que esta estrategia permite la aplicación de intervenciones pedagógicas basadas en el juego y la medición de sus efectos sobre el aprendizaje matemático.

El aprendizaje es el objetivo guía que orienta el diseño del juego educativo, promoviendo la comprensión y la conexión de nuevos conocimientos con los previos, en lugar de una memorización mecánica. Esto refuerza la idea de que el aprendizaje de las matemáticas debe ser duradero y aplicable, en lugar de limitarse a la adquisición de reglas y fórmulas.

Castro (2012) realiza un trabajo llamado “dificultades en el aprendizaje de algebra escolar” en donde define dos enfoques del algebra: como una generalización de la aritmética y otro enfoque como lenguaje.

Dentro de su estrecha relación con la aritmética indica que es considerada como una aritmética generalizada ya que dentro de los procesos educativos la aritmética es una base sobre la que se construyen los conocimientos de algebra sistematizando propiedades y procesos generales, sin embargo, esta relación es teórica ya que los estudiantes no conciben esta relación y la transición de la aritmética a algebra está llena de obstáculo pedagógicos. Sumado a esta desconexión se encuentra la base endeble de conocimientos previos aritméticos.

El algebra símil de un lenguaje, puede entenderse como un idioma diseñado para describir acciones, relaciones y cantidades, que a diferencia del lenguaje cotidiano, aritmético o natural este introduce representaciones abstractas que son las partes que representan un obstáculo o dificultad para los estudiantes.

Un problema específico se ve relacionado con el signo *igual* a quien los estudiantes le atribuyen un único significado de manera operacional, como símbolo de indicador de una respuesta final, sin embargo, también tiene un significado de equivalencia entre dos expresiones, una relación sumamente necesaria en algebra. Este caso no es el único, pero, así como este se generaliza que los estudiantes tienen una comprensión limitada de las estructuras e interpretaciones de las expresiones. Haciendo que los estudiantes tengan un único sentido aritmético secuencial, haciendo que identificar y manipular expresiones en contextos abstractos sea dificultoso sin práctica.

Jaramillo et al. (2025) en su artículo titulado “Los juegos matemáticos en la enseñanza aprendizaje de la matemática: una revisión bibliométrica en Scopus” indica que el uso de juegos para la enseñanza de las matemáticas, al igual que en otras ciencias, ha evolucionado ganando cada vez más espacio en las

aulas, al igual que colaboración entre investigadores, debido a las transformaciones actitudinales, de habilidades, adaptabilidad y de comportamiento de los estudiantes hacia las matemáticas.

En cuanto al desarrollo de habilidades, el enfoque didáctico del juego educativo se expande más allá del aprendizaje de contenidos, incluyendo el desarrollo de habilidades cognitivas, socioemocionales y de comunicación. Esto implica que la evaluación del impacto del juego debe considerar no solo el conocimiento matemático, sino también el desarrollo de estas habilidades blandas.

La adaptabilidad del juego educativo también es un aspecto clave. Desde la didáctica, se plantea la posibilidad de diseñar juegos que se ajusten a las necesidades individuales de los estudiantes, favoreciendo la inclusión y la personalización del aprendizaje. Tecnológicamente, los juegos digitales pueden potenciar esta adaptabilidad mediante configuraciones de dificultad ajustables y experiencias personalizadas.

Velásquez (2025) indica que el juego educativo puede contribuir a transformar la percepción de las matemáticas. Busca cambiar actitudes negativas hacia esta disciplina, haciéndola más accesible y disfrutable. Este enfoque se vincula con el papel de la efectividad en el aprendizaje y cómo las experiencias lúdicas pueden influir positivamente en las interacciones de los estudiantes hacia las matemáticas.

Los estudios previos sobre implementación y evaluación de juegos educativos proporcionan ejemplos concretos de diseño, aplicación y medición del impacto en el aula. Asimismo, la decisión entre utilizar un juego comercial o diseñar uno nuevo es un aspecto metodológico clave que dependerá de los objetivos específicos de la investigación.

La consideración de diferentes tipos de juegos amplía las posibilidades didácticas, permitiendo la exploración de juegos de estrategia, cooperativos, digitales o de mesa, según los objetivos de aprendizaje. Adicionalmente, la evaluación del impacto del juego debe contemplar no solo el rendimiento académico, sino también factores como la motivación, las actitudes y el desarrollo de habilidades sociales y emocionales.

En cuanto a investigaciones nacionales, Pérez et al. (2024) en su estudio titulado “Estrategia lúdica para la motivación del aprendizaje de las matemáticas en los estudiantes de sexto de EGB de la escuela de educación básica Republica de Italia” hace un aporte metodológico, utilizando un modelo para la aplicación de un juego para contribuir al aprendizaje de las matemáticas. Iniciando con el planteamiento teórico, las revisiones sistemáticas son un recurso fundamental para analizar las contribuciones de la aplicación de juegos en matemáticas. Este método permite sintetizar la investigación existente, identificar tendencias, vacíos y áreas de contribución, además de proporcionar un marco de conocimiento para contextualizar este trabajo dentro del estado actual.

Este análisis principal permite el diseño de la intervención que se pretende realizar, sin embargo, antes de la intervención hay un paso fundamental para lograr medir los cambios que se pueden lograr. La validación por expertos es un paso metodológico esencial para garantizar la relevancia, coherencia y potencial educativo del juego diseñado, asegurando su calidad y eficacia en el contexto educativo en el que se aplicará.

Su trabajo es de carácter cuasiexperimental que ofrece un modelo para evaluar la efectividad del juego educativo a través de comparaciones entre un grupo experimental y un grupo de control, utilizando pretest y post test para medir cambios en el aprendizaje y la motivación. Para finalmente interpretar los datos recolectados utilizando pruebas estadísticas y de esta manera destacando la importancia de implementar estrategias atractivas y fuera de lo convencional para mejorar el aprendizaje y el rendimiento de los estudiantes.

En la revisión de antecedentes, el estudio de Osorio et al. (2017) constituye un aporte teórico al identificar las principales dificultades en el aprendizaje del álgebra y la interpretación del lenguaje matemático, lo que respalda la necesidad de implementar diferentes herramientas para el aprendizaje. Por su parte, Ramos et al. (2021) realizan una contribución teórica al examinar patrones de error y dificultades

conceptuales en aritmética y álgebra, destacando la relevancia de fortalecer el pensamiento crítico. De manera complementaria, Cornejo et al. (2020) enmarcan su análisis teórico en el uso de juegos en la enseñanza de las matemáticas, situando el Aprendizaje Basado en Juegos (ABJ) como una estrategia pedagógica clave para potenciar el aprendizaje.

En esta misma línea, Castro (2022) aporta fundamentos teóricos al abordar las barreras pedagógicas que surgen en la transición de la aritmética al algebra, enfatizando la importancia de la contextualización del problema. Asimismo, Jaramillo et al. (2025) ofrecen un aporte tanto teórico como metodológico al analizar la evolución y el impacto de los juegos matemáticos en el aula, resaltando su contribución al desarrollo de habilidades cognitivas y socioemocionales. Velásquez (2025) amplía la perspectiva teórica al explicar como el juego educativo puede incidir positivamente en la percepción y actitud hacia las matemáticas. Finalmente, Pérez et al. (2024) realizan una contribución metodológica relevante al proponer un modelo de intervención en matemática, demostrando mediante un enfoque cuasiexperimental la eficacia del juego educativo para potenciar el aprendizaje, lo que resulta directamente aplicable al diseño e implementación de esta investigación.

De igual manera, a partir de estos estudios es pertinente establecer un contraste entre las investigaciones nacionales e internacionales. Por una parte, los estudios internacionales (Osorio et al., 2017; Ramos et al., 2021) encuentran que las principales dificultades de los estudiantes en la asignatura de matemáticas referentes al tema de las operaciones básicas con números reales recaen en la falta de una base sólida de conocimientos previos necesarios y fundamentales que repercuten en la transición de la aritmética al álgebra generando también falta de comprensión de símbolos matemáticos. En territorio nacional (Pérez et al, 2024) se ve reflejado un sistema donde los docentes se enfrentan a una realidad donde tienen limitaciones metodológicas, falta de destrezas y competencias en el desarrollo de estrategias como el Aprendizaje Basado en Juegos, evidenciando un vacío teórico en la literatura ecuatoriana, particularmente cuando se trata del impacto de juegos educativos en el aprendizaje matemático.

Este estudio aporta un valor adicional a las investigaciones revisadas ya que a más de sistematizar estos hallazgos previos sobre las dificultades en el aprendizaje de las matemáticas y el uso de juegos en el aula propone también un diseño, implementación e incluso la forma de evaluación de un juego contextualizado en las necesidades del aula y los objetivos del currículo ecuatoriano. Permite vincular teoría con práctica ofreciendo un panorama sobre los efectos que tiene un juego en el aprendizaje de las operaciones básicas con números reales. Es así como esta investigación no se centra únicamente en el problema, sino que plantea una alternativa replicable que contribuye al campo teórico del ABJ.

Bases teóricas o conceptuales

Fundamentación epistemológica del aprendizaje matemático

El aprendizaje en matemáticas ha evolucionado a través del tiempo, según Flores (s/f) el aprendizaje en matemáticas ha tenido dos enfoques principales: conductual y cognitivo. De acuerdo con el primer enfoque, los estudiantes han aprendido cuando pueden realizar los cálculos solicitados correctamente, por su lado el enfoque cognitivo indica que al aprender se alteran estructuras mentales sin haber una demostración directa de las habilidades adquiridas.

Por otra parte, indican que en matemáticas se

…debe proporcionar aprendizaje en el lenguaje y la cultura matemáticos, los algoritmos y procedimientos específicos de las matemáticas, destrezas de cómputo y medición pertinentes, pero también formas de razonamiento y destrezas en la construcción de modelos de naturaleza matemática, y entrenamiento y habilidades para la formulación y resolución de problemas. (Ruiz et al, 2003, p.286)

También con la edad contemporánea el constructivismo es una teoría de aprendizaje que ha agarrado valor y esta sostiene que los estudiantes construyen su conocimiento a través de la interacción con su entorno o con objetos y la reflexión de estas experiencias. Este no es recibido de manera pasiva, sino que se construye constantemente por el sujeto (Ortiz, 2015). Según esta perspectiva, el aprendizaje no es una simple transmisión de información, sino un proceso en el que el individuo estructura y reconstruye su conocimiento a partir de sus experiencias previas. Esta construcción del conocimiento ocurre desde el interior del sujeto, ya que su entendimiento de la realidad se desarrolla a través de sus propios mecanismos cognitivos (Araya et al., 2007).

Dentro del constructivismo el aprendizaje se convive como un proceso activo en el que el estudiante construye su conocimiento a través de la interacción con el entorno y la integración de experiencias previas, permitiendo que los estudiantes transformen su realidad y elaboren significados personales a partir de la

nueva información, haciendo que el aprendizaje no sea pasivo ni estático sino volviéndolo un proceso dinámico, evolutivo y basado en la organización de datos y la búsqueda de patrones del conocimiento.

Por ende, teniendo esta perspectiva se puede decir que las matemáticas no se reducen a una secuencia mecánica de procedimientos, sino que implican la comprensión, abstracción y aplicación de conceptos. El aprendizaje de esta debe permitir que el estudiante conecte saberes previos con nuevos contenidos donde se resuelvan problemas y desarrollen el razonamiento lógico, para construir su conocimiento y que este sea duradero, contextualizado y funcional.

Rendimiento académico en matemáticas

El rendimiento académico es un concepto integral que refiere a los resultados escolares de aprendizaje, sirve para valorar la calidad educativa y enseñanza en cualquier nivel educativo. Para la Organización Global no Gubernamental Salesiana (2021) el rendimiento académico es un indicador del aprendizaje alcanzado por los estudiantes relacionado con los objetivos de aprendizaje establecidos dentro del plan educativo. Señalando la capacidad de los estudiantes para adquirir, procesar y aplicar conocimientos en diferentes áreas del currículo, evaluado generalmente a través de pruebas, tareas y proyectos.

También coinciden con López, et al. (2018) quienes lo definen como el resultado del proceso educativo teniendo en cuenta los factores individuales tales como la motivación y habilidades personales en la asignatura, factores sociales como el entorno escolar y los componentes interpersonales, y también factores pedagógicos como las estrategias de enseñanza y las herramientas disponibles para la enseñanza. Engloba de manera integral contenidos específicos y desarrolla destrezas estipuladas en los currículos educativos.

El rendimiento académico es transversal y puede evaluarse mediante enfoques cuantitativos, por calificaciones en exámenes o pruebas, y también puede ser evaluado con aspectos cualitativos como la

observación (Molinas y Mello, 2023). Este aspecto es importante de analizar ya que será un referente para establecer áreas de mejora en los sistemas educativos y para implementar estrategias pedagógicas que favorezcan el éxito académico y administrativo de los estudiantes.

En el contexto de la asignatura de matemáticas Vargas y Montero (2016) determinan 3 aspectos que influyen en el rendimiento académico:

La inteligencia fluida que hace referencia a la capacidad de los estudiantes para razonar, pensar de manera abstracta y mantener la lógica en diversas situaciones, tiene un efecto positivo en el rendimiento académico.

Otro aspecto que influye en el rendimiento académico son los hábitos de estudio, siendo igual que el anterior tiene un aspecto positivo en el rendimiento académico de la asignatura. Sumado a esto, estos dos aspectos tienen un efecto causal sobre el tercer aspecto que es las actitudes negativas hacia las matemáticas que por razones lógicas tiene un efecto negativo en el rendimiento académico. “Esto implica que el comportamiento de las Actitudes negativas hacia las Matemáticas está influido por los Hábitos de estudio y por la Inteligencia fluida” (Vargas y Montero, 2016, p. 10).

Así que, teniendo en cuenta lo anterior mencionado, se puede afirmar que el rendimiento académico refiere a los resultados obtenidos por los estudiantes en su proceso de aprendizaje escolar y se puede medir tanto por medios cuantitativos como cualitativos. Este puede ser definido como el nivel de conocimientos, habilidades y capacidades adquiridos por los estudiantes en función de su edad y subnivel académico, al igual que se lo puede interpretar específicamente en el área de matemáticas como la capacidad para resolver problemas.

La principal forma de medir el rendimiento académico es a través de calificaciones obtenidas en pruebas, deberes o actividades, lo que permite identificar si los objetivos educativos han sido cumplidos o no. Se debe tener en cuenta que no depende únicamente de las calificaciones, sino que también es un

resultado de las aplicaciones metodológicas educativas en las que el estudiante participó durante su proceso.

Por eso también se debe tener en cuenta que no solo se trata de obtener calificaciones, sino que es un indicador de aprendizaje que involucra también factores pedagógicos, que al analizarlos en conjunto son un indicador de la calidad de educación y el progreso de los estudiantes.

Las calificaciones se deben evaluar de manera cuantitativa y cualitativa de acuerdo a la siguiente tabla, estos rangos son establecidos por el ministerio de educación en el 2014.

Tabla 1

Escala de calificaciones establecida por el MINEDUC

Escala cualitativa	Escala cuantitativa
Domina los aprendizajes requeridos	9,00 – 10,00
Alcanza los aprendizajes requeridos	7,00 – 8,99
Está próximo a alcanzar los aprendizajes requeridos	4,01 – 6,99
No alcanza los aprendizajes requeridos	≤ 4,00

Nota: Decreto Ejecutivo N° 366, publicado en el Registro Oficial N°286 de 10 de julio de 2014

Aprendizaje basado en juegos como estrategia didáctica

Esta estrategia utiliza juegos como herramientas para facilitar y mejorar el aprendizaje. Según la Organización Global no Gubernamental Salesiana OGNGS (2021) los juegos son entornos dinámicos que permiten a los estudiantes interactuar contenidos complejos a través de la resolución de problemas, la toma

de decisiones y la experimentación. Este enfoque fomenta el interés al combinar elementos lúdicos con objetivos educativos específicos.

La fundación LEGO (2018) indica que ofrece una experiencia de aprendizaje inmersiva y significativa, puesto que los juegos pueden adaptarse a diferentes estilos y necesidades de aprendizaje, también promueve el pensamiento crítico y promueve el trabajo colaborativo.

Dentro del contexto educativo los juegos permiten a los estudiantes mantenerse atentos conectando los contenidos académicos con situaciones prácticas. Teniendo en cuenta las características de la teoría constructivista que enfatiza la importancia del aprendizaje a través del descubrimiento personal.

El aprendizaje basado en juegos se define como el uso de juegos con intencionalidades educativas. Se basa en usar juegos para fomentar el desarrollo de habilidades, competencias y conocimientos en estudiantes. Desarrollar estas características es de alta importancia, no únicamente para el contexto educacional, sino que también ayuda en situaciones de la vida real fomentando el pensamiento crítico, toma de decisiones, trabajo en equipo y resolución de problemas (Zabala, 2022). Esto con el objetivo de que el aprendizaje sea atractivo y efectivo.

Estos no se usan únicamente para entretenimiento y distracción, sino que se adentran y adaptan al proceso de educación con un objetivo de aprendizaje especifico. Lo que permite que los estudiantes puedan construir sus conocimientos por medio del juego, implicando la participación constante y activa de los estudiantes en la mayor parte del proceso de aprendizaje. Esto con el objetivo de que el aprendizaje sea atractivo y efectivo. (Sánchez y Chacón, 2022)

Juegos serios

Los juegos serios son aquellos diseñados con un propósito educativo especifico, más allá del entretenimiento. A diferencia de los juegos tradicionales, los juegos serios combinan elementos lúdicos de

entretenimiento con objetivos de aprendizaje lo que convierte en herramientas de una metodología, efectiva para el aprendizaje (Chipia, 2011). Ejemplos de juegos serios incluyen, juegos de rol, inclusión de juegos digitales en la educación, adaptaciones de juegos existentes para convertirse en juegos con fines educativos.

En el contexto del aprendizaje de matemáticas, los juegos serios permiten que los estudiantes puedan practicar y aplicar conceptos de complejidad abstracta con precisión y de manera divertida (Fraga et al., 2021). La adaptación de juegos conocidos para la enseñanza de las ciencias debe tenerse en cuenta para incorporar a los sistemas educativos herramientas que sean de un entorno ya conocido y amigable con el estudiante.

Aprendizaje de las operaciones básicas en números reales.

El aprendizaje de las matemáticas es la base en la que se centra la formación académica de los estudiantes, ya que potencia el desarrollo del pensamiento lógico, analítico y critico además de desarrollar autonomía en situaciones del entorno cotidiano de la sociedad en general. En este caso específico, dominar las operaciones básicas con números reales es una competencia esencial en la Educación General Básica ya que es la base sobre la que se construyen conocimientos y proceso de mayor complejidad como el álgebra o la geometría.

Este aprendizaje ha sido abordado desde distintas corrientes pedagógicas a lo largo del tiempo, por ejemplo:

- Enfoques que van desde el conductismo, centrado en la memorización y la repetición de procedimientos.
- Otro como el cognitivismo que considera los procesos mentales involucrados en la adquisición de conocimiento tales como, relacionar conocimientos anteriores con los nuevos para generar conocimientos robustos y duraderos al pasar del tiempo.

En la actualidad el enfoque predominante en la enseñanza de las matemáticas responde al paradigma constructivista donde se reconoce que el conocimiento se construye a partir de las experiencias de los estudiantes y estos conocimientos se ponen en práctica a partir de la resolución de problemas, la interacción con el entorno y la reflexión constante. (Herrera et al., 2012)

Siguiendo la visión constructivista, el aprendizaje de las operaciones básicas con números reales no debe limitarse a la ejecución mecánica de algoritmos más bien debe fomentarse la comprensión integral de los conceptos y procesos que se llevan a cabo, el porqué de las aplicaciones según contextos diferentes. El estudiante recibe el papel protagónico de este proceso y equivocarse es una oportunidad de aprender con la ayuda de un mediador y guía generalmente siendo el docente quien cumple este papel.

Dentro del sistema educativo ecuatoriano este estudio se contextualiza en el noveno grado de EGB y se vincula directamente con los bloques curriculares nro. 3 y nro. 4, “Números y funciones” y “Álgebra y geometría” respectivamente, estos bloques se encuentran especificados en el Currículo Nacional (2016), este documento es el que se utiliza en la UEP para la asignatura de matemáticas.

En estos bloques se establecen los objetivos y las destrezas centrales de la unidad que los estudiantes deben desarrollar entre ellas se encuentra como reconocer, operar y aplicar las propiedades de los números reales tales como la propiedad conmutativa, asociativa y distributiva. Los estudiantes deben emplear operaciones con polinomios de grado menor o igual que 2 en ejercicios numéricos y algebraicos. Además, deben desarrollar la destreza de aplicar las diferentes propiedades de los números enteros para poder dar soluciones a problemas y ejercicios planteados.

Adicional a esto el mismo currículo establece que los estudiantes deben ser capaces de conocer y aplicar las propiedades de los contenidos dentro de su libro. Para validar que el aprendizaje fue efectivo se evalúan estas dos dimensiones complementarias basadas en las destrezas que se trabajan en la unidad tales como: M.4.1.20., M.4.1.23. y M.4.1.24.

En el dominio teórico se encuentra referenciado el conocimiento de conceptos, definiciones, reglas y propiedades matemáticas que se encuentran en la unidad, y el dominio practico que implica la habilidad para aplicar los conceptos aprendidos en la resolución de problemas y la interpretación de los resultados. Estas dimensiones deben ser desarrolladas de manera conjunta ya que el conocimiento sin aplicación es un conocimiento incompleto y, la aplicación sin comprensión de la teoría puede llevar a equivocaciones o puede estancar a los estudiantes en el proceso de educación.

Juegos de mesa como herramienta de aprendizaje.

En este apartado se engloba parte la metodología del Aprendizaje Basado en Juegos (ABJ), el constructivismo y los juegos serios, para justificar el uso de un juego de mesa como herramienta para el aprendizaje.

Los juegos de mesa se han consolidado como una herramienta en la enseñanza de las matemáticas, transformando la percepción de complejidad y abstracción de esta asignatura. La capacidad que estos tienen para fomentar la participación, interés y motivación en los estudiantes es específicamente valiosa ya que logra convertir una percepción negativa que tienen hacia las matemáticas, haciendo de esta una actividad entretenida (Álamo y Vega, 2020).

En el aspecto cognitivo, los juegos demuestran una eficacia para desarrollar competencias matemáticas. A través de juegos clásicos como ajedrez o juegos diseñados específicamente para el ámbito educativo los estudiantes pueden ejercitar aspectos cognitivos como el razonamiento abstracto, ponen en práctica teoría y entrenan su capacidad para resolver problemas, dentro de un ambiente orgánico quitando de lado la característica de la metodología tradicional que aún persiste como la memorización (Gutiérrez, 2023).

La implementación de juegos de mesa en el proceso de enseñanza aprendizaje propone la inclusión de actividades interactivas permitiendo a los docentes crear ambientes de aprendizaje dinámicos y

participativos, sumando a esto características de adaptabilidad y flexibilidad resultan en herramientas efectivas dentro del proceso de aprendizaje de los estudiantes (Ormazábal et al., 2023). Por estas razones los juegos de mesa han sido incorporados en sistemas educativos, tanto en diseños elaborados específicamente para la educación, así como adaptaciones que responden a necesidades específicas. Por lo que es correcto concluir que los juegos de mesa son herramientas que pueden ser utilizadas por los docentes para facilitar, potenciar o nivelar el aprendizaje de los estudiantes.

Relación entre el constructivismo y el Aprendizaje Basado en Juegos (ABJ).

El ABJ tiene sus fundamentos en el constructivismo ya que esta metodología permite que los estudiantes construyan su propio conocimiento mediante la experiencia. En lugar de aprender de manera pasivas mediante explicaciones y charlas magistrales, los estudiantes participan en entornos preparados para que experimenten, resuelvan problemas y apliquen conocimientos en situaciones diseñadas específicamente con un objetivo académico. De esta manera, el ABJ fomenta el aprendizaje constructivo mediante la incentivación de autonomía y la interacción con el juego.

La participación y la experiencia son características y principios fundamentales del constructivismo al igual que en el ABJ son dos áreas en las que se enfatiza. Al enfrentar problemas o tener objetivos dentro de un juego, los estuantes deben tomar decisiones, aplicar estrategias y encontrar soluciones, lo que fortalece su capacidad de análisis y de igual forma su habilidad para resolver problemas (Reyero, 2019). En este contexto, el docente no actúa como un transmisor de conocimientos sino como un guía dentro del proceso de aprendizaje. El rol del docente se centra en plantear situaciones problemáticas, formular preguntas capaces de incentivar la reflexión, el dialogo y el trabajo colaborativo (Ortiz, 2015).

Una característica que también destaca del ABJ es que busca promover un aprendizaje contextualizado, esto porque los juegos ubican en situaciones o escenarios parecido a la realidad de los

estudiantes, esto permite desarrollar la capacidad de razonamiento de los estudiantes y la aplicabilidad de sus decisiones en la vida real, resultando en un aprendizaje más atractivo, útil y relevante.

La flexibilidad y la autonomía también son rasgos que buscan ser potenciados por el ABJ para que de esta manera los estudiantes por medio de errores, aciertos y decisiones cooperativas participen en la construcción de su propio aprendizaje. En lugar de seguir una estructura conservadora, el juego ofrece una variedad abierta de posibles soluciones para alcanzar un objetivo, desarrollando también la creatividad y la visión. (Reyero, 2019).

Bases legales

En el marco legal que se sustenta esta investigación se encuentra la normativa vigente en Ecuador, así como acuerdos internacionales y modelos educativos que respaldan el enfoque constructivista y el aprendizaje basado en juegos (ABJ). A continuación, se encuentran los principales fundamentos legales y educativos que orientan este estudio.

Constitución del 2008 Ecuador

La constitución del Ecuador establece la educación como un derecho fundamental y un eje estratégico para el desarrollo nacional. En sus principios se establece que:

- La educación es indispensable para la construcción del conocimiento y el desarrollo del país.
- Debe responder al interés público y garantizar el acceso universal, la permanencia y el egreso sin discriminación.
- Es obligatoria en los niveles inicial, básico y de bachillerato o su equivalente.

Estos aspectos se ven relacionados con esta investigación ya que el estado ecuatoriano promueve el acceso a una educación de calidad la cual sea adaptable para superar las brechas de aprendizaje en todas las asignaturas del currículo ecuatoriano. De igual forma se indica que el sistema educativo ecuatoriano debe incorporar métodos, herramientas y procesos alternativos de enseñanza.

Ley Orgánica de Educación Intercultural (LOEI) 2021

La Ley Orgánica de Educación Intercultural regula la educación en Ecuador y establece principios orientadores como la universalidad, el aprendizaje permanente, el interaprendizaje, la flexibilidad, la equidad, la inclusión y la calidad educativa. Además, plantea fines como:

- Garantizar el desarrollo integral de los estudiantes, fomentando su personalidad, derechos y responsabilidades.
- Promover la convivencia social intercultural y democrática.
- Incentivar la investigación científica, tecnológica e innovación.
- Asegurar la educación para la vida mediante modalidades formales y no formales.
- Integrar la educación en valores y garantizar la participación de estudiantes, familias y docentes.

La Ley Orgánica de Educación Intercultural (LOEI) no menciona explícitamente el aprendizaje basado en juegos, sin embargo, promueve el interaprendizaje y multi aprendizaje que aplique estrategias para potenciar las capacidades humanas, lo que justifica la aplicación de metodologías activas como el ABJ específicamente de un juego en el aula. En el marco normativo ecuatoriano se enfatiza la necesidad de un currículo pertinente, actualizado y contextualizado que desarrolle competencias, habilidades y conocimientos. Es así como el currículo nacional de matemáticas establece objetivos de aprendizaje en áreas como:

- Expresiones algebraicas: Operaciones, reescritura de expresiones y uso de propiedades algebraicas.
- Factorización: Resolución de ecuaciones de segundo grado mediante factoreo.
- Polinomios: Definición, operaciones y productos notables.
- Ecuaciones e inecuaciones: Resolución de ecuaciones lineales y cuadráticas.

Esta investigación se fundamenta en la flexibilidad que busca promover la LOEI al proponer un juego que sea adaptable a las necesidades de aprendizaje y a la calidad educativa para mostrar mejoras en el rendimiento académico.

Ley Orgánica de Protección de Datos Personales

En Ecuador la Ley Orgánica de Protección de Datos Personales (LOPDP) establece principios y requisitos para el tratamiento de datos personales en situaciones de investigación.

De acuerdo con lo planteado, los estudiantes tienen la libertad de participar en esta investigación, son informados del proceso que se llevará a cabo y para qué se recolecta su información, en donde se incluye imágenes y las actividades que se plantean. Así mismo, se establece el tratamiento de la información recolectada, de igual manera los estudiantes participantes tienen el derecho a acceder, corregir u oponerse al uso de sus datos.

También se garantiza la seguridad de los datos recolectados en todos sus procesos, tanto en el almacenamiento, tratamiento y publicación de esta, evitando accesos no autorizados. Por esta razón la Universidad Nacional de Educación (UNAE) facilitó un documento que informa e indica el proceso de investigación y la manera en la que serán tratados sus datos. (ver *Anexo A*)

Conclusiones del marco teórico

El marco teórico de esta investigación se establece una para lograr evaluar la implementación de un juego de mesa educativo en el aprendizaje de la aplicación de operaciones básicas en números reales, fundamentando el estudio en la definición de aprendizaje, dimensiones de aprendizaje de las operaciones básicas y estrategias pedagógicas que utilizan juegos como herramientas para el aprendizaje.

Desde el constructivismo, se resalta que los estudiantes construyen su conocimiento activamente a través de la interacción con su entorno (Ortiz, 2015; Araya et al., 2007). Esto justifica el uso de juegos como herramientas para facilitar el aprendizaje de conceptos matemáticos complejos.

Asimismo, los estudios previos sobre juegos serios y ABJ (Rodríguez y Pérez, 2021; Zabala, 2022) respaldan la implementación de esta metodología como una alternativa efectiva para mejorar el rendimiento académico.

El marco teórico también orienta la investigación hacia un diseño cuasiexperimental, al proporcionar criterios para evaluar la intervención y seleccionar indicadores adecuados para medir sus efectos. Además, al integrar la Investigación Basada en el Diseño (IBD) como metodología complementaria, se refuerza el carácter iterativo del estudio, permitiendo ajustes en el juego educativo en función de los resultados obtenidos.

Capítulo 2: Marco metodológico

Paradigma

Para el desarrollo de esta investigación se toma como base el paradigma pragmático. Esta decisión se toma desde los aportes de Arias (2023) quien indica que este paradigma ha sido adaptado para llevar a cabo investigaciones de tipo social y educativo, permitiendo que los investigadores tengan el protagonismo para adoptar enfoques metodológicos que funcionen de mejor manera para el estudio que se realiza, dando relevancia a solución y cómo llegar a ella. Este paradigma fue seleccionado debido a su flexibilidad para abordar problemáticas educativas complejas, permitiendo combinar enfoques cuantitativos y cualitativos en función de los objetivos de la investigación.

La autonomía que permite al investigador al escoger los enfoques metodológicos es una característica fundamental para elegir este paradigma, ya que en las investigaciones de carácter educativo no se puede tener enfoques puramente cuantitativos apegados a los resultados numéricos o cualitativos presentes en las percepciones de la realidad de los distintos sujetos en la comunidad educativa, pues la realidad se compone de varios aspectos medibles por estos dos enfoques por lo que para entenderla se deben combinar.

Enfoque

El enfoque de investigación en el que se fundamenta este estudio es mixto, tomando en cuenta que D'olivares y Casteblanco (2015, p. 28) indican que este enfoque "se apropia de las fortalezas de los métodos cualitativo y cuantitativo para indagar las diferentes aristas surgidas, de repente, en algún estadio del proceso investigativo.", ya que utilizar únicamente un enfoque no da abasto para comprender los problemas y avances de esta investigación teniendo en cuenta que el objetivo principal es evaluar la contribución del juego implementado en el aprendizaje de los estudiantes mediante calificaciones, además, para lograr un estudio más completo, que comprenda la naturaleza del fenómeno estudiado, incluirá elementos de recolección de datos cualitativos como entrevistas y observaciones. Este enfoque permite obtener una

comprensión más completa de la contribución del juego en el aprendizaje, así como de las percepciones y experiencias de los participantes.

Una de las principales ventajas es la posibilidad de realizar una triangulación de datos, permitiendo contrastar los resultados obtenidos a través de diferentes métodos para validar los hallazgos, de igual manera enriquecerá la investigación al introducir más que datos cuantitativos. En este caso, los datos cuantitativos (calificaciones) se complementan con las percepciones de la docente, lo que permite una interpretación más robusta y confiable de los resultados.

Mientras que los datos cuantitativos proporcionan información precisa y medible sobre el rendimiento académico, los datos cualitativos permiten entender el contexto, las experiencias y las percepciones de los participantes. Esta complementariedad es esencial para responder a la pregunta de investigación de manera integral.

Tipo de investigación

Esta investigación es de tipo preexperimental principalmente por las características del grupo de intervención y la ausencia de un grupo de control, tal como indica Galarza (2021, p. 4) “la variable independiente cuenta con un solo nivel: grupo de experimentación, el cual recibe la intervención que el investigador” y “La variable dependiente debe ser medida con algún instrumento en dos momentos: pre y post-test” permitiendo que entre estos dos momentos se pueda realizar la intervención.

Siendo este modelo el indicado para esta investigación ya que la investigación se planteó con las características del grupo de noveno grado de EGB paralelo B por sus bajas calificaciones y al revisar los paralelos A y C de la misma asignatura, no se encontraron problemas en el aprendizaje de este grupo, motivo por el cual se trabaja únicamente con un grupo. Otra característica por lo cual el tipo de investigación sea preexperimental es no poder controlar ni asegurar que la variable independiente de esta investigación es la causa del problema de investigación y tampoco la solución (Salas, 2013).

Asimismo, este diseño permite plantear un primer acercamiento sobre la contribución que puede hacer un juego en el aprendizaje de las operaciones básicas en R debido a que la literatura existente en este tema específico es muy básica y de esta manera se podrá establecer evidencia de la funcionalidad o no de la aplicación de este trabajo (Jaramillo et al., 2025).

Población

Para este estudio la población es tomada bajo lo indicado por Hernández y Mendoza (2018, p. 173) “los sujetos no se asignan al azar a los grupos ni se emparejan, sino que dichos grupos ya están formados antes del experimento: son grupos intactos”, siendo la población total de 24 estudiantes pertenecientes a noveno grado de educación general básica B. Esto debido a que este paralelo fue el punto de partida para el planteamiento de esta investigación. Entonces la unidad de análisis es el curso completo y no necesitará una muestra que sea parte de un muestreo probabilístico dentro de este curso. Al incluir a todos los estudiantes del grupo, se garantiza una representación íntegra del caso estudiado se puede indicar que se trabaja con un grupo intacto.

A continuación, se presenta una tabla de operacionalización de variables para realizada con el objetivo de definir y establecer los conceptos, indicadores y dimensiones que se medirán en este proyecto. Esta tiene como variable dependiente el aprendizaje de las operaciones básicas en números reales de los estudiantes.

Operacionalización del objeto de estudio o categorías de análisis

Tabla 2

X-presiones, una herramienta para contribuir al aprendizaje de las operaciones en números reales.

Variable		Definición	Dimensiones	Indicadores	Técnicas e instrumentos
Dependiente	Aprendizaje de operaciones básicas en números reales	Proceso mediante el cual los estudiantes adquieren destrezas prácticas para trabajar con números reales incluidas operaciones aritméticas y propiedades algebraicas.	Reconocer y resolver polinomios de grados 1 y 2.	Emplea las operaciones con polinomios de grado ≤2 en la solución de ejercicios numéricos y algebraicos.	Encuesta -Pretest. -Post test.
				Expresa polinomios de grado 2 como la multiplicación de polinomios de grado 1.	Observación -Guía de observación.
			Operar con polinomios de grado ≤ 2 (adición y	Resuelve problemas y aplica la propiedad distributiva en números enteros	Observación -Guía de observación.

	producto por escalar) en ejercicios numéricos y algebraicos.	Resuelve problemas entendiendo los inversos de la adición y el producto	Encuesta -Pretest. -Post test.
	Calcular adiciones y multiplicaciones aplicando propiedades en números reales.	Aplica las propiedades algebraicas de los números reales en el cálculo de operaciones de adición y producto	Encuesta -Pretest. -Post test.
		Halla la solución de expresiones numéricas y algebraicas.	Encuesta -Pretest. -Post test.

Nota: Las dimensiones e indicadores están alineados a las destrezas con criterio de desempeño establecidas en el currículo de matemáticas del 2016.

Los indicadores operacionalizados tienen su planteamiento a partir de las Destrezas con Criterio de Desempeño y los indicadores de logro que los estudiantes deben desarrollar tanto en aspectos teóricos y prácticos a lo largo del proceso educativo de la unidad establecidos en el currículo de matemáticas. De acuerdo con Godino et al. (2014) proponen que la investigación y el diseño instruccional se debe hacer a partir de dimensiones que integren tanto la comprensión teórica como la aplicación práctica de conceptos es

por eso que fueron planteados los indicadores ya que pueden reflejar tanto el dominio teórico como el práctico.

Métodos, técnicas e instrumentos de investigación

Triangulación

Esta estrategia para análisis de datos tiene su origen en la apropiación y adaptación de significados originalmente utilizados para la localización espacial tomando diferentes mediciones tomando como referencia un punto, hasta el uso de diferentes métodos para el estudio de un fenómeno, en donde se utilizan dos o más fuentes de información o métodos para un único objeto estudiado (Arias, 2000). Debido a las diferentes formas de poder hacer la triangulación esta tiene subdivisiones de las cuales en esta investigación se utilizan 2.

Como indican Aguilar y Barroso (2015) la triangulación de datos se utiliza para contrastar la información obtenida, en el caso de esta investigación, en 2 momentos temporales (previo a la aplicación y después de la aplicación) para comprobar si los resultados del estudio son constantes o varían. Por otra parte, se propone la triangulación de investigadores, ya que la observación se realiza con el docente encargado de la asignatura, esta se logra enriquecer con información desde una perspectiva diferente, ofreciendo mayor calidad y validez a los datos.

Las técnicas que se utilizan para realizar esta investigación han sido consideradas a partir de la información expuesta por Hernández y Mendoza (2018). Estas se aplican en el curso de noveno grado de Educación General Básica, y al docente de la asignatura de matemáticas, en la Unidad Educativa Particular de la ciudad de Cuenca y se presentan a continuación:

Observación

Esta es una técnica fundamental para recolectar información a través de la percepción y documentación directa del grupo al que se dirige la investigación. En este caso, el tipo de observación es no

participante, ya que los investigadores no tuvieron influencia en las dinámicas del grupo para que de esta manera se pueda obtener un panorama completo del problema investigado. La información que se recabó de esta técnica quedó impregnada en el instrumento: guía de observación. (*Anexo* B)

Este instrumento permite que el grupo reconozca patrones de problemas en los estudiantes durante el aprendizaje de operaciones básicas en números reales, es por este instrumento que se presenta lo siguiente:

Las clases de matemáticas tienen una estructura definida bajo la metodología ERCA (Experiencia, Reflexión, Construcción y Aplicación), la docente encargada de la asignatura desarrolla las clases con normalidad utilizando juegos, exposiciones catedráticas cumpliendo con la experiencia, reflexión y construcción de conocimientos, sin embargo, al momento de aplicar los conocimientos, los estudiantes tienen problemas en la parte práctica de: tablas de multiplicar, leyes de signos y la jerarquía de operaciones, aplicación de las propiedades de las operaciones básicas específicamente en la propiedad distributiva de la multiplicación.

Encuesta

Dentro de esta técnica se encuentran dos instrumentos, los cuales están relacionados con la investigación preexperimental y son utilizados para cuantificar una variable antes y después de una intervención, estos son Pretest y Post test. Estos instrumentos fueron sometidos a un proceso de validación de expertos en donde se contó con la participación de 3 docentes que laboran actualmente como docentes de la asignatura de matemáticas y afines.

Luego de la valoración por parte de los 3 expertos, con los resultados se evaluó el coeficiente V de Aiken para medir la validez de contenido por criterio de jueces, los resultados de este coeficiente fueron alentadores ya que en el pretest se encontró valor de V = 0.85 y en el post test el valor fue de V = 0.88,

estos valores indican que hubo un consenso entre los validadores que respaldan la calidad del contenido de los ítems presentados en el pretest y post test (ver *Anexo* C).

El Pretest es la medición que se realiza antes de la aplicación de la intervención, tiene el objetivo de establecer la base de la variable estudiada, el aprendizaje de las operaciones básicas en números reales. En esta investigación, el pretest sigue una estructura similar a la utilizada en la evaluación de unidad aplicada por la docente ya que ésta cubre de manera integral las Destrezas con Criterio de Desempeño (DCD) que incluye este estudio, por lo que se revisó y se modificó en aspectos menores la evaluación sumativa del bloque curricular 1 y 2 utilizada en el periodo de evaluación de los estudiantes de la UEP. (ver *Anexo* D)

El post test por su lado se realiza después de haber aplicado la intervención y permite evaluar el efecto de la intervención al comparar sus resultados con los del pretest y así determinar si se provocaron o no, cambios o mejoras. Para objetivos del estudio este mantiene el mismo formato del pretest y evalúa las mismas DCD sin embargo los ejercicios propuestos cambian para que no se puedan confundir los resultados de ambas evaluaciones. (ver *Anexo* E)

Análisis y discusión de los resultados del diagnóstico

En este apartado se presenta la información recolectada para el diagnóstico de la problemática obtenida mediante los instrumentos: guía de observación y pretest. Al notar un patrón en el proceso de aprendizaje de los estudiantes se estableció una guía de observación.

La primera etapa constó de la observación con el instrumento guía de observación aplicada en los novenos de EGB paralelos A, B y C de la UEP. En la cual se identificó un patrón repetitivo que involucra la aplicación de conocimientos en actividades de clase, donde los estudiantes del noveno grado de EGB paralelo B los estudiantes, durante el momento de aplicación de conocimientos en actividades de clase, a pesar de tener los conocimientos teóricos tales como: la definición de término matemático, leyes de signos, propiedades de las operaciones básicas (propiedad conmutativa, asociativa, distributiva, elemento neutro e

inversos), no desarrollan correctamente destrezas para aplicar los conceptos de forma práctica en ejercicios propuestos por la docente.

La docente ha utilizado diferentes alternativas para promover el aprendizaje de los estudiantes tales como: metodologías en espiral, trabajo colaborativo y clases de refuerzo, sin embargo, los estudiantes no participan de estas actividades debido a que son realizadas fuera del horario regular dejando sin resolver las problemáticas que tienen al momento de aplicar los conceptos teóricos.

Resultados de pretest.

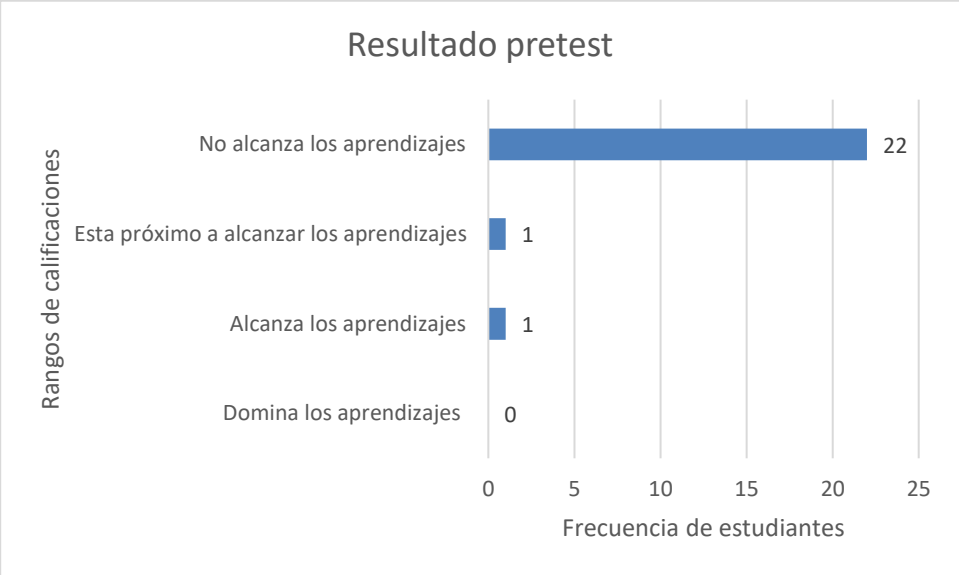
Para establecer un punto de partida en el aprendizaje y aplicación de conceptos en operaciones básicas se aplicó un pretest con un cuestionario previamente validados por expertos en el área de matemáticas realizado con las 3 dimensiones y evaluada con indicadores establecidos en la operacionalización de variables de esta investigación.

Los resultados de este pretest permiten establecer el nivel de aprendizaje que los estudiantes tienen de las operaciones básicas en números reales. En aspectos generales, el promedio del paralelo es 1.46 sobre 10, usando la escala de evaluación cuantitativa y cualitativa establecida por el MINEDUC (2016), los estudiantes en general del curso no alcanzan los aprendizajes requeridos por la unidad de algebra y la aplicación de operaciones básicas en números reales.

En donde un total de 22 estudiantes del curso obtuvieron una calificación en el rango de 0/10 a 4.01/10 siendo en la escala cualitativa que los estudiantes no alcanzan los aprendizajes requeridos por la unidad y 1 estudiante del curso está en el rango de próximo a alcanzar los aprendizajes requeridos habiendo obtenido una nota de 5.5/10 y de igual manera un estudiante del curso alcanza los aprendizajes requeridos con una nota de 7/10, siendo así que ningún estudiante logra dominar los aprendizajes requeridos por la unidad de aprendizaje. Estas distribuciones se ven representadas en la siguiente ilustración de porcentaje de frecuencias de calificaciones:

Figura 1

Resultados pretest



Para adentrarse en un análisis profundo y poder identificar los problemas que tienen los estudiantes al momento de aplicar los conocimientos en los ejercicios propuestos. Se dividió el pretest en 3 dimensiones con indicadores específicos para cada uno, estos son considerados al momento realizar el análisis de la siguiente manera:

Dimensión 1: Reconocer y resolver polinomios de grados 1 y 2.

En este apartado los estudiantes deben ser capaces de emplear operaciones como suma y multiplicación y sus respectivos inversos con polinomios de grado menor o igual que 2, de igual manera deben ser capaces de dar solución ejercicios numéricos y algebraicos.

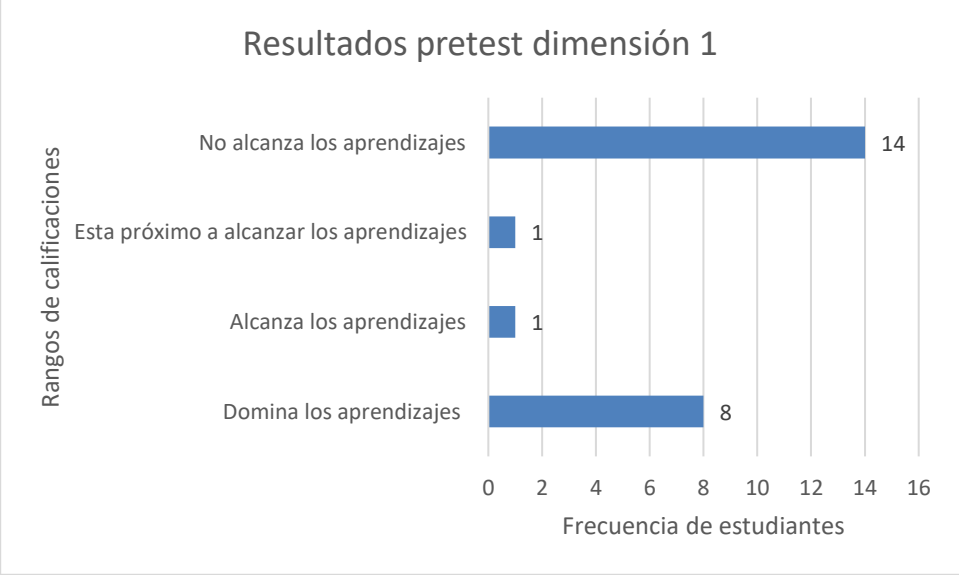
Dentro del instrumento aplicado esta dimensión aporta un valor de 2 puntos al total de 10 y en este se establece que el estudiante realiza operaciones de suma, resta y multiplicación con en términos algebraicos de primer y segundo grado en contextos tanto numéricos como algebraicos, de igual manera

reconoce y descompone un término algebraico de grado dos como el producto de 2 términos de primer grado.

Los resultados reflejan que la mayoría porcentual de estudiantes presentan dificultades en esta dimensión, debido a que un 58.3 % del curso obtuvo una nota inferior a 1 siendo este grupo que no logra reconocer los términos de primer y segundo grado, no tienen nociones de cómo reconocer el grado de un término algebraico y confunde las variables. El 41.7 % del total del curso logra reconocer entre términos de primer y segundo grado, sin embargo, tienen errores en las sumas de exponentes y errores diferentes de escritura o confusión. Estos datos quedan reflejados en la siguiente ilustración de pastel donde se establecen las frecuencias de rango de calificaciones:

Figura 2

Promedios pretest dimensión 1



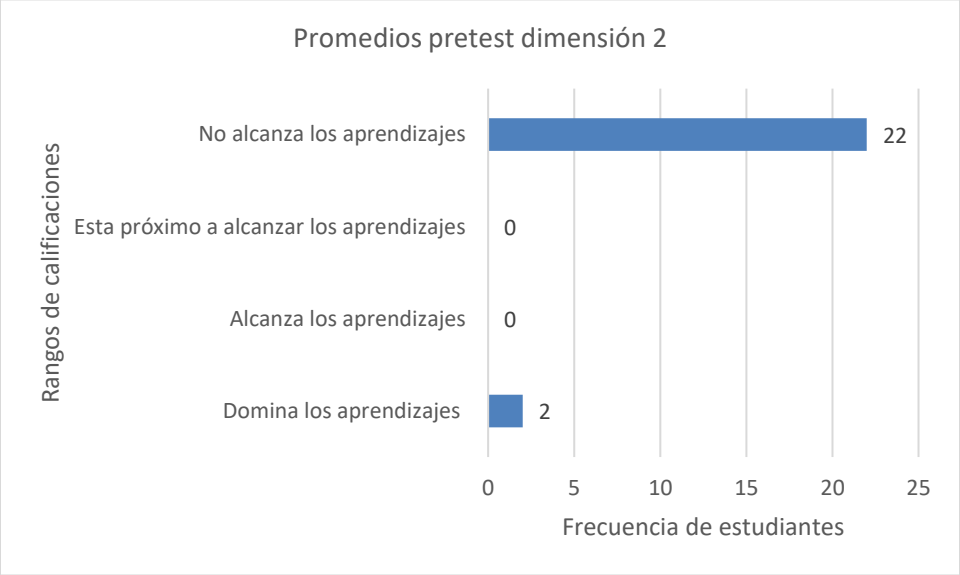
Dimensión 2: Operar con polinomios de grado ≤ 2 (adición y producto por escalar) en ejercicios numéricos y algebraicos.

En esta dimensión los estudiantes deben ser capaces de aplicar propiedades algebraicas en números enteros tales como la propiedad conmutativa, asociativa, elemento neutro y los inversos de la adición y multiplicación en polinomios de grado menor o igual que 2. El aporte de esta dimensión a la nota del pretest es de 4 puntos, siendo evaluada la capacidad de aplicación de las habilidades anteriormente mencionadas.

Los resultados cuantitativos en esta dimensión tienen una media de 0.55/4 representando la cuarta parte de la nota, donde 17 estudiantes equivalentes al 70.8 % del total del curso que no respondieron la pregunta, sin intentar resolverla, 3 estudiantes equivalentes al 12.5 % aplican las leyes de signos correctamente sin embargo tienen problemas con las multiplicaciones de términos algebraicos, 2 estudiantes representando al 8.3 % aplicaron correctamente las leyes de signos y las propiedades algebraicas sin embargo tuvieron errores en el producto de números enteros y finalmente 2 estudiantes aplicaron correctamente las leyes de signos, propiedades algebraicas sin cometer errores, estos estudiantes representan el 8.3% del total del curso. La distribución de lo antes declarado se expone en la siguiente ilustración.

Figura 3

Promedios pretest dimensión 2



A continuación, se realiza el análisis de los resultados de la tercera y última dimensión

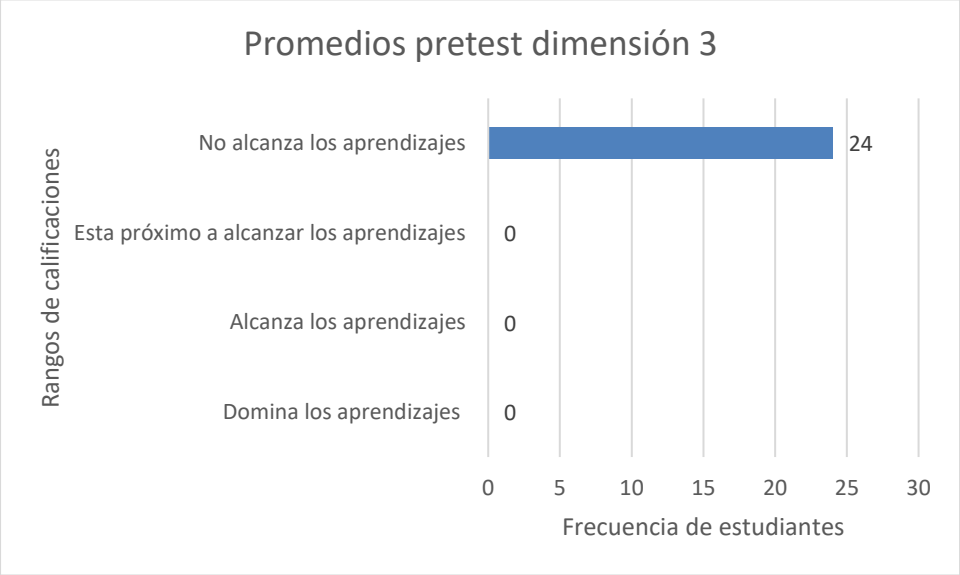
Dimensión 3: Calcular adiciones y multiplicaciones aplicando propiedades en números reales.

Esta dimensión está orientada a que el estudiante apique las propiedades algebraicas vistas en la dimensión en conjunto con otros tipos de operaciones con números reales, de tal manera que se espera que el estudiante sea capaz de resolver operaciones con potencias y raíces aplicando las operaciones algebraicas adecuadas a la situación, sumado a esto hallar la solución numérica de dichas expresiones.

En el análisis cuantitativo los resultados de esta dimensión el 95.8 % de estudiantes no la realizaron en absoluto esta dimensión esto equivale a 23 de los 24 estudiantes que no desarrollaron ningún procedimiento dejando únicamente a 1 estudiante equivalente al 4.2 % restante que aplicó parcialmente la propiedad distributiva tal como se pedía en el ejercicio sin embargo no realizó ningún proceso siguiente.

Figura 4

Promedios pretest dimensión 3



Regularidades del diagnóstico

A partir del análisis de los datos recopilados en la fase de diagnóstico se pudieron identificar algunos patrones y relaciones que permiten comprender las tendencias en el aprendizaje del contenido introductorio a algebra y la aplicación de las propiedades de las operaciones básicas en los estudiantes de noveno grado de EGB de la UEP. Estas tendencias están relacionadas con los objetivos de la investigación y proporcionan una base para el diseño e implementación de una propuesta de intervención con el fin de dar solución a las problemáticas que a continuación se declaran:

Los resultados tanto del pretest revelaron que el 91.7% de estudiantes no alcanzaron los aprendizajes requeridos obteniendo un promedio de 1.46/10 en el pretest aplicado, confirmando la problemática inicial de que los estudiantes no cumplen con los objetivos de aprendizaje de la unidad y no logran retener información, justificando la necesidad de implementar una herramienta que tenga respuestas positivas dentro de las dinámicas del aula. Lo que lleva a presentar el siguiente punto.

Los resultados del diagnóstico permiten evidenciar que los estudiantes poseen conocimientos teóricos sobre operaciones básicas con números reales, pero tienen dificultades al momento de aplicarlos en ejercicios prácticos. Esta característica de la problemática se ve relacionada directamente con lo planteado por Osorio et al. (2017) quienes sostienen que los estudiantes recurren a procedimientos basados en cálculos numéricos concretos, demostrando que hay una desconexión entre la comprensión teórica y la aplicación práctica.

Desde la perspectiva del constructivismo esta problemática puede tener su base en que los estudiantes no pueden relacionar los nuevos conocimientos con los conocimientos previos. Ortiz (2015) indica que el aprendizaje no consiste en simplemente transmitir conocimiento, sino que este se estructura y se construye a partir a partir de saberes y experiencias previas, esto indica que las vivencias de aprendizaje previas al igual las unidades teóricas no fueron interiorizadas de manera correcta.

También Vargas y Montero (2016) indican que las actitudes negativas hacia las matemáticas combinadas con hábitos de estudio poco efectivos tienen repercusiones negativas en el rendimiento académico lo que concuerda con los resultados del diagnostico donde la falta de participación y motivación se traducen en un bajo rendimiento académico. Igualmente, esto señala que para evaluar de manera eficiente el aprendizaje en matemáticas debe tomarse en cuenta la comprensión teórica y la aplicación practica tal como plantea Ruiz et al. (2013) quienes destacan la necesidad de enseñar para que los estudiantes puedan entrenar la formulación de situaciones cotidianas y la resolución de problemas.

Aplicar un cuestionario diseñado por dimensiones que tiene aspectos medibles para específicos para determinar los problemas, errores y vacíos de conocimiento que tienen los estudiantes permitió determinar lo siguiente:

- El 58.3% de estudiantes mostraron dificultades para identificar términos algebraicos de primer y segundo grado mientras que el 41.7% cometió errores en operaciones básicas como la suma de exponentes, esta información referente a la primera dimensión del trabajo.

- En cuanto a la dimensión 2, el 70.8% de los estudiantes no intentaron resolver los ejercicios planteados, los estudiantes y una minoría de 2 estudiantes equivalente al 8.3% del curso aplicaron correctamente las propiedades algebraicas.

- La tercera dimensión tiene la puntuación más baja y en donde los estudiantes más problemas tienen ya que el 95.8% de los estudiantes no realizaron ningún proceso para resolver expresiones numéricas y algebraicas, lo que evidencia un dominio insuficiente de las operaciones básicas.

Capítulo 3: Propuesta de intervención

Diseño de la propuesta

La elaboración de la propuesta surge con el objetivo de contribuir al aprendizaje de las operaciones básicas en números reales de los estudiantes. Está construida de tal manera que trabaje la operación y cálculo en números reales, también se propone con la idea de fomentar el interés de los estudiantes durante el desarrollo de actividades.

Este juego se diseñó bajo el modelo instruccional ADDIE (análisis, diseñó, desarrollo, implementación y evaluación), se eligió este modelo ya qua esta propuesta tiene la misma finalidad establecida por Salas y Salas (2018) este modelo se toma “con la finalidad de planear, crear y utilizar entornos de enseñanza-aprendizaje eficientes y eficaces” además este proporciona una serie de procedimientos para lograr una intervención de calidad que permita hacer mediciones y llegar a conclusiones fieles a la realidad.

Además, la relación entre los objetivos específicos y las fases del modelo instruccional deben estar alineados para mostrar coherencia en la investigación, por esta razón se eligió el modelo ADDIE ya que las fases que lo componen están alineadas con los objetivos de este estudio, en la fase de análisis se cumple el primer y segundo objetivo especifico donde se revisa material teórico y se realiza el diagnóstico de conocimientos. La fase de diseño se desarrolla el tercer objetivo específico centrado en la planificación del juego. En la fase de desarrollo se producen los materiales consolidando la propuesta en un formato aplicable. La implementación se ejecuta con el cuarto objetivo aplicando el juego en sesiones de clases. La fase de Evaluación se cumple con el quinto objetivo especifico orientado a valorar los resultados mediante instrumentos de medición cuantitativa y cualitativa.

También se tomó en cuenta a Luengo (1998) que adapta la taxonomía de Bloom para ser aplicada en el aprendizaje de las matemáticas, esta adaptación se centra en 3 eslabones que son: dominio

cognoscitivo, comprensión y aplicación, características que se pretende trabajar en la herramienta, por esto se plantea el siguiente objetivo:

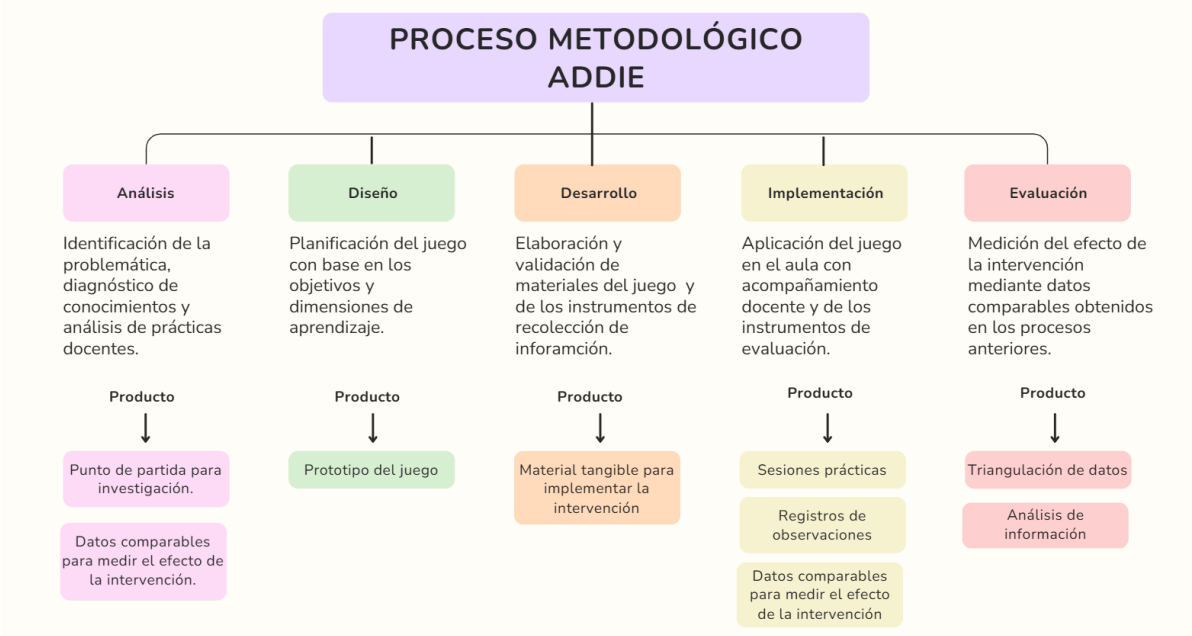
Objetivo general

Elaborar una herramienta para contribuir en el aprendizaje de operaciones básicas en números reales.

A continuación, se presenta un esquema que resume el proceso metodológico con el cual se desarrolló la propuesta mediante el modelo instruccional ADDIE y sus productos.

Figura 5

Esquema fases-productos del proceso metodológico ADDIE



Análisis

La propuesta surge a la problemática detectada en el aprendizaje de las operaciones básicas en números reales por parte de los estudiantes de noveno grado de EGB. En esta fase se lograron identificar las debilidades que tienen los alumnos y se categorizaron en 3 dimensiones:

- El reconocimiento de expresiones algebraicas
- Operación con términos algebraicos
- Cálculo aplicando propiedades las propiedades de la suma y la multiplicación

Siendo la aplicación práctica de los conocimientos teóricos obtenidos mediante la memorización la mayor dificultad de los estudiantes, debido a estas falencias en el aprendizaje se propone el diseño de un juego que contribuya al aprendizaje de los estudiantes mediante la práctica guiada y asistida y formulación individual de ejercicios para no fomentar la memorización.

Diseño

En esta fase se planifica la estructura, contenido y dinámicas del juego X-presiones, el cual propone trabar de manera progresiva los contenidos matemáticos desde el reconocimiento de términos algebraicos hasta el cálculo con expresiones algebraicas. Para esto se toma como referencia la adaptación de la Taxonomía de Bloom propuesta por Luengo (1998) centrándose en 3 principios básicos: dominio cognoscitivo, comprensión y aplicación. Este diseño incorpora estos niveles de formulación de las actividades en una hoja de trabajo en donde se provee de una ayuda visual a los estudiantes para que tengan una guía en la aplicación de los procedimientos teóricos.

El juego permite variar su nivel de dificultad para ajustarse al avance del grupo, iniciando con ejercicios de reconocimiento de estructuras algebraicas, avanzando hacia la resolución de operaciones aplicando las propiedades matemáticas de los números enteros. (ver *Anexo F*)

Desarrollo

En esta etapa se produce, adapta y afinan detalles del juego X-presiones en función de los requerimientos que la problemática lo requiere. Para lograr este cometido se realizan las siguientes actividades.

En primer lugar, se plantea la idea del juego, se determina que este debe proveer de un espacio para que los estudiantes puedan plantear y construir sus propios ejercicios, a la vez que entienden, reconocen y abstraen las partes que componen tanto a un término algebraico, una expresión algebraica, un monomio y un polinomio, entiendan las jerarquías de operaciones y planteen operaciones donde se requiera aplicar las leyes de signos.

Por consiguiente, se diseña el tablero de juego, este tiene una base de espacios de 15 por 15 en donde los estudiantes deben colocar las fichas que contienen valores que se trabajen en las dimensiones estos pueden ser: variables, números enteros, símbolos matemáticos, exponentes, operadores matemáticos (suma, resta, multiplicación y división).

Agregado a esto, el juego se complementa con una hoja de actividades preparada y diseñada en base a las dificultades que se trabajan. Estas actividades deben utilizarse para que los estudiantes pongan en práctica los conocimientos teóricos. El valor agregado que proveen estas hojas es que deben tener una guía visual de cómo desarrollar las actividades planteadas.

Implementación

La propuesta se implementa en la UEP con estudiantes de noveno grado de EGB. En donde se plantean los siguientes momentos centrales:

Introducción y presentación del juego

El primer acercamiento al juego permite explicar cómo se lleva a cabo las dinámicas de la intervención, se indican los objetivos y mecánicas de este para que los estudiantes se familiaricen y tengan

la predisposición para trabajar. También en este proceso se permiten aclarar dudas y un último acercamiento para hacer cambios en las mecánicas del juego, solventar inquietudes de los estudiantes y del docente.

Debido a que hay 3 dimensiones para trabajar en esta investigación, la implementación se planifica en 3 sesiones prácticas de 80 minutos cada intervención y actividades previas a la intervención que consta de observar de manera opcional videos relacionados a la temática que se va a trabajar. Cada dimensión que se trabaja tiene hojas de actividades diseñadas específicamente para los indicadores que las evalúan, de igual manera, las guías visuales se adaptan a cada dimensión en la que se encuentran laborando.

En esta parte del proceso se aplica el instrumento de observación con el objetivo de monitorear el progreso de los estudiantes, además de contar con las guías de actividades que realiza cada uno de los estudiantes.

Evaluación

Para evaluar el efecto de este juego y su contribución al proceso de aprendizaje de los estudiantes se utiliza las técnicas e instrumentos especificados en el capítulo anterior.

La observación se registra mediante una guía que fue diseñada y alineada con las dimensiones cognitivas de las dimensiones trabajadas, y la aplicación de un post test. Además, como refuerzo se tienen las hojas de actividades en donde queda registrado el progreso de los estudiantes a lo largo de las 3 intervenciones. Esto permitirá identificar logros, dificultades y aspectos por mejorar de la propuesta de intervención. Estos datos en conjunción con la triangulación tanto de datos como de investigadores permiten entender los efectos que tuvo la intervención lo más cercano a la realidad.

A continuación, se presentan de manera detallada los componentes del juego, así como la manera de jugar, las reglas y el objetivo de este.

Las mecánicas del juego son las siguientes:

Por turno cada participante puede realizar las siguientes actividades:

- Utilizar sus fichas para cumplir con las actividades propuestas en la hoja de trabajo
- Intercambiar una parte o todas sus fichas para lograr cumplir las actividades propuestas en las hojas de trabajo (siendo este el caso, el jugador solo podrá cambiar sus fichas sin colocar ninguna en el tablero)
- Pasar de turno

Importante: Las expresiones se podrán colocar únicamente de forma horizontal, de izquierda a derecha, o vertical, de arriba hacia abajo (no en diagonal, no de derecha a izquierda).

Para jugar:

- Cada participante debe sacar UNA sola ficha de la bolsa/caja de fichas y el más cercano al número 1 será quien tenga el primer turno.
- Una vez que se establece quien es el primer jugador, cada integrante deberá tener 7 fichas para poder jugar.
- En cada turno, el jugador deberá utilizar sus fichas para cumplir las actividades que están designadas en sus hojas de trabajo. Una vez que utilice las fichas de su atril deberá sacar más fichas de la bolsa/caja de fichas hasta completar 7.
- El primer jugador deberá colocar sus fichas siempre en la mitad del tablero y entonces, se podrán empezar a colocar tanto en espacios nuevos como utilizar las expresiones creadas en turnos anteriores.
- El objetivo es lograr cumplir con la mayor parte de actividades propuestas en la hoja de trabajo.

Cuando termina el juego:

- Cuando todos los participantes hayan logrado cumplir las actividades propuestas en la hoja de trabajo
- Cuando un jugador haya utilizado todas las fichas en su posesión y no queden más fichas en la bolsa/casa de fichas
- Cuando los jugadores hayan pasado turno una vez de manera consecutiva

Estas actividades serán calificadas para verificar el desarrollo del aprendizaje de los estudiantes y también de cumplir los indicadores de logro establecidos en el currículo de matemáticas establecido por el ministerio de educación del Ecuador. Esta intervención de acuerdo con el cronograma presentado en la siguiente tabla:

Tabla 3

Cronograma de intervención

Actividad	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6
Presentación del juego	*X*					
Primera intervención		*X*				
Segunda aplicación del juego			*X*			

Tercera aplicación del juego	*X*	
Aplicación post test		*X*

Nota: la distribución se realizó a partir del calendario académico de la UEP.

Las actividades están planteadas para que se realicen de la siguiente manera:

Semana 1.

En esta primera semana se hace la presentación del juego, las mecánicas y dinámicas con el objetivo de dar a conocer la herramienta con la que se va a trabajar durante las siguientes dos sesiones. Este primer acercamiento también es para resolver las dudas que los participantes puedan tener acerca del juego.

En la explicación se detallan los materiales que se necesitan para trabajar con esta herramienta (todos los materiales fueron facilitados por el grupo investigador), dentro de los materiales se encuentran hojas de actividades (ver *Anexo* G). Las cuales fueron presentadas y se detalla la información que se precisa en estas hojas. Por un lado, de la hoja tienen las actividades que deben realizar durante la sesión y por el otro lado de la hoja cuentan con información resumida sobre los temas que están trabajándose para utilizarla como guía en caso de no recordar algún concepto.

Semana 2.

Siguiendo la planificación, en la segunda semana se trabaja con la primera dimensión de la variable dependiente, en esta se divide al curso en grupos de hasta 4 estudiantes quienes están establecidos por disposición del docente encargado y del grupo investigador.

El trabajo tiene el propósito de que los estudiantes puedan reconocer polinomios de grado 1 y 2, por esto se trabaja con las hojas de actividades establecidas para esta dimensión. Estas hojas se realizaron tomando en cuenta los indicadores de evaluación pertinentes para evaluar las actividades propuestas y el modelo en espiral utilizado por la docente encargada de la asignatura.

Estos indicadores evalúan que los estudiantes puedan emplear operaciones básicas en polinomios de grado igual o menor que 2 (≤2) y que expresen a un polinomio de grado 2 como la multiplicación de dos polinomios de grado uno. Utilizando el modelo en espiral se proponen actividades para que los estudiantes tengan un aprendizaje progresivo.

Las hojas de actividad contemplan el aprendizaje progresivo y requieren que los estudiantes planteen desde monomios de grado 1, polinomios de grado 1, operaciones con monomios y polinomios de grado 1, una vez planteadas estas primeras actividades se realiza un símil de las actividades de grado 1 pero en grado 2, siendo estas: planteamiento de monomios de grado 2, polinomio de grado 2 y operaciones en monomios y polinomios de grado 2, estas actividades están planteadas para realizarse en números reales y expresiones algebraicas.

Una vez que el juego ha terminado los estudiantes deben dar solución a las expresiones algebraicas que plantearon, aplicando las operaciones básicas de las matemáticas (suma y multiplicación, contemplando sus inversos).

A su vez, el grupo investigador en conjunto con el docente titular realizan un proceso de observación con el instrumento de guía de observación para recopilar datos cualitativos del desarrollo y progreso de los estudiantes a lo largo de las intervenciones.

Semana 3.

En esta oportunidad el trabajo se realiza de la misma manera que en la segunda semana, los grupos de trabajo se dividen en 4 estudiantes y se entregan los materiales para trabajar, con una característica distintiva ya que la hoja de trabajo fue diseñada para la dimensión 2.

En esta intervención los ejercicios planteados están enfocados en la aplicación de los aspectos teóricos de las propiedades de las operaciones básicas de las matemáticas tales como la propiedad asociativa y distributiva y los inversos de las operaciones básicas (resta y división).

Al igual que en la segunda semana, el docente y los integrantes del grupo investigador recopilan información cualitativa del aprendizaje tanto en dominio teórico como en aplicación práctica de los conocimientos, esta información queda registrada en la guía de observación.

Semana 4.

En esta intervención se aplica la tercera y última dimensión de este trabajo que es calcular adiciones y multiplicaciones aplicando propiedades en números reales, aquí los estudiantes deben aplicar las propiedades algebraicas de los números reales, en suma, multiplicación, incluyendo sus inversos, potencias y raíces.

Se repiten las mecánicas de las dos primeras intervenciones, los grupos son designados por el docente encargado y el grupo investigador, manteniendo el grupo que necesita adaptaciones curriculares. Las hojas de actividades mantienen el espacio para recibir las consideraciones de los estudiantes con aspectos de mejora, el docente mantiene la guía de observación, de igual forma el grupo investigador.

También se evalúan las actividades realizadas en la segunda y tercera semana tomando en cuenta específicamente los indicadores de evaluación establecidos por el ministerio de educación para determinar el avance de los estudiantes en el aprendizaje esta unidad temática.

Semana 5.

En esta parte del proyecto se aplica el cuestionario post test evaluando las 3 dimensiones trabajadas durante la aplicación de la intervención, para evaluarla y comparar los resultados utilizando estadística descriptiva y pruebas de normalidad.

Luego de evaluar los resultados de las hojas de actividad planteadas y resueltas en las 3 intervenciones anteriores. Se categorizan, clasifican y encuentran patrones de los aspectos de mejora que indicaron los estudiantes, el docente y el grupo investigador, enfocándose en el aprendizaje, las dificultades y la motivación de los estudiantes.

Implementación de la propuesta

Semana 1

Para realizar las intervenciones se llevó un proceso previo, en primer lugar, dentro de UEP se presentó el plan de trabajo de la propuesta de intervención a las autoridades de la institución para su aprobación. Una vez que las autoridades aprobaron la propuesta se procedió a programar las intervenciones en conjunto con el docente encargado de la asignatura pues se debe organizar de manera que no afecte el proceso educativo y las planificaciones realizadas. Agregado a esto se realizó una solicitud a los representantes legales y/o tutores para que los estudiantes puedan participar ya que son menores de edad, obteniendo una respuesta positiva por partes de los representantes, finalmente se aplicó la propuesta de intervención. (ver *Anexo* H)

Siguiendo lo anunciado, cada intervención trabaja una dimensión de la variable dependiente por lo que se llevó a cabo de la siguiente manera:

Semana 2

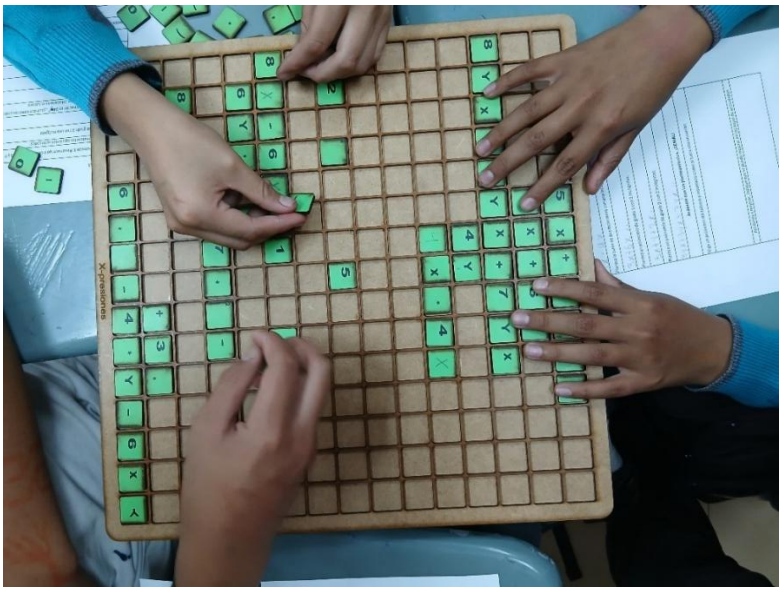
Dimensión 1: Reconocer y resolver polinomios de grados 1 y 2.

Se trabaja según lo previsto, los estudiantes indican la necesidad de refuerzo teórico, sin embargo, estas peticiones quedan disueltas ya que se les indica que tienen explicaciones teóricas y demostraciones prácticas en las mismas hojas de actividades.

Al momento de los estudiantes resolver las actividades planteadas en las hojas guía, tuvieron confusiones de cómo ubicarlas en el tablero, cuestiones validas pues, el diseño del tablero y las fichas se realizaron con el objetivo de utilizar las fichas que los compañeros ya utilizaron, a modo de forzar la creatividad y el trabajo en grupo dentro de la misma actividad.

Figura 6

Uso del tablero en la primera aplicación



A su vez, el docente titular y el grupo investigador aplicaron el instrumento guía de observación según las situaciones que ocurren en el aula de clase (ver *Anexo* I).

Semana 3

Dimensión 2: Operar con polinomios de grado ≤ 2 en ejercicios numéricos y algebraicos.

Para la segunda dimensión, se les aclaró a los estudiantes la inquietud de las fichas faltantes y cómo deben utilizar las fichas que ya fueron ubicadas en el tablero. Con esta información los estudiantes pudieron llevar a cabo la actividad de la manera en la que fue pensada, siendo así que los estudiantes tuvieron incluso mejores resultados que en la primera intervención.

Figura 7

Uso del tablero en segunda aplicación



Semana 4

Dimensión 3: Calcular adiciones y multiplicaciones aplicando propiedades en números reales.

Debido a programas institucionales y festividades locales, al momento de trabajar la tercera dimensión algunos estudiantes se encontraban ausentes sin embargo la implementación se debía llevar a cabo por programación. Para esta ocasión se desarrolló tal cual las intervenciones anteriores, los grupos disminuyeron sus integrantes, sin embargo, se pudo trabajar con normalidad, a diferencia de las aplicaciones anteriores los estudiantes no recordaron las mecánicas del juego lo que hizo que falten fichas y

se debían reorganizar las respuestas planteadas por ellos mismos en el tablero, pidiendo ayuda al grupo investigador.

Los estudiantes pudieron dar solución y trabajaron en equipo para que estas dificultades no sean un impedimento en el proceso de la aplicación, siendo así que los estudiantes pasaron de tener tableros con respuestas desorganizadas

Figura 8

Uso de tablero en tercera aplicación



Semana 5

Evaluación de la intervención.

Después de las 3 intervenciones se aplicó el post test. La aplicación se llevó a cabo simulando una evaluación de unidad, los estudiantes entendieron que la actividad a diferencia del trabajo anterior es

individual, no se permite el trabajo en grupo, hablar de las preguntas que hay en las hojas ni copiar a los compañeros. Por lo que esta parte de la investigación se realizó sin ninguna alteración o problema.

Resultados obtenidos mediante la implementación realizada

En este apartado se exponen los resultados obtenidos durante las 5 semanas de aplicación del juego X-presiones para contribuir al aprendizaje de las operaciones básicas registrados mediante las técnicas e instrumentos indicados en el capítulo anterior.

Observación

En el proceso de aplicación de esta técnica en la intervención se contó con la participación de: docente principal de la asignatura de matemáticas y los 2 integrantes del grupo investigador. El instrumento aplicado evalúa dos aspectos del aprendizaje: el dominio teórico y la aplicación práctica, donde se obtuvieron los siguientes resultados:

En cuanto al dominio teórico los estudiantes mantienen los conocimientos teóricos obtenidos por memorización, conocen los conceptos de productos, qué es un término algebraico, leyes de signos, jerarquía de operaciones, leyes de exponentes en la suma y multiplicación, y finalmente los procedimientos necesarios para llegar a la solución en la suma y multiplicación, con sus respectivos inversos, de números enteros.

Las 3 dimensiones en las que trabaja esta investigación mantienen una tendencia similar. Los estudiantes tienen la capacidad de mantener, abstraer y retener los conocimientos teóricos, son capaces de memorizar y repetir de manera individual y grupal, los conceptos relacionados con el tema estudiado, sin embargo, la aplicación práctica es diferente, en esta intervención los estudiantes tienen una guía de actividades en donde tienen ayudas visuales para aplicar los procesos teóricos, estas los siguientes resultados (ver *Anexo* J).

Dimensión 1: Reconocer y resolver polinomios de grados 1 y 2.

Los estudiantes pueden reconocer las partes que componen un término algebraico, son capaces de ubicar y entender los componentes de un término y lo que la ausencia o presencia de cualquier parte puede significar. Son capaces de reconocer el valor absoluto y relativo de un monomio y de un polinomio, de manera organizada y reflexiva. Ya que la aplicación del juego hace cada estudiante plantee los ejercicios dependiendo de la disponibilidad de sus fichas y su creatividad.

Dimensión 2: Operar con polinomios de grado ≤ 2 (adición y producto por escalar) en ejercicios numéricos y algebraicos.

En esta intervención se pudo observar una mejoría en la aplicación de los conocimientos tanto en productos de números enteros, la aplicación de las leyes de signos y el razonamiento de los estudiantes además de lograr que los conocimientos teóricos sean aplicados en procedimientos prácticos (ver *anexo* K).

Dimensión 3: Calcular adiciones y multiplicaciones aplicando propiedades en números reales.

En la última intervención los estudiantes demostraron la capacidad de aplicar y conjugar las prácticas realizadas en las 2 intervenciones pasadas, ya que para lograr los objetivos de esta dimensión se debe tener un dominio teórico y práctico ya que para realizar cálculos los estudiantes deben entender el concepto de producto y los signos que representan esta operación matemática.

Encontrar la solución de una ecuación, así como resolver un polinomio estableciendo valores a las variables necesita de un proceso de construcción de conocimientos pues dentro de los polinomios se encuentran operaciones implícitas que necesitan interiorización de los estudiantes para resolverlas.

Post test

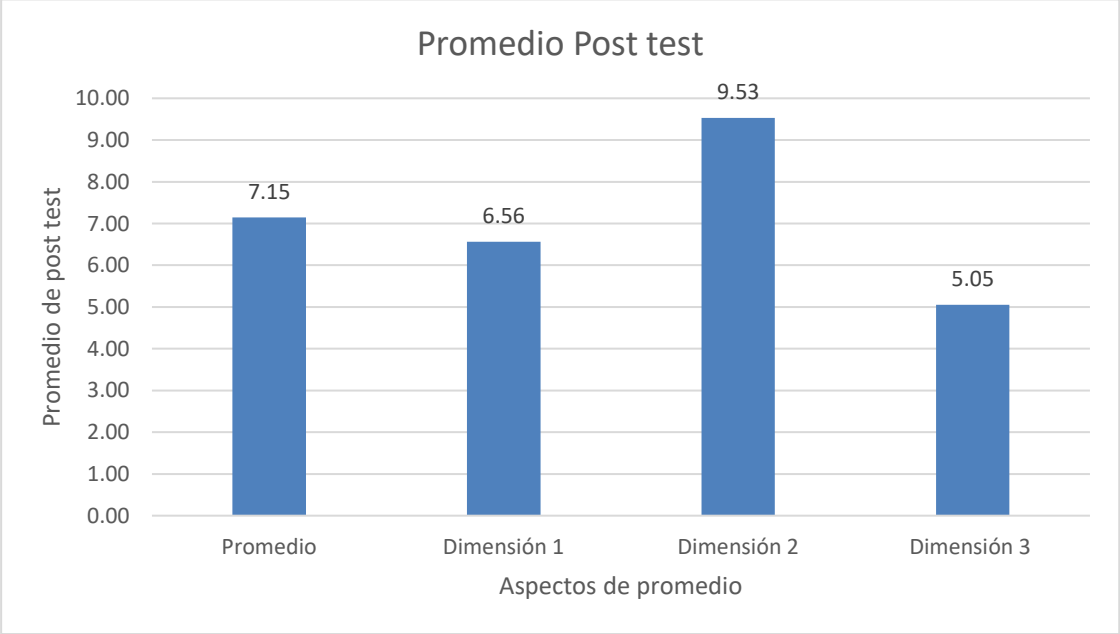
Para determinar la contribución de este juego en el aprendizaje de los estudiantes se aplicó un cuestionario de conocimientos post test con el objetivo de comparar los aprendizajes de los estudiantes antes y después de la intervención.

Luego de realizar las 3 intervenciones se aplicó un cuestionario post test en donde se obtuvieron los siguientes resultados:

El promedio general del curso es de 7.15 sobre 10, demostrando que en la escala de calificaciones propuesta por el MINEDUC (2016) los estudiantes alcanzan los aprendizajes requeridos por la unidad. Tal como se muestra en la siguiente figura.

Figura 9

Promedio post test



De igual manera los resultados de los promedios por dimensiones quedan de la siguiente manera:

Dimensión 1: Reconocer y resolver polinomios de grados 1 y 2.

El promedio general del curso en la dimensión 1 es de 6.56 sobre 10, indicando que los estudiantes están próximos a alcanzar los aprendizajes requeridos por la dimensión. En donde se puede observar que, así como hay estudiantes que pueden resolver los ejercicios de manera correcta, hay estudiantes que no pueden resolver el ejercicio en absoluto. En la ilustración 4 se puede observar la respuesta correcta realizada por un estudiante en contraste con la ilustración 5 donde se observa que el estudiante no logra realizar lo que el ítem solicita (ver *anexo* L).

Dimensión 2: Operar con polinomios de grado ≤ 2 (adición y producto por escalar) en ejercicios numéricos y algebraicos.

El promedio general de los estudiantes en esta dimensión es de 9.53 sobre 10, esta calificación en relación con la escala establecida por el MINEDUC (2016) indica que los estudiantes en general dominan los aprendizajes requeridos por esta dimensión. Lo cual queda demostrado en los procedimientos que los estudiantes realizaron en los cuestionarios post test, que se pueden observar en la ilustración 6. Donde los estudiantes son capaces de aplicar los procedimientos paso a paso para llegar al resultado que el ítem solicita ver (*Anexo* M).

Dimensión 3: Calcular adiciones y multiplicaciones aplicando propiedades en números reales.

En la tercera dimensión si bien se encuentra el promedio más bajo dentro del análisis por dimensiones, con 5.05 sobre 10, los estudiantes se encuentran dentro del eslabón que está próximo a alcanzar los aprendizajes requeridos, indicando que necesitan un refuerzo mínimo de los conocimientos y las aplicaciones prácticas de los estudiantes. Siendo un problema recurrente que los estudiantes prefieren *saltar* pasos del procedimiento, pero sin el dominio práctico lo que ocasiona llegar a un resultado erróneo o no obtener un resultado correcto. Tal como se muestra en el *Anexo* N.

Discusión de resultados.

Para este proceso, se realiza el análisis tanto estadístico de los resultados de la intervención y cuantificados mediante el post test y se los compara con los resultados del pretest, adicionalmente se integran la información cualitativa obtenida en las guías de observación. Se realiza esta integración con el objetivo de entender y reconocer los resultados de manera holística para presentar resultados y conclusiones que sean fieles a la realidad tanto del fenómeno estudiando como del ambiente de aprendizaje al igual que el aprendizaje mismo de las dimensiones establecidas para este estudio.

Los resultados obtenidos a partir de la aplicación del juego diseñado para contribuir al aprendizaje de las operaciones básicas con números reales en estudiantes de noveno grado de EGB son la muestra de un cambio en el aprendizaje de quienes participaron de este proceso y esto se argumenta de la siguiente manera.

De primera mano se compara las medias de los cuestionarios aplicados tanto en el pretest (M= 1.46/10) y en el post test (M = 7.15/10) lo que a simple vista sugiere que el cambió en los promedios de los estudiantes indica una mejora sustancial en las destrezas evaluadas por las dimensiones trabajadas en la investigación, permitiendo inferir que hay una relación directa entre la aplicación del juego propuesto y el aprendizaje de las operaciones básicas en números reales.

Estos resultados reflejan lo indicado por Omarzábal et al. (2023) quienes destacan que la implementación de juegos de mesa permite implementar un ambiente de aprendizaje dinámico y participativo lo que favorece la implicación del estudiante y la consolidación de los conocimientos mediante la interacción con objetos y las experiencias personales, características fundamentales que el constructivismo según Ortiz (2015) sostiene que los estudiantes aprenden cuando “construyen su conocimiento a través de la interacción con su entorno y la reflexión de estas experiencias”, lo que explica el progreso observado en las dimensiones de aplicación práctica. Por su parte Álamo y Vega (2020) señalan que los juegos transforman la percepción de la dificultad matemática al fomentar la participación

coincidiendo con el aumento de participación que mostraron los estudiantes durante la aplicación de la propuesta.

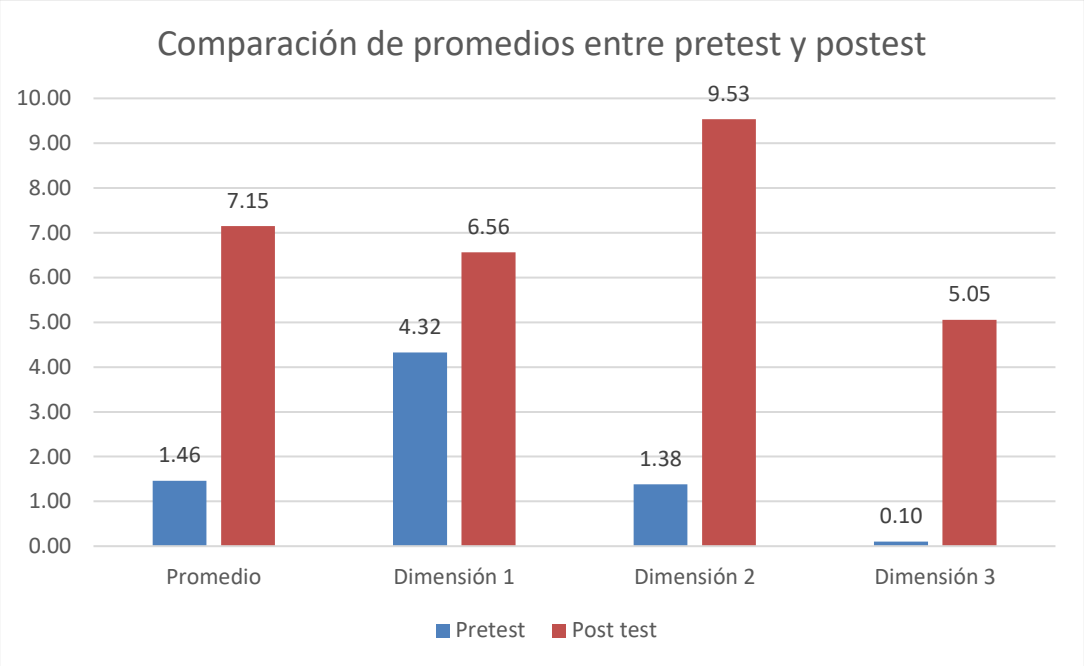
Para entender si la diferencia entre las situaciones previas a la intervención y post intervención son significativas se aplican pruebas que analizan conjuntos de datos según la distribución interna de datos. Para determinar si la distribución de los datos de esta investigación se aplica un análisis de normalidad mediante la prueba de Shapiro Wilk debido al tamaño de la población, teniendo un nivel de confianza de 95% donde los resultados indicaron que las calificaciones pretest no tienen una distribución normal ($p = 0.0001395$) mientras que los datos post test si tienen una distribución normal ($p=0.08064$). Estos resultados sugieren que se deben aplicar pruebas no paramétricas.

En este caso los datos obtenidos son de poblaciones relacionadas por lo que la prueba no paramétrica de Wilcoxon para muestras relacionadas es la indicada para establecer la significancia de la diferencia de datos. Tras aplicar esta prueba se obtuvo un valor de $p = 3.01e\text{-}05$ siendo así que este resultado confirma que la diferencia entre las calificaciones del pretest y post test es estadísticamente significativa con un nivel de confianza superior a 99.9%.

Para proporcionar una visión más detallada de la contribución de este juego se realiza un análisis desagregado, por dimensiones que compara las medias de las dimensiones antes y después de la intervención.

Figura 10

Comparación de medias entre pretest y post test.



Obteniendo los siguientes resultados:

Dimensión 1: Reconocer y resolver polinomios de grados 1 y 2.

En esta dimensión los estudiantes obtuvieron un promedio de 4.32 sobre 10, nota perteneciente al pretest, luego del trabajo guiado y aplicación del post test el promedio de esta dimensión es de 6.56 sobre 10 lo que evidencia una mejora moderada, sin embargo, ubica los aprendizajes de los estudiantes a un nivel próximo a alcanzar los aprendizajes mínimos requeridos por la dimensión.

Dimensión 2: Operar con polinomios de grado ≤ 2 en ejercicios numéricos y algebraicos.

Esta dimensión demostró un incremento notable en su promedio, siendo este en el pretest de 1.38 sobre 10 y alcanzando en el post test 9.53 sobre 10, pasando bajo la escala de calificaciones del MINEDU (2016) de no alcanzar los aprendizajes requeridos por la dimensión a dominar los aprendizajes requeridos

por la dimensión especificada. Este resultado sugiere que las dinámicas y mecánicas del juego contribuyen a la aplicación de conceptos teóricos de las propiedades de los números enteros en la suma y multiplicación.

Dimensión 3: Calcular adiciones y multiplicaciones aplicando propiedades en números reales.

En esta dimensión, los resultados iniciales son los más bajos con un promedio de 0.1 sobre 10 en el pretest y luego de la intervención los resultados alcanzan un promedio de 5.05 sobre 10 en el post test, esto sugiere una mejora considerable indicando que los estudiantes lograron aplicar, conjugar e integrar los conocimientos teóricos, al menos parcialmente, ya que esta dimensión cohesiona los conocimientos teóricos y prácticos de las dos dimensiones anteriores por lo que en la escala del MINEDUC (2016) los estudiantes pasaron de no alcanzar los aprendizajes requeridos por la dimensión a estar próximos a alcanzar los aprendizajes que requiere la dimensión.

Estos resultados y cambios cuantificables en conjunto con la observación realizada y sistematizada en la guía de observación sugieren que el uso de este juego luego de la intervención logró contribuir al aprendizaje de las operaciones básicas en números reales, mejorando su rendimiento académico. Quedando en concordancia con que el aprendizaje mediado por un juego puede generar ambientes favorables para la construcción y aplicación de conocimientos especialmente en contenidos que necesitan de un nivel de abstracción y dificultad alta como las matemáticas.

Tras la aplicación del juego X-presiones la recolección de datos permite identificar los avances que tuvieron los estudiantes, así como aspectos que requieren atención en el proceso de aprendizaje de las operaciones básicas en números reales. Recalcando que la población del estudio consta de 24 estudiantes de noveno grado de Educación General Básica. Después de haber presentado los datos cuantitativos del post test y la evidente mejora que los estudiantes tuvieron, los datos cualitativos, recolectados mediante la guía de observación permitió identificar patrones, situaciones que ilustran las dificultades y avances de los estudiantes.

El ABJ fundamentado en la teoría constructivista, potencia la autonomía y la autorregulación del aprendizaje. Según Reyero (2019) esta metodología promueve un aprendizaje personalizado desarrollando la capacidad de razonamiento y aplicabilidad de sus decisiones lo que se refleja en una mejora de las dimensiones relacionadas con la resolución de polinomios y operaciones algebraicas.

Como ejemplo, los estudiantes muestran mayor seguridad y participación al plantear ejercicios en el tablero cuando se les indicó que tienen ayudas visuales proporcionadas en las hojas de actividades. Esto pone en evidencia que los juegos utilizados en la educación necesitan de recursos de apoyo de su entorno el proceso de aprendizaje demostrando que los juegos en conjunción con los principios del constructivismo facilitan la construcción de conocimiento.

Asimismo, durante las primeras sesiones se observó que “al enfrentarse a ejercicios que requerían la aplicación de la propiedad distributiva, los estudiantes manifestaban dudas y solicitaban asistencia del docente y los practicantes”, confirmando que los estudiantes tienen dificultades inherentes a la transición de conocimiento teórico hacia su aplicación práctica, particularmente en el área de álgebra (Osorio et al., 2017; Casto, 2022)

Estos resultados aportan evidencia empírica a favor del uso de recursos alternativos en la enseñanza de las matemáticas de igual manera confirman que hay dificultades de los estudiantes que perduran pese a realizar propuestas que tienen el objetivo de proporcionar una solución, indicando que deben tomarse en cuenta diferentes aspectos que influencian en el aprendizaje. Estos resultados son favorables, indicando que propuestas pedagógicas que integran el juego pueden contribuir al desarrollo de destrezas de aplicación de los estudiantes en torno a una disciplina especifica.

De igual manera estos resultados confirman lo que señalaron Pérez et al. (2024) pues indican que usar estrategias lúdicas en matemáticas influye en la comprensión conceptual de la teoría al permitir que el

aprendizaje se dé a través de la acción. Esto se vio reflejado en los estudiantes ya que lograron dominar operaciones algebraicas mediante la manipulación de fichas y la resolución de problemas en el tablero.

Sin embargo, estos resultados pueden no atribuirse completamente como productos de la intervención por la siguiente razón, debido al calendario académico el docente encargado de la asignatura debía seguir con las planificaciones curriculares a la par que se aplicaba la propuesta, continuando con contenidos de mayor complejidad como casos de factorización y productos notables, contenido para el cual los aportes teóricos de este estudio son fundamentales. Esto los adentra en algo similar a la aceleración curricular la cual tiene repercusiones adversas en retención de conocimientos a largo plazo (Helmet y Lenard, 2020).

Conclusiones y recomendaciones

Conclusiones

Luego de aplicar las fases planteadas para esta investigación se puede llegar a las siguientes conclusiones:

Se logró una amplia revisión de literatura que fundamentó teóricamente tanto la problemática como la propuesta de este estudio, identificando diferentes enfoques educativos en los que se fundamentó el diseño y la implementación de la elaboración del juego presiones, utilizando investigaciones previas que reconocen el potencial del uso de juegos para desarrollar habilidades de razonamiento lógico y cognitivas en el área de matemáticas.

Se detectaron las dificultades de los estudiantes en el aprendizaje de la unidad, esta se centró en la aplicación de conocimientos teóricos a ejercicios prácticos, particularmente en el uso de propiedades algebraicas, operaciones con polinomios y el cálculo con números reales.

También, tomando como base el modelo instruccional ADDIE, integrando elementos lúdicos, integrando objetivos pedagógicos alineados al nivel educativo de los estudiantes se logró diseñar un el juego “X-presiones”. Este permitió trabajar de manera progresiva las destrezas con criterio de desempeño establecidas en el currículo de matemáticas combinado con prácticas y ayudas visuales y reglas claras que facilitaron el uso del juego.

La implementación se realizó sin contratiempos a lo largo de 5 semanas con sesiones prácticas en las que los estudiantes interactuaron con el juego, su entorno, compañeros y sus hojas de trabajo. La implementación tuvo un impacto adicional en su participación tanto entre compañeros como con los docentes. Esta intervención demostró una mejora en los promedios de los estudiantes pasando de 1.46/10 a 7.15/10 lo que en la escala cualitativa significa que pasaron de un rango de “no alcanza los aprendizajes requeridos” a “Alcanza los aprendizajes”.

Finalmente se concluye que, la implementación del juego tuvo un impacto positivo en el rendimiento académico de los estudiantes. La comparación entre los resultados del pretest y post test evidenció una mejora sustancial tanto en el reconocimiento de polinomios como en la operación con polinomios y en el cálculo de adiciones y multiplicaciones siendo estas las 3 dimensiones en las que se basa la investigación. Estos resultados demuestran que el uso de estrategias lúdicas con intencionalidad educativa favorece la comprensión de los estudiantes en el proceso de aprendizaje de las matemáticas.

Recomendaciones

Si bien los resultados dentro de este estudio fueron positivos en cuanto al fortalecimiento del aprendizaje de las operaciones básicas en números reales, es imperioso reconocer ciertas limitaciones que sucedieron a lo largo del desarrollo de este.

En primer lugar, el tamaño reducido de la muestra que consta únicamente de un grupo de trabajo de 24 estudiantes lo que impide la generalización de los resultados. En segundo lugar, La falta de un grupo

control implica que los resultados deban interpretarse con mayor cautela ya que no hay puntos de comparación. Y, en tercer lugar, la influencia de factores externos tal como el avance curricular de la materia debido al calendario académico.

A partir de los resultados y el análisis realizado en esta investigación se proponen las siguientes recomendaciones con el afán de fortalecer el proceso de aprendizaje de las operaciones básicas en números reales y la efectividad de la aplicación de juegos en el ambiente escolar.

- Se sugiere continuar utilizando metodologías como el ABJ para reforzar contenidos matemáticos en contextos educativos similares ya que ha demostrado favorecer al aprendizaje y la participación de los estudiantes
- Se recomienda realiza investigaciones a mediano plazo donde se incluya un grupo control para brindar mayor validez y confiabilidad a los resultados obtenidos, permitiendo establecer comparaciones más precisas sobre la efectividad de la intervención.
- Se sugiere replicar esta propuesta en diferentes niveles educativos e instituciones adaptándola a sus respectivos contextos y necesidades de los estudiantes con el fin de potenciar su aplicabilidad y alcance.

Referencias bibliográficas

Adrianzén, F. (2022). *Los juegos de mesa mejoran el aprendizaje de la matemática de los estudiantes del primer y segundo grado de una institución educativa secundaria del distrito de Río Tambo – 2022* [Tesis de licenciatura, Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote]. Repositorio Institucional ULADECH. https://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/29847

Aguilar, S. y Barroso, J. (2015) La triangulación de datos como estrategia en investigación educativa. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación* (47), 73-88. http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=36841180005

Aguirregabiria, F., y Ariceta, M. (2021). ELEGAR, un juego de mesa para disfrutar y aprender las operaciones matemáticas básicas: Percepciones de alumnado de Educación Primaria, docentes en activo y en formación. *Revista Internacional de Apoyo a la Inclusión, Logopedia, Sociedad y Multiculturalidad,* (7), 71–89. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7830305

Álamo, V., y Vega, U. (2020). Juegos de mesa como herramienta para practicar competencias transversales en apoyo a la tutoría. *Revista Atlante: Cuadernos de Educación y Desarrollo*, 1–13. https://www.eumed.net/rev/atlante/2020/03/juegos-mesa-herramienta.html

Araya, V., Alfaro, M., y Andonegui, M. (2007). Constructivismo: Orígenes y perspectivas. *Laurus, 13*(24), 76–92. http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=76111485004

Arias, F. (2023). El paradigma pragmático como fundamento epistemológico de la investigación mixta: Revisión sistematizada. *EAC, 12*(2), 11–24. https://doi.org/10.54753/eac.v12i2.2020

Arias, E., Bos, M., Giambruno, C. y Zoido, P. (2022). PISA 2022 en América Latina y el Caribe. ¿Cuántos tienen bajo desempeño? [Presentación en línea]. Inter American Development Bank. https://publications.iadb.org/en/publications/spanish/viewer/America-Latina-y-el-Caribe-en-PISA-2022-cuantos-tienen-bajo-desempeno.pdf

Asamblea Constituyente de la República del Ecuador. (2008). *Constitución de la República del Ecuador* [Constitución]. Registro Oficial N.º 449, 20 de octubre de 2008. https://www.defensa.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2021/02/Constitucion-de-la-Republica-del-Ecuador_act_ene-2021.pdf

Asamblea Nacional de la República del Ecuador. (2021). *Ley Orgánica de Educación Intercultural* [Ley N.º 0]. Registro Oficial Suplemento 434, 19 de abril de 2021. https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2021/05/Ley-Organica-Reformatoria-a-la-Ley-Organica-de-Educacion-Intercultural-Registro-Oficial.pdf

Asamblea Nacional de la República del Ecuador. (2021). *Ley Orgánica de Protección de Datos Personales* [Ley N.º 0]. Registro Oficial Suplemento 459, 26 de mayo de 2021. https://www.finanzaspopulares.gob.ec/wp-content/uploads/2021/07/ley_organica_de_proteccion_de_datos_personales.pdf

Castro, E. (2012). Dificultades en el aprendizaje del álgebra escolar. *Investigación en Educación Matemática XVI*, 75–94.

Chipia, J. (2011). *Juegos serios: Alternativa innovadora* [Ponencia]. II Congreso en Línea en Conocimiento y Educación Libre CLED2011.

Cornejo, T., Figueroa, E., Cenas, F., y Gutiérrez, S. (2022). Juegos didácticos para mejorar el aprendizaje en matemática: Una revisión sistemática entre los años 2010–2020. *TecnoHumanismo, 2*(3), 79-99. https://doi.org/10.53673/th.v2i3.165

D'Olivares, N., y Casteblanco, C. (2015). Un acercamiento a los enfoques de investigación y tradiciones investigativas en educación. *Humanismo y Sociedad, 3*(2), 24–34. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7083551

Fraga, F., Vila, E., y Martínez, E. (2021). Impacto de los juegos serios en la fluidez matemática: Un estudio en educación primaria. *Revista Científica de Educomunicación, 29*(69), 125–135. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8061004

Galarza, C. (2021). Diseños de investigación experimental. CienciAmérica, 10(1), 1–7. https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7890336.pdf

Godino, J., Rivas, P. Arteaga, P. Lasa, A. y Wilhelmi, M. (2014). Ingeniería didáctica basada en el enfoque ontológico-semiótico del conocimiento y de la instrucción matemáticos. *Recherches en Didactique des Mathématiques 34*(2-3) 167-200. JDGodino_ID-EOS_31mayo2014.pdf

Gonzáles, V., y Sosa, K. (2020). Lista de cotejo. En S. Melchor y M. Adrián (Eds.), Evaluación del y para el aprendizaje: Instrumentos y estrategias (pp. 89–109). *Imagia Comunicación.* https://cuaed.unam.mx/descargas/investigacion/Evaluacion_del_y_para_el_aprendizaje.pdf

Grasso, P. (2020). Rendimiento académico: Un recorrido conceptual que aproxima a una definición unificada para el ámbito superior. *Revista de Educación, 20*(20), 89–104. https://fh.mdp.edu.ar/revistas/index.php/r_educ/article/view/4165

Gutiérrez, G. (2023). Juegos de mesa como recurso didáctico para la enseñanza de la matemática en la educación básica primaria. Dialéctica, 597–619. https://revistas.upel.edu.ve/index.php/dialectica/article/view/2654/2812

Helmet, S. y Lenard, M. (2020). Math acceleration in elementary school: Access and effects on student outcomes. *Economist of education review. 74.* https://doi.org/10.1016/j.econedurev.2019.101921.

Hernández, R., y Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta* (1.ª ed.). McGraw-Hill Education.

Ineval. (2023). *Informe nacional Ser Estudiante – Subnivel Básica Superior: Año lectivo 2022-2023* [Informe en línea]. Instituto Nacional de Evaluación Educativa. https://cloud.evaluacion.gob.ec/dagireportes/sestciclo21/nacional/2023-2024_10.pdf

Jaramillo, J., García, G., Brito, E., y Navarro, R. (2025). Los juegos matemáticos en la enseñanza-aprendizaje de la matemática: Una revisión bibliométrica en Scopus. *Revista InveCom, 5*(4), 1–12. https://zenodo.org/records/14835208

López, I., Gené, J., y Hernaiz, N. (2021). Mindfulness y educación física en la población universitaria: Una revisión sistemática. *Retos Digital, 42*, 821–830. https://doi.org/10.47197/retos.v42i0.86382

López, J., Lalama, J., Rubio, O., Álvarez, C., López, P., y Vahos.Ana. (2018). Aprendizaje yRendimiento Académico (1era.). Mawil Publicaciones de Ecuador. https://mawil.us/wp-content/uploads/2019/02/Aprendizaje-2-18-06-2018.pdf

López, V., Sonlleva, M., y Martínez, S. (2019). Evaluación formativa y compartida en educación. *Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa, 12*(1), 5–9. https://revistas.uam.es/riee/article/view/10844/10921

Luengo, M. (1998). Taxonomía de capacidades aplicada a las matemáticas. *Aula abierta, 71,* 203-212. https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/45427.pdf

Mello, J., y Hernández, A. (2019). Un estudio sobre el rendimiento académico en matemáticas. Revista Electrónica de Investigación Educativa, 21(1), 1-10. https://doi.org/10.24320/redie.2019.21.e29.2090

Ministerio de Educación del Ecuador. (2016). *Currículo de los niveles de Educación Obligatoria: Educación General Básica y Bachillerato General Unificado* [Documento oficial]. https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/03/MATE_COMPLETO.pdf

Minte, A., Sepúlveda, A., Díaz, D., y Payahuala, H. (2020). Aprender matemática: Dificultades desde la perspectiva de los estudiantes de educación básica y media. *Revista Espacios, 41*(9), 30–37. https://www.revistaespacios.com/a20v41n09/a20v41n09p30.pdf

Miranda, S., y Ortiz, J. (2020). Los paradigmas de la investigación: Un acercamiento teórico para reflexionar desde el campo de la investigación educativa. *RIDE Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo, 11*(21). https://doi.org/10.23913/ride.v11i21.717

Molinas, M., y Mello, J. (2023). Factores asociados al rendimiento académico en matemáticas en el 9° Grado de la Educación Escolar Básica. *Revista De Ingeniería, Ciencias Y Sociedad*, *4*(1), 46–53. https://revistas-facet-unc.edu.py/index.php/RICS/article/view/26

OCDE (2023), *Resultados de PISA 2022 (Volumen I): El estado del aprendizaje y la equidad en la educación*, PISA, Publicaciones de la OCDE, París, https://doi.org/10.1787/53f23881-en.

Ormazábal, V., Hernández, L., y Zúñiga, F. (2023). El juego como herramienta de aprendizaje en educación superior. *Revista Electrónica de Investigación Educativa, 25*(28), e28. https://doi.org/10.24320/redie.2023.25.e28.4952

Ortiz, D. (2015). El constructivismo como teoría y método de enseñanza. *Sophia, Colección de Filosofía de la Educación, 19*, 93–110. http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=441846096005

Osorio, V., Fajardo, M., Valerio, T., Spíndola, P., Sosa, C., y Ochoa, D. (2017). Dificultades en el aprendizaje del álgebra en el bachillerato: Un estudio exploratorio. *Revista de Proyectos y Textos Académicos en Didáctica de las Ciencias y la Ingeniería, 1*(1), 53–71. https://revistas.uaq.mx/index.php/padi/article/view/54/652

Pérez, J., Chicaiza, J., y Ortiz, W. (2024). Estrategia lúdica para la motivación del aprendizaje de las matemáticas en los estudiantes de sexto de EGB de la escuela de educación básica República de Italia. *Sinergia Académica, 7*(6), 440–471. https://doi.org/10.51736/rybkfr71

Ramos, L., Guifarro, M., y Casas, L. (2021). Dificultades en el aprendizaje del álgebra: Un estudio con pruebas estandarizadas. *Bolema, 35*(70), 1016–1033. https://www.scielo.br/j/bolema/a/88sNp6MXwMR9Zpc9QftYZDH/?format=html&lang=es

Reyero, M. (2019). La educación constructivista en la era digital. *Revista Tecnología, Ciencia Y Educación*, (12), 111–127. https://doi.org/10.51302/tce.2019.244

Rico, L. (1997). Aprendizaje de las matemáticas. Departamento Didáctica de la Matemática. Universidad de Granada. https://www.researchgate.net/publication/277843075_Aprendizaje_de_las_matematicas

Ruiz, A., Alfaro, C., y Gamboa, R. (2003). Aprendizaje de las matemáticas: Conceptos, procedimientos, lecciones y resolución de problemas. *Uniciencia*, 285–296. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5381202

Salas, E. (2013). Diseños preexperimentales en psicología y educación: Una revisión conceptual. *Liberabit, 19*(1), 133–141. http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1729-48272013000100013

Salas, R. y Salas, J. (2018). *Uso del modelo ADDIE durante la construcción del juego para el proceso educativo sobre PHP (JPEP)*. (1.ª ed.). 3Ciencias Editorial Área de innovación y desarrollo, S.L.

Schuster, A., Puente, M., Andrada, O., y Maiza, M. (2013). La metodología cualitativa, herramienta para investigar los fenómenos que ocurren en el aula. La Investigación Educativa. *Revista Electrónica Iberoamericana de Educación en Ciencias y Tecnología, 4*(2), 109–139. https://exactas.unca.edu.ar/riecyt/VOL%204%20NUM%202/TEXTO%207.pdf

Vargas, M.M. & Montero, E. (2016). Factores que determinan el rendimiento académico en Matemáticas en el contexto de una universidad tecnológica: aplicación de un Modelo de Ecuaciones Estructurales. *Universitas Psychologica , 15* (4). http://dx.doi.org/10.11144/Javeriana.upsy15-4.fdra

Velázquez, C. (2025). Impacto de los juegos de mesa en el aprendizaje escolar: Revisión sistemática de la literatura. *Revista Educación, 49*(1), 1–23. https://doi.org/10.15517/revedu.v49i1.60948

Zapata, R., Ibarra, J., Henríquez, M., Sepúlveda, S., Martínez, L., y Cigarroac, I. (2021). Aumento de horas de pantalla se asocia con un bajo rendimiento escolar. *Andes Pediátrica, 92*(4), 565–575. https://doi.org/10.32641/andespediatr.v92i4.3317

UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN

Anexos

Anexo A

Carta de autorización para publicación de archivos que incluyan trabajos o imágenes de niños

UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN

CARTA DE AUTORIZACIÓN PARA PUBLICACIÓN DE ARCHIVOS QUE INCLUYAN TRABAJOS O IMAGENES DE NIÑOS

Yo ……con cédula de identidad Nro. …….. por medio de la presente AUTORIZO de forma libre y voluntaria a UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN - UNAE, para que los estudiantes de la UNAE que realizan prácticas preprofesionales, usen archivos visuales (fotos y videos) que incluyan la imagen y trabajos didácticos realizados por mi representado/a……, con cédula de identidad Nro……; archivos que podrán ser obtenidos dentro del aula, así como también durante las actividades escolares.

La presente autorización es únicamente con fines educativos y de investigación y se enmarcará en los siguientes términos:

Con el presente consentimiento estoy de acuerdo con lo siguiente:

1. La UNAE podrá publicar en diversos formatos las fotografías, videos, muestras del trabajo que haya realizado mi representado/a.
2. Las publicaciones podrían ser: boletines (en línea y forma impresa), Internet, sitios web intranet, revistas y periódicos locales.
3. La reproducción de imágenes podrá ser a color o en blanco y negro.
4. La UNAE no usará los videos o fotografías para ningún otro fin que no sea la educación de los estudiantes de la UNAE que realizan prácticas preprofesionales o la promoción general de la educación pública o de la UNAE, en los trabajos realizados en las prácticas preprofesionales y de investigación.
5. Todas las fotografías tomadas se conservarán sólo por el tiempo que sea necesario para los fines señalados en este documento y serán guardadas y desechadas en forma segura.
6. La presente autorización no tiene fin lucrativo, es decir, la UNAE con el uso de la presente autorización no contrae ningún tipo de obligación económica respecto del autorizante ni con su representado.
7. La UNAE puede publicar videos o fotografías de mi representado/a y muestras de su trabajo tantas veces como sea necesario, siempre que lo realice en los términos antes señalados.
8. La presente autorización estará vigente hasta que expresamente se comunique lo contrario.

Con el uso de la presente autorización la Universidad Nacional de Educación asume las siguientes obligaciones:

a) La UNAE no lo utilizará imágenes de mi representado/a con fines comerciales y publicitarios. En caso de hacerlo esta autorización quedará sin efecto.
b) La UNAE garantizará la protección de la identidad de mi representado/a.

La presente autorización la realizo con sustento en el inciso final del articulado 52 del Código de la Niñez y Adolescencia, estoy de acuerdo y me sujeto a las condiciones establecidas en el presente instrumento.

Finalmente, declaro que soy capaz ante la Ley para otorgar la presente autorización y que actualmente no existe impedimento legal, de ninguna naturaleza, para realizarla.

Ciudad _____, a los _____ días de _____ de 20_____.

Atentamente,

Nombre:……

Cédula: ……

Firma: ……

Parroquia Javier Loyola
(Chuquipata)
Azogues, Ecuador
TELF. 07 370-1200
info@unae.edu.ec

Anexo B

Guía de observación

Guía de observación	
Asignatura:	Matemáticas
Nivel:	Noveno Grado de Educación Básica
Fecha:	
Dominio teórico	**Valoración cualitativa**
Indicadores: • Identifica correctamente los elementos de un polinomio (coeficiente, variable, grado, términos). • Explica con claridad las propiedades de la suma y la multiplicación. • Conoce el procedimiento para sumar, restar y multiplicar polinomios. • Conoce las propiedades algebraicas de los números reales en operaciones de adición, producto, potencias, raíces.	
Aplicación práctica	**Valoración cualitativa**
Indicadores: • Expresa polinomios de grado 2 como la multiplicación de polinomios de grado 1. • Emplea las operaciones con polinomios de grado ≤ 2 en la solución de ejercicios numéricos y algebraicos. • Resuelve problemas y aplica la propiedad distributiva en números enteros • Aplica correctamente las propiedades de la suma y la multiplicación al operar con polinomios. • Realiza las operaciones con números reales sin cometer errores conceptuales.	

Anexo C

Documentos de validación de instrumentos por parte de expertos

UNAE

Validación

Yo, LUIS DIEGO GALLEGOS ARÉVALO, titular de la cedula de identidad N° 0105787683, de profesión Licenciatura en Ciencias Experimentales, ejerciendo actualmente como docente de la asignatura de Matemáticas, manifiesto que he realizado las observaciones, revisión y validación de los documentos: *Pretest y Post test* que será aplicado a estudiantes de noveno grado de Educación General Básica superior. Por lo que considero:

Los instrumentos de pretest y post test están bien diseñados y alineados con los objetivos de la investigación. Estos instrumentos son válidos para medir el aprendizaje en operaciones básicas en números reales en estudiantes de noveno EGB.

Es todo lo que puedo afirmar en honor a la verdad.

Ciudad Cuenca, a los 21 días de abril de 2025.

Atentamente,



.....

Lic. Diego Gallegos

0105787683

pág. 14

UNAE

Validación

Yo, José Armando Lojano Pillco, titular de la cedula de identidad N° 0106638398, de profesión Pedagogo , ejerciendo actualmente como docente de la asignatura de matemáticas y computación , manifiesto que he realizado las observaciones, revisión y validación de los documentos: *Pretest y Post test* que será aplicado a estudiantes de noveno grado de Educación General Básica superior. Por lo que considero:

Los instrumentos presentados están

Bastante correctos vinculando las destrezas con la dificultad de los ejercicios planteados para los estudiantes, poseen una buena base además de ser preciso para la evaluación a el alumnado.

Es todo lo que puedo afirmar en honor a la verdad.

Ciudad Cuenca, a los 17 días de abril de 2025

Atentamente,

Firma: 

UNAE

Validación

Yo, Jeison Alejando Marín Yumbla, titular de la cedula de identidad Nº 1105658023 de profesión docente, ejerciendo actualmente como docente de la asignatura de Física, manifiesto que he realizado las observaciones, revisión y validación de los documentos: *Pretest y Post test* que será aplicado a estudiantes de noveno grado de Educación General Básica superior. Por lo que considero:

Los instrumentos presentados presentan una estructura pertinente y coherente con los objetivos de la investigación. La pertinencia de los ítems se ve en los ejercicios propuestos ya que estos tienen relación con el currículo de matemáticas abarcando operaciones con números enteros, propiedad de operaciones, polinomios y aplicación de las leyes de signos.

El lenguaje empleado es accesible y no usa terminología excesivamente técnica, no se presentan ambigüedades que puedan interferir en la comprensión de ejercicios y finalmente la dificultad de los ítems presentan una gradación adecuada que permite identificar con claridad los distintos niveles de aprendizaje alcanzados por los estudiantes.

Es todo lo que puedo afirmar en honor a la verdad.

Ciudad Cuenca, a los 18 días de abril de 2025

Atentamente,

Alejandro Marín

Firma: 

pág. 14

Anexo D

PRETEST

INDICADORES ESENCIALES DE EVALUACIÓN:

1. I.M.4.1.2. Formula y resuelve problemas aplicando las propiedades algebraicas de los números enteros y el planteamiento y resolución de ecuaciones e inecuaciones de primer grado con una incógnita; juzga e interpreta las soluciones obtenidas dentro del contexto del problema. (I.2.)
2. I.M.4.2.1. Emplea las operaciones con polinomios de grado ≤2 en la solución de ejercicios numéricos y algebraicos; expresa polinomios de grado 2 como la multiplicación de polinomios de grado 1. (I.4.)
3. I.M.4.2.2. Establece relaciones de orden en el conjunto de los números reales; aproxima a decimales; y aplica las propiedades algebraicas de los números reales en el cálculo de operaciones (adición, producto, potencias, raíces) y la solución de expresiones numéricas (con radicales en el denominador) y algebraicas (productos notables). (I.4.)

Destreza con criterio de desempeño	Ítem	Valor
M.4.1.23. Definir y reconocer polinomios de grados 1 y 2.	Calcule los grados: absoluto y relativo del siguiente polinomio. $xy + abxy^2$ Determine el grado absoluto y el grado relativo de cada término del siguiente polinomio: $3x \quad y + 5a^2bxy \quad - 7xy$	2 puntos

M.4.1.24. Operar con polinomios de grado ≤2 (adición y producto por escalar) en ejercicios numéricos y algebraicos.	Hallar el resultado de las operaciones con polinomios $\left(-\frac{4}{3}b^2+\frac{5}{3}a\right)(-a^2b)+2b$ $\frac{32x^2y^2-4xy^2}{8xy}$	4 puntos
M.4.1.32. Calcular expresiones numéricas y algebraicas usando las operaciones básicas y las	Halle el valor de la siguiente multiplicación (dando el valor de $i=2$) $(3j+3)(5j+4)(2j+4)$	4 puntos

propiedades algebraicas en R.	Simplifique la siguiente expresión y evalúe su valor para i = 4 $(2i + 3) + (5i - 1) - (3i + 2)$	

Anexo E

POST TEST

INDICADORES ESENCIALES DE EVALUACIÓN:
1. I.M.4.1.2. Formula y resuelve problemas aplicando las propiedades algebraicas de los

números enteros y el planteamiento y resolución de ecuaciones e inecuaciones de primer grado con una incógnita; juzga e interpreta las soluciones obtenidas dentro del contexto del problema. (I.2.)

2. I.M.4.2.1. Emplea las operaciones con polinomios de grado ≤2 en la solución de ejercicios numéricos y algebraicos; expresa polinomios de grado 2 como la multiplicación de polinomios de grado 1. (I.4.)
3. I.M.4.2.2. Establece relaciones de orden en el conjunto de los números reales; aproxima a decimales; y aplica las propiedades algebraicas de los números reales en el cálculo de operaciones (adición, producto, potencias, raíces) y la solución de expresiones numéricas (con radicales en el denominador) y algebraicas (productos notables). (I.4.)

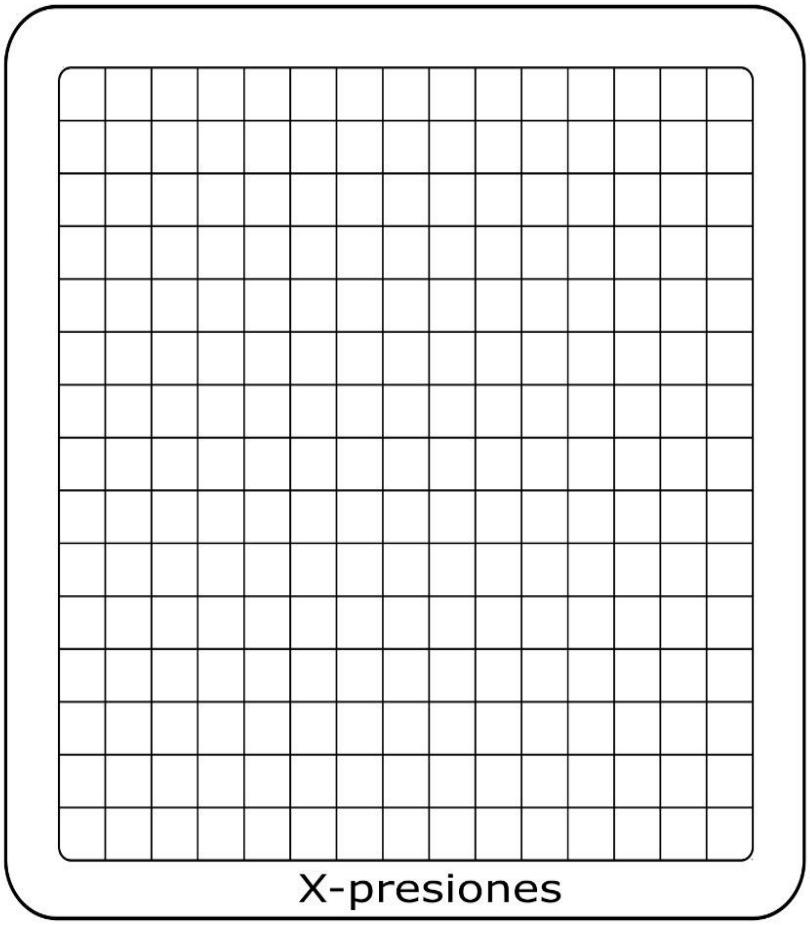
Destreza con criterio de desempeño	Ítem	Valor
M.4.1.23. Definir y reconocer polinomios de grados 1 y 2.	Calcule los grados: absoluto y relativo del siguiente polinomio. $y^3z + tq - y^4z$ Determine el grado absoluto y el grado relativo de cada término del siguiente polinomio: $7x^5y + 9a^6byz - 7xyz$	2 puntos

M.4.1.24. Operar con polinomios de grado ≤2 (adición y producto por escalar) en ejercicios numéricos y algebraicos.	Hallar el resultado de las operaciones con polinomios $\left(-\frac{4}{3}b^4+\frac{5}{3}a\right)(-a^6b)+2a^6b^5$ $\frac{70x^5y^3-44x^4y^2}{10x^6y^6}$	4 puntos
M.4.1.32. Calcular expresiones numéricas y algebraicas usando las operaciones básicas y las	Halle el valor de la siguiente multiplicación (dando el valor de $x=2$) $(8t^4+3)(5t^7+4)(9t^2+4)$	4 puntos

propiedades algebraicas en R.	Simplifique la siguiente expresión y evalúe su valor para x = 4 $(6h + 3) + (5h^5 - 1) - (10h^6 + 2)$	

Anexo F

Diseño del tablero



Anexo G

Hojas de actividades

Hoja de actividades 1.0

Dimensión 1: Reconocer polinomios de grados 1 y 2
En el tablero de juego realizar las siguientes actividades:
Plantea un monomio de grado 1 con una incógnita
Si el resultado de una multiplicación es $16b^2$, ¿qué dos términos podrías multiplicar para obtenerlo? El resultado debe colocarlo en el tablero
Plantea la suma de dos monomios con una incógnita
Plantea un polinomio de grado 1 con 2 incógnitas.
Plantea un polinomio de grado 2 con 2 incógnitas.
Acabaste con los planteamientos. ¡GENIAL!
Elige un polinomio del tablero y resuelvelo como si fuera una ecuación
Ayúdanos a mejorar, indique que se puede mejorar en las hojas de actividades

Hoja de actividades 2.0

Dimensión 2: operar con polinomios de grado ≤ 2en ejercicios numéricos y algebraicos.
En el tablero de juego realizar las siguientes actividades:
Utilizando números negativos, escriba una multiplicación en donde su producto sea $42x^2$, coloque en el tablero
Plantee un polinomio con 2 incognitas que tenga una suma y una multiplicación
Plantee la suma de dos binomios con 2 incógnitas
Acabaste con los planteamientos. ¡GENIAL!
Elija un polinomio del tablero y escriba un problema para basado en ese polinomio.
Elija un polinomio del tablero y aplique la propiedad que considere (commutativa, asocia

Hoja de actividades 3.0

Dimensión 3: Calcular adiciones y multiplicaciones aplicando propiedades en números reales
En el tablero de juego realizar las siguientes actividades:
Formule un polinomio en donde se identifique la propiedad commutativa
Plantee una operación de terminos algebráicos en donde los exponentes se deban sumar
Plantee un expresión en donde se pueda aplicar las leyes de los radicales
Acabaste con los planteamientos. ¡GENIAL!
Elija un polinomio del tablero y resuelva aplicando la propiedad necesaria (commutativa, asociativa, distributiva)
Elija una expresión del tablero y simplifique

UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN

Anexo H

Consentimiento para participar en la investigación

Estimados padres de familia y representantes legales.

Reciban un cordial saludo de parte de Luis Miguel Collaguazo León y Nayeli Estefania Hurtado Quezada, practicantes de la Universidad Nacional de Educación -UNAE-. Este comunicado es para solicitar la autorización para que sus hijos/hijas y/o representados formen parte de un proyecto de investigación educativa cuyo objetivo es innovar el proceso de enseñanza-aprendizaje dispuesto a realizarse con los estudiantes del noveno grado de Educación General Básica superior, paralelo B, este estudio forma parte del trabajo de titulación para obtener la licenciatura de Educación en Ciencias Experimentales.

El proyecto se denomina: **X-presiones, una herramienta para contribuir al aprendizaje de las operaciones en números reales.**

Este proyecto busca plantear una herramienta diseñada en forma de un juego de mesa para apoyar al aprendizaje de las operaciones básicas en números reales aportando un entorno lúdico manteniendo las normas de convivencia de la Unidad Educativa. Este proyecto será guiado y supervisado por docentes de la propia Unidad Educativa para garantizar la seguridad y el aprovechamiento de los estudiantes. Para cuantificar la contribución de esta aplicación en el aprendizaje de los estudiantes es necesario recolectar información específicamente las calificaciones y percepciones/comentarios de sus representados. Los datos recolectados serán anónimos y no se recolectará datos personales de ningún tipo.

Por este motivo se solicita a usted como padre, madre, representante legal o tutor, autorizar la participación de su representado en este proyecto.

Atentamente,

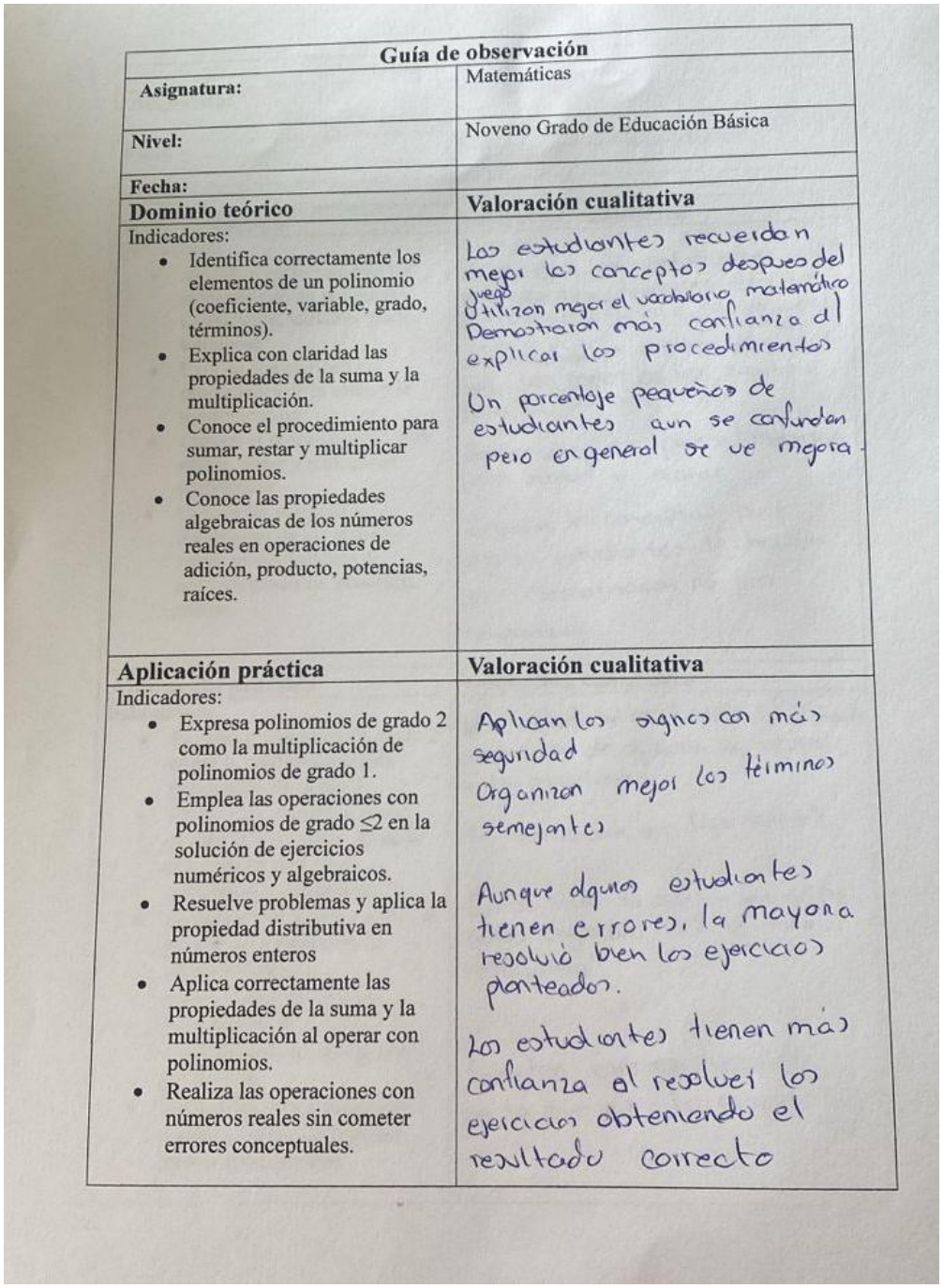
Luis Miguel Collaguazo León y Nayeli Estefania Hurtado Quezada

Tesistas de la Universidad Nacional de Educación

Contacto: lmcollaguazo@unae.edu.ec nehurtado@unae.edu.ec

Anexo I

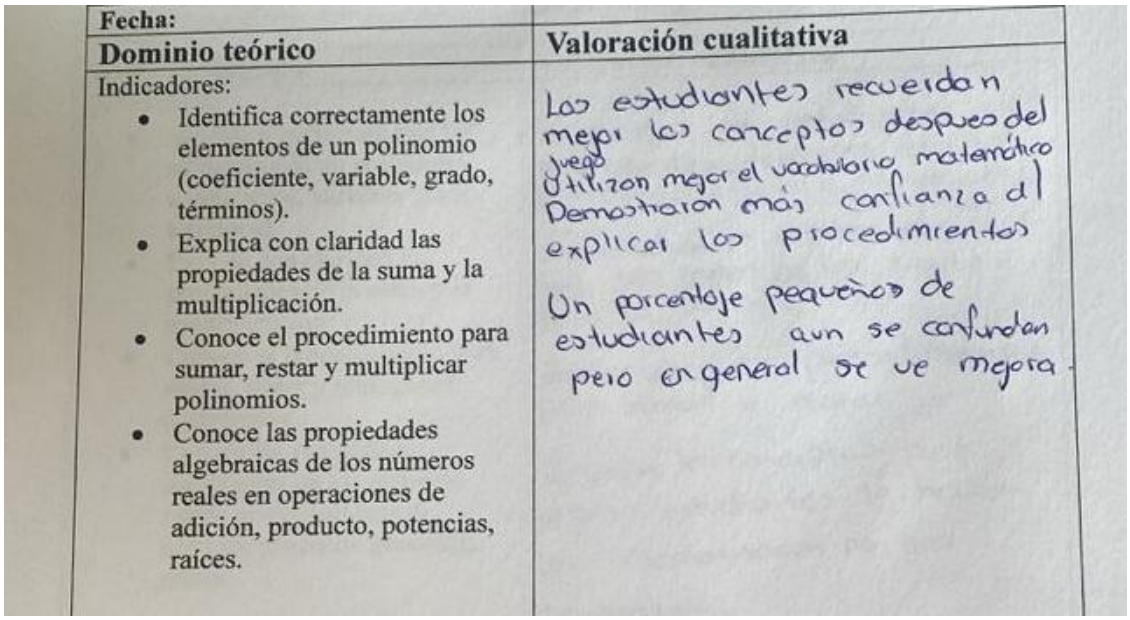
Resultado de guía de observación



Guía de observación	
Asignatura:	Matemáticas
Nivel:	Noveno Grado de Educación Básica
Fecha:	
Dominio teórico	**Valoración cualitativa**
Indicadores: • Identifica correctamente los elementos de un polinomio (coeficiente, variable, grado, términos). • Explica con claridad las propiedades de la suma y la multiplicación. • Conoce el procedimiento para sumar, restar y multiplicar polinomios. • Conoce las propiedades algebraicas de los números reales en operaciones de adición, producto, potencias, raíces.	Los estudiantes recuerdan mejor los conceptos después del juego Utilizan mejor el vocabulario matemático Demostraron más confianza al explicar los procedimientos Un porcentaje pequeños de estudiantes aun se confunden pero en general se ve mejora.
Aplicación práctica	**Valoración cualitativa**
Indicadores: • Expresa polinomios de grado 2 como la multiplicación de polinomios de grado 1. • Emplea las operaciones con polinomios de grado ≤2 en la solución de ejercicios numéricos y algebraicos. • Resuelve problemas y aplica la propiedad distributiva en números enteros • Aplica correctamente las propiedades de la suma y la multiplicación al operar con polinomios. • Realiza las operaciones con números reales sin cometer errores conceptuales.	Aplican los signos con más seguridad Organizan mejor los términos semejantes Aunque algunos estudiantes tienen errores, la mayoría resolvió bien los ejercicios planteados. Los estudiantes tienen más confianza al resolver los ejercicios obteniendo el resultado correcto

Anexo J

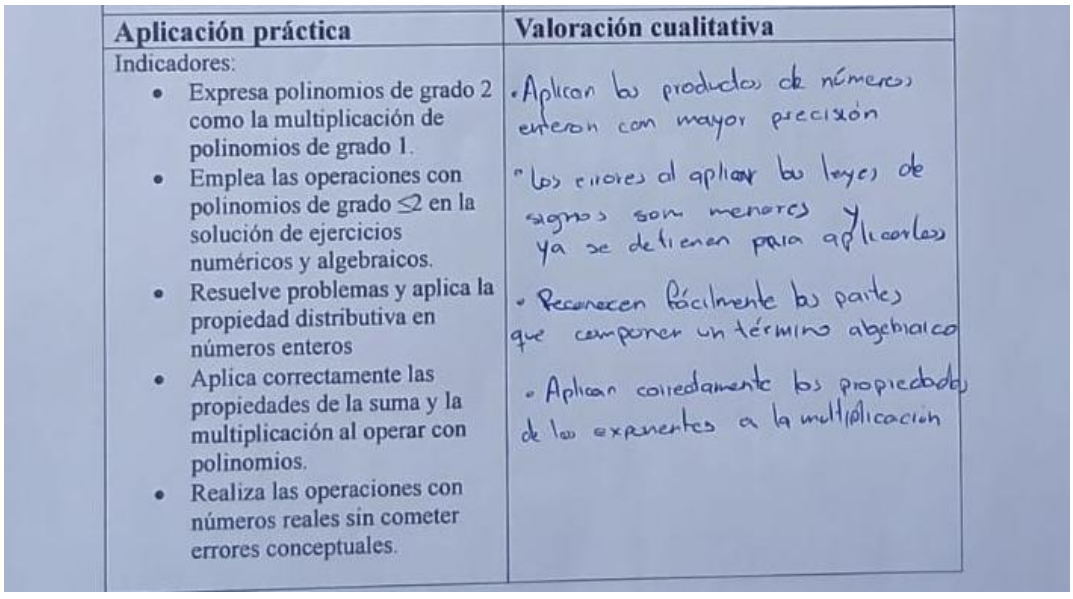
Guía de observación en aspecto teórico



Fecha:	
Dominio teórico	**Valoración cualitativa**
Indicadores: • Identifica correctamente los elementos de un polinomio (coeficiente, variable, grado, términos). • Explica con claridad las propiedades de la suma y la multiplicación. • Conoce el procedimiento para sumar, restar y multiplicar polinomios. • Conoce las propiedades algebraicas de los números reales en operaciones de adición, producto, potencias, raíces.	Los estudiantes recuerdan mejor los conceptos después del juego Utilizan mejor el vocabulario matemático Demostraron más confianza al explicar los procedimientos Un porcentaje pequeños de estudiantes aun se confunden pero en general se ve mejora.

Anexo K

Guía de observación en aplicación práctica

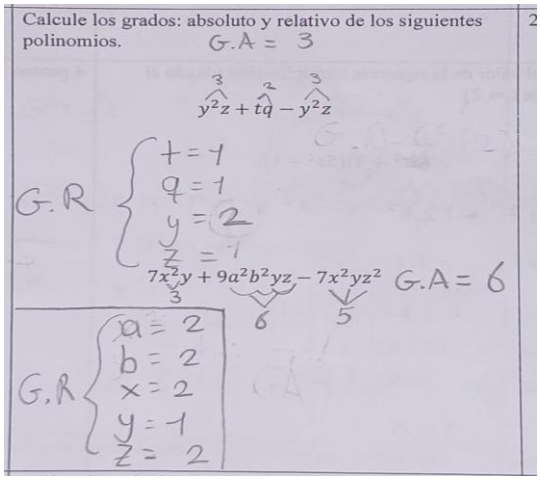


Aplicación práctica	Valoración cualitativa
Indicadores: • Expresa polinomios de grado 2 como la multiplicación de polinomios de grado 1. • Emplea las operaciones con polinomios de grado ≤2 en la solución de ejercicios numéricos y algebraicos. • Resuelve problemas y aplica la propiedad distributiva en números enteros • Aplica correctamente las propiedades de la suma y la multiplicación al operar con polinomios. • Realiza las operaciones con números reales sin cometer errores conceptuales.	• Aplican los productos de números enteros con mayor precisión • los errores al aplicar las leyes de signos son menores y ya se detienen para aplicarlas • Reconocen fácilmente las partes que componen un término algebraico • Aplican correctamente las propiedades de los exponentes a la multiplicación

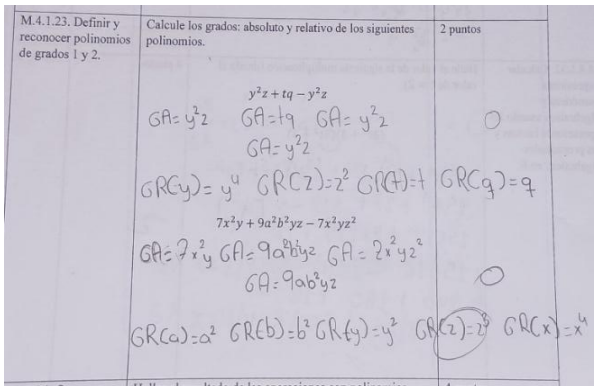
Anexo L

Respuestas en dimensión 1

Respuesta correcta de un estudiante en la dimensión 1

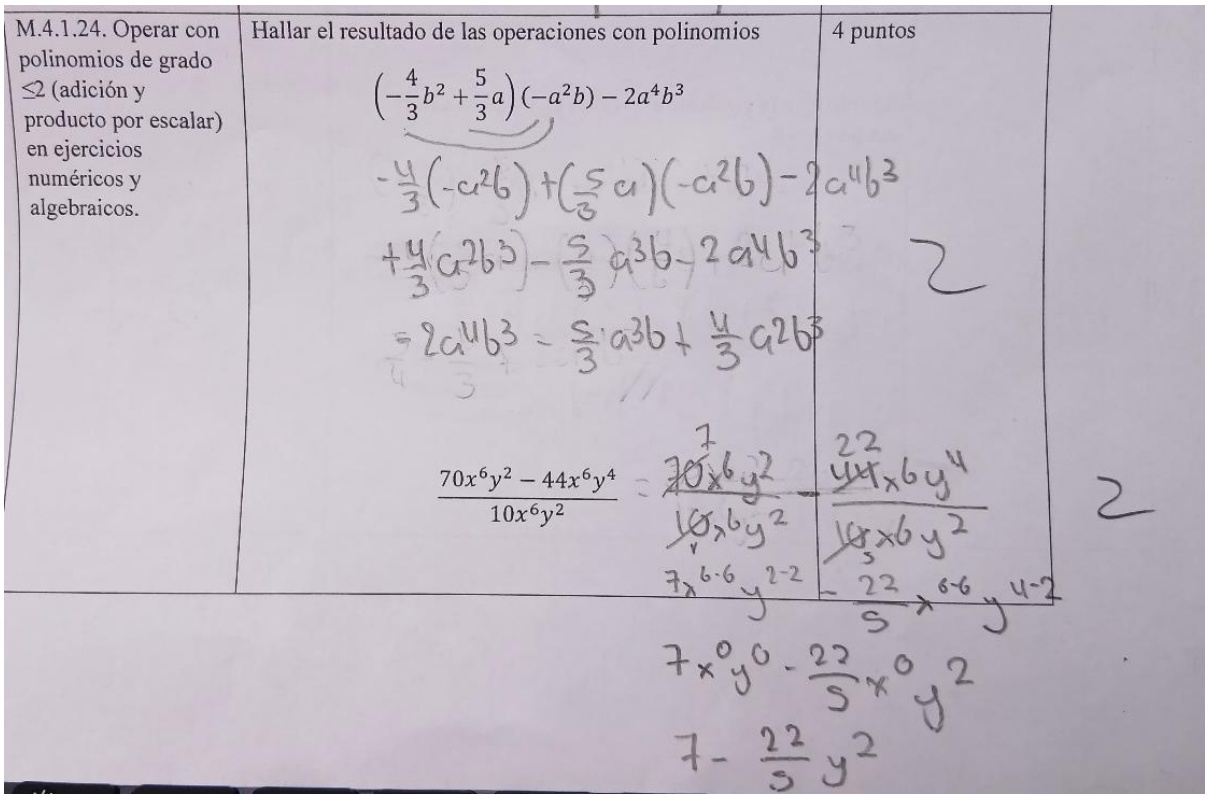


Respuesta incorrecta de estudiante en la dimensión 1



Anexo M

Respuestas en la dimensión 2



M.4.1.24. Operar con polinomios de grado ≤2 (adición y producto por escalar) en ejercicios numéricos y algebraicos.	Hallar el resultado de las operaciones con polinomios	4 puntos

$$\left(-\frac{4}{3}b^2+\frac{5}{3}a\right)(-a^2b)-2a^4b^3$$

$$-\frac{4}{3}(-a^2b)+\left(\frac{5}{3}a\right)(-a^2b)-2a^4b^3$$

$$+\frac{4}{3}a^2b^3-\frac{5}{3}a^3b-2a^4b^3$$

$$=2a^4b^3-\frac{5}{3}a^3b+\frac{4}{3}a^2b^3$$

2

$$\frac{70x^6y^2-44x^6y^4}{10x^6y^2}=\frac{70x^6y^2}{10x^6y^2}-\frac{44x^6y^4}{10x^6y^2}$$

$$7x^{6-6}y^{2-2}-\frac{22}{5}x^{6-6}y^{4-2}$$

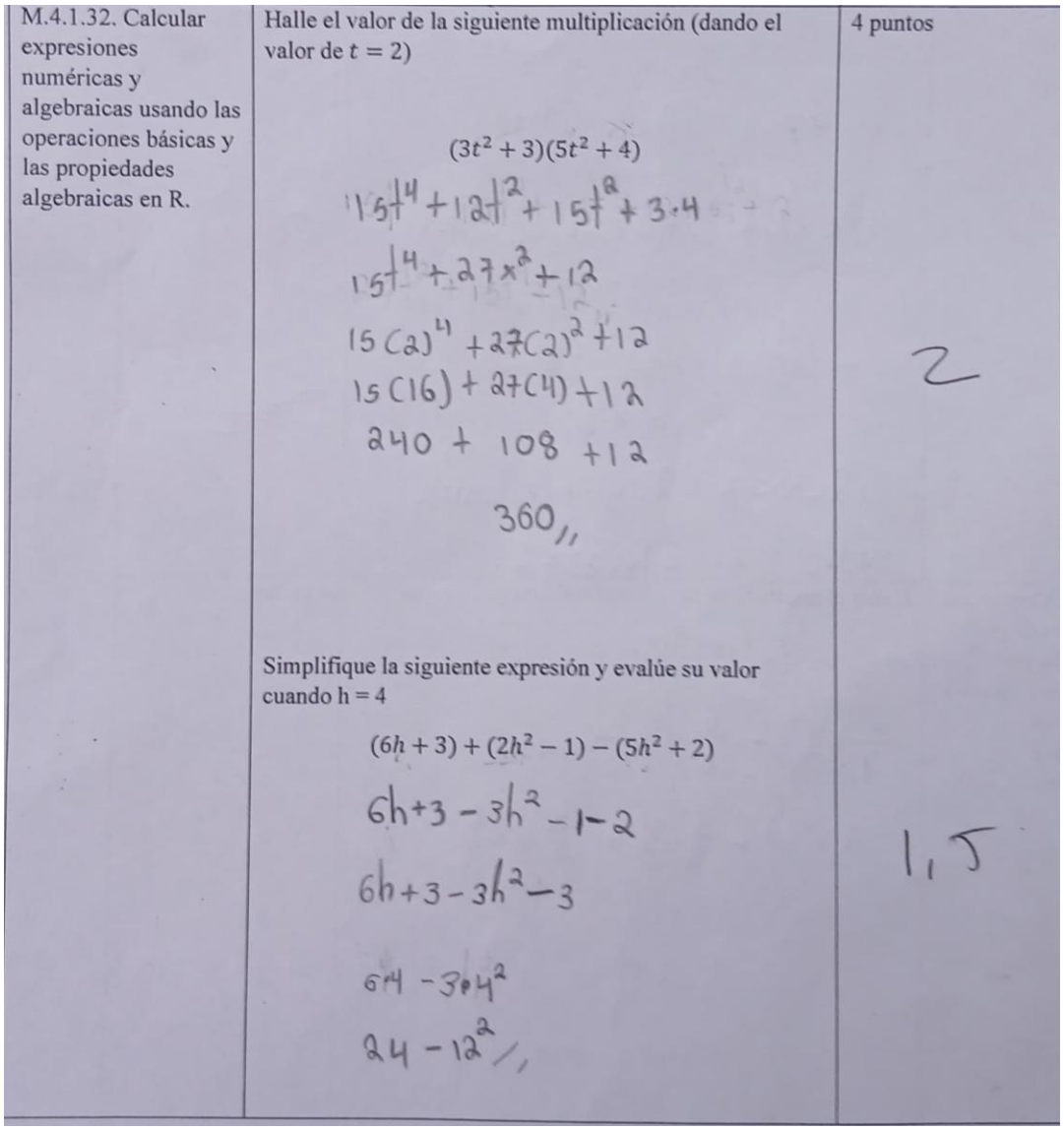
$$7x^0y^0-\frac{22}{5}x^0y^2$$

$$7-\frac{22}{5}y^2$$

2

Anexo N

Respuesta de estudiante en dimensión 3



M.4.1.32. Calcular expresiones numéricas y algebraicas usando las operaciones básicas y las propiedades algebraicas en R.	Halle el valor de la siguiente multiplicación (dando el valor de $t = 2$) $(3t^2 + 3)(5t^2 + 4)$ $15t^4 + 12t^2 + 15t^2 + 3 \cdot 4$ $15t^4 + 27x^2 + 12$ $15(2)^4 + 27(2)^2 + 12$ $15(16) + 27(4) + 12$ $240 + 108 + 12$ 360 Simplifique la siguiente expresión y evalúe su valor cuando h = 4 $(6h + 3) + (2h^2 - 1) - (5h^2 + 2)$ $6h + 3 - 3h^2 - 1 - 2$ $6h + 3 - 3h^2 - 3$ $6 \cdot 4 - 3 \cdot 4^2$ $24 - 12^2$	4 puntos 2 1,5