UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN
UNAE

Educación en Ciencias Experimentales

Blottito: recurso didáctico para el aprendizaje de factorización en estudiantes de segundo, Bachillerato General Unificado

Autor:

Bryam Alexander Yunga Jiménez

Autor:

Juan Daniel Guapacasa Espinoza

Azogues - Ecuador

Febrero, 2026

UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN

UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN UNAE

Trabajo de Titulación

Modalidad

Propuesta de Innovación Pedagógico - Curricular

Línea de investigación

Tecnologías para la educación

Autor:
Bryam Alexander Yunga Jiménez

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

Autor:
Juan Daniel Guapacasa Espinoza
Trabajo de Titulación previo a la obtención del título de Licenciado/a en Educación en Ciencias Experimentales

Docente Tutor	Hugo Fernando Encalada Segovia
CÓDIGO ORCID	https://orcid.org/0000-0003-0861-080X

Docente Cotutor	Carolina del Consuelo Cadena Morejon
CÓDIGO ORCID	https://orcid.org/0000-0002-5199-5883

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

Agradecimientos Bryam Yunga

Este logro es posible gracias a muchas personas especiales. Primero, agradezco a Dios por darme la fuerza para cumplir este sueño. A mi madre, Lucia Jiménez, mi mayor inspiración. Gracias por su sacrificio incansable y por creer en mí incluso en los tiempos difíciles. A mi padre, Antonio Yunga, por estar siempre presente, y a mi hermano Jonnathan, por ser mi soporte y darme ánimos cuando más lo necesitaba. A mis tutores, Ing. Hugo Encalada y PhD. Carolina Cadena, gracias por su paciencia y sabiduría; su dirección fue clave en este proyecto. A Madeline Lojano por estar a mi lado presente brindándome su apoyo, ánimos y motivación a terminar este trabajo. A mi compañero y colega, Daniel Guapacasa, gracias por el trabajo en equipo y el compromiso compartido. Y a mi amigo Bryam, por recordarme siempre que podía lograrlo. A todos los que formaron parte de este camino, gracias infinitas.

Agradecimientos Juan Espinoza

Este trabajo de titulación está dedicado, en primer lugar, a toda mi familia, por ser el apoyo fundamental a lo largo de mi formación académica; de manera especial, a mi madre, Martha Espinoza, por su acompañamiento y apoyo incondicional en los momentos más importantes; a mi padre, Rodrigo Guapacasa, por incentivarme y guiarme constantemente durante este proceso; a mi hermano, Andrés Guapacasa, por estar presente tanto en los buenos como en los malos momentos; y a mi familiar I. G., quien me brindó la fortaleza necesaria para superarme en todo sentido. Asimismo, expreso mi sincero agradecimiento a nuestro tutor, Ing. Hugo Encalada, por su paciencia, orientación y guía académica durante el desarrollo de esta investigación; a mi compañero de tesis Bryam Yunga, por su apoyo, compromiso y trabajo colaborativo a lo largo de este proceso; a mi compañera Anabel Aguayza, por su colaboración y amistad; a mi compañero Juan Cajilima, por sus orientaciones, recomendaciones y compañerismo a lo largo de toda la carrera; y, finalmente, a la universidad, por la formación académica y las oportunidades brindadas para mi desarrollo profesional.

RESUMEN

La presente investigación se centra en el desarrollo e implementación de "Blottito", un videojuego educativo diseñado como recurso didáctico para fortalecer el aprendizaje de la factorización en estudiantes de segundo de Bachillerato General Unificado (BGU). La problemática surge ante el bajo rendimiento académico y las dificultades persistentes en la comprensión de conceptos abstractos de álgebra, como el factor común, binomios y trinomios, atribuidos mayoritariamente al predominio de metodologías tradicionales centradas en la memorización y la repetición.

Fundamentado teóricamente en el modelo TPACK, el constructivismo y los principios de la gamificación, el estudio adoptó un enfoque mixto con un diseño cuasiexperimental que incluyó un grupo control y uno experimental. El recurso didáctico, desarrollado en la plataforma Game Maker Studio 2, integra mecánicas de plataformas 2D y estética pixel art para que el estudiante resuelva ejercicios de álgebra de manera interactiva, autónoma y lúdica.

Los resultados obtenidos demuestran un impacto positivo y estadísticamente significativo en el grupo experimental, el cual evidenció una mejora sustancial en el rendimiento académico tras la intervención en comparación con el grupo control. A nivel cualitativo, se observó que el uso de Blottito fomenta el aprendizaje colaborativo y resignifica el error como una oportunidad de reintento inmediato, eliminando la frustración punitiva tradicional. En conclusión, la investigación valida que la integración estratégica de la tecnología en el aula promueve aprendizajes y mejora la percepción de los estudiantes hacia las matemáticas.

PALABRAS CLAVES: Aprendizaje, Factorización, Gamificación, Modelo TPACK, Recurso didáctico

ABSTRACT

The present research focuses on the development and implementation of "Blottito", an educational video game designed as a didactic resource to strengthen the learning of factorization in students of second Unified General Baccalaureate (BGU). The problem arises from poor academic performance and persistent difficulties in understanding abstract concepts of algebra, such as the common factor, binomial and trinomial, largely attributed to the predominance of traditional methodologies focusing on memorization and repetition.

Based theoretically on the TPACK model, constructivism and principles of gamification, the study adopted a mixed approach with a quasi-experimental design that included a control group and an experimental one. The didactic resource, developed on the platform Game Maker Studio 2, integrates 2D platform mechanics and pixel art aesthetics for the student to solve algebra exercises in an interactive, autonomous and playful way.

The results obtained demonstrate a positive and statistically significant impact in the experimental group, which showed a substantial improvement in academic performance after the intervention compared to the control group. On a qualitative level, it was observed that the use of Blottito encourages collaborative learning and resignifies error as an opportunity for immediate retry, eliminating traditional punitive frustration. In conclusion, the research validates that the strategic integration of technology in the classroom promotes learning and improves students' perception towards mathematics.

KEYWORDS: Learning, Factoring, Gamification, TPACK model, Teaching resource

ÍNDICE

Introducción 9
Línea de investigación 10
Problema de investigación 11
Objetivos 13
Objetivo general 14
Objetivos específicos 14
Justificación 14
Capítulo 1: Marco teórico 15
Antecedentes de la investigación 15
Bases teóricas o conceptuales 18
Bases legales 25
Conclusiones del marco teórico 29
Capítulo 2: Marco metodológico 30
Paradigma y enfoque 30
Tipo de investigación 32
Población y muestra 34
Operacionalización del objeto de estudio o categorías de análisis 35
Métodos, técnicas e instrumentos de investigación 37
Análisis y discusión de los resultados del diagnóstico 42
Regularidades del diagnóstico 53
Capítulo 3: Propuesta de intervención 55
Diseño de la propuesta 57
Implementación de la propuesta 58
Resultados obtenidos mediante la implementación realizada 74
Conclusiones y recomendaciones 80
Conclusiones 80
Recomendaciones 82

Referencias bibliográficas 84
Anexos 89

Introducción

El bajo rendimiento en matemáticas es una de las problemáticas más persistentes en los sistemas educativos a nivel mundial, afectando principalmente a los niveles medios y superiores. De acuerdo con los informes del Programa para la Evaluación Internacional de Estudiantes (PISA, OCDE, 2019), una gran proporción de jóvenes presenta dificultades en razonamiento matemático, resolución de problemas y comprensión del álgebra, aspectos fundamentales para el desarrollo académico y profesional.

Esta situación se refleja con mayor intensidad en América Latina, donde las evaluaciones del Estudio Regional Comparativo y Explicativo (ERCE; UNESCO, 2021) evidencian un bajo dominio de los contenidos algebraicos, particularmente en temas que demandan mayor abstracción, como la factorización. En el contexto ecuatoriano, el Ministerio de Educación (2022) señala que más del 40% de los estudiantes de bachillerato enfrenta dificultades en contenidos de álgebra, entre ellos la factorización, considerada una herramienta esencial para la resolución de ecuaciones y la simplificación de expresiones algebraicas (Gómez, 2023).

Durante las prácticas preprofesionales realizadas en una institución educativa del austro ecuatoriano, se constató que los estudiantes de segundo de Bachillerato General Unificado (BGU) presentan serias deficiencias en la comprensión de temas como factor común, binomios y trinomios, lo que repercute negativamente en su desempeño general en matemáticas. Entre los factores que contribuyen a esta dificultad se identifican la falta de atención, la escasa participación y el uso predominante de metodologías tradicionales centradas en la memorización y repetición.

Ante esta problemática, se hace necesario replantear las estrategias pedagógicas utilizadas en el aula, incorporando metodologías activas y recursos innovadores que promuevan el aprendizaje. Diversas investigaciones (Screpnik et al., 2023) han demostrado que el uso de videojuegos educativos constituye una herramienta eficaz para fomentar la motivación, fortalecer el pensamiento lógico y mejorar el rendimiento académico, gracias a su capacidad de ofrecer retroalimentación inmediata y entornos interactivos que estimulan la participación activa del estudiante.

En este contexto, la presente investigación propone el desarrollo e implementación de un recurso didáctico digital denominado “Blottito”, un videojuego como recurso didáctico basado en el modelo TPACK, que integra contenido, pedagogía y tecnología. Este recurso busca mejorar el aprendizaje de la factorización en estudiantes de segundo de BGU, mediante la comprensión de temas como factor común, binomios y trinomios, promoviendo el razonamiento algebraico y el aprendizaje autónomo.

Línea de investigación

Tecnologías de la educación

Esta línea aborda la integración estratégica de herramientas digitales en los procesos de enseñanza-aprendizaje, con el fin de desarrollar nuevas habilidades en docentes y estudiantes y optimizar la educación mediante el uso de tecnología. Se prioriza la superación de metodologías tradicionales, a menudo centradas en la memorización y repetición, hacia enfoques que fomenten la participación activa.

Sublínea de investigación: Diseño de recursos didácticos digitales y gamificación.

Se enfoca en la creación, implementación y validación de recursos tecno-pedagógicos, específicamente videojuegos educativos, adaptados al contexto real y necesidades del estudiantado. Esta sublínea se fundamenta en el modelo TPACK (Mishra & Koehler, 2006), que integra el conocimiento tecnológico, pedagógico y del contenido para facilitar la comprensión de conceptos abstractos de álgebra, como la factorización. Asimismo, incorpora principios de gamificación para incrementar la motivación y ofrecer retroalimentación inmediata, tal como sugieren Screpnik et al. (2023).

Problema de investigación

A nivel mundial, el bajo rendimiento en matemáticas continúa siendo una preocupación constante en los sistemas educativos, especialmente en los niveles medios y superiores. Además, informes como el de PISA (OCDE, 2019) evidencian que una gran proporción de estudiantes presenta dificultades en el razonamiento matemático, resolución de problemas y comprensión del álgebra, de manera que afecta directamente su desempeño académico y sus oportunidades futuras.

Por otro lado, en el contexto latinoamericano, evaluaciones regionales como el ERCE (UNESCO, 2021) indican que los estudiantes tienen un bajo dominio de los contenidos algebraicos, provocando situaciones que agravan en los niveles como el bachillerato, en donde se requiere aplicar procedimientos más abstractos como la factorización. Estos resultados sugieren que los métodos tradicionales de enseñanza no están siendo suficientes para consolidar aprendizajes en Matemáticas.

De igual forma, en Ecuador, el Ministerio de Educación (2022) señala que más del 40% de los estudiantes de bachillerato enfrentan dificultades en temas clave del área de las matemáticas, destacando entre ellos la factorización algebraica. Además, la factorización constituye una estrategia central en la resolución de problemas algebraicos, ya que permite simplificar expresiones y resolver ecuaciones de manera eficiente (Gomez, 2023).

En este marco, a nivel institucional, durante la realización de las prácticas preprofesionales en una institución educativa de segundo de BGU, se procedió al estudio de una problemática específica de investigación. Se identificó que, dentro de las aulas, los estudiantes presentan serias dificultades en el aprendizaje de la factorización, particularmente en temas como factor común, binomios y trinomios. Cabe destacar que esta situación se relaciona con factores como la falta de atención, la escasa participación y la presencia de brechas significativas en conocimientos previos especialmente en habilidades lógico-matemáticas y conceptos fundamentales que no fueron consolidados en grados anteriores.

Frente a esta realidad, se vuelve necesario replantear las estrategias pedagógicas utilizadas en la enseñanza de la factorización. Diversas investigaciones han demostrado que el uso de herramientas tecnológicas, como los videojuegos educativos, mejora el rendimiento académico, fomenta la participación y fortalece el pensamiento lógico Screpnik et al (2023). A diferencia de las metodologías tradicionales, los videojuegos permiten un aprendizaje personalizado, retroalimentación inmediata y escenarios interactivos que estimulan la práctica autónoma.

Por lo tanto, las herramientas tecnológicas emergen como una alternativa viable. De modo que estudios como los de Núñez et al (2020) evidencian que los videojuegos educativos mejoran

la motivación y el rendimiento en asignaturas como Matemáticas. A diferencia de las estrategias tradicionales, los videojuegos pueden permitir un entorno interactivo, retroalimentación instantánea y aprendizaje adaptativo. A continuación, se presenta un cuadro comparativo:

Tabla 1.

Cuadro comparativo entre las estrategias de aprendizaje

Estrategia	Ventajas	Desventajas
Tradicional (pizarra + ejercicios)	Familiaridad, bajo costo	Escasa atención, poco enfoque individualizado
Videojuego educativo	Alta motivación, aprendizaje personalizado, retroalimentación inmediata	Requiere diseño pedagógico y tecnológico riguroso

Por ello, se plantea el desarrollo de un recurso didáctico (como un videojuego) que permita mejorar el aprendizaje de la factorización en estudiantes de segundo de BGU. Este videojuego abordará casos específicos como binomios, trinomios y productos notables, promoviendo la comprensión conceptual y el fortalecimiento de habilidades operativas en el área de álgebra.

¿Cómo contribuir al aprendizaje de la factorización con el uso de un recurso didáctico en estudiantes de Segundo de Bachillerato General Unificado de una unidad educativa pública del austro ecuatoriano?

Objetivos

Objetivo general

Analizar el videojuego como recurso didáctico para el aprendizaje de la factorización de binomios y trinomios en estudiantes de Segundo de Bachillerato General Unificado.

Objetivos específicos

1. Sistematizar literatura existente relacionada con el aprendizaje de la factorización.
2. Diagnosticar las dificultades en el aprendizaje de la factorización que presentan los estudiantes de Segundo de BGU.
3. Diseñar un videojuego como recurso didáctico para el aprendizaje de la factorización en los estudiantes de Segundo de BGU.
4. Aplicar el videojuego como recurso didáctico para el aprendizaje de la factorización en los estudiantes de Segundo de BGU.
5. Evaluar el aprendizaje de la factorización a partir de la aplicación del videojuego como recurso didáctico en los estudiantes de Segundo de BGU.

Justificación

La metodología tradicional no permite al estudiante desarrollar un pensamiento crítico, a su vez, Paredes Bermeo (2020) señala que, en ciertos enfoques educativos tradicionales, el método predominante es el discurso expositivo del docente, caracterizado por procedimientos principalmente verbales. En este contexto, el aprendizaje del estudiante se limita a la repetición y memorización, restringiendo su participación activa y fomentando una actitud pasiva y dependiente.

En las prácticas preprofesionales realizadas durante el periodo lectivo 2024 – 2025, se ha podido observar varias dificultades para poner en práctica metodologías nuevas dentro del aula de clase (Anexo A, Diario de campo), estas dificultades hacen que el docente tienda a caer en nuevamente en la educación tradicional y que los estudiantes no logran alcanzar los resultados esperados.

El uso de metodologías lúdicas es llamativo para los estudiantes, puesto que los hace ser partícipes de la creación de sus conocimientos, Paredes Bermeo (2020) sostiene que la lúdica desempeña un papel esencial en el proceso de enseñanza-aprendizaje, ya que contribuye al equilibrio vital y estimula la creatividad humana en dimensiones psicológicas, sociales y culturales. Desde una perspectiva pedagógica, afirma que el conocimiento puede ser adquirido a través de esta herramienta.

Por ende, la investigación está centrada en el impacto de un videojuego como recurso tecno-pedagógico tomando en cuenta el impacto lúdico mencionado con anterioridad, este recurso al ser de acceso gratuito, permite a los estudiantes un fácil acceso al mismo, sin afectar la economía de los beneficiarios, también tendrá un gran impacto en el aprendizaje del estudiante.

Capítulo 1: Marco teórico

Antecedentes de la investigación

Considerando el problema previamente expuesto, se realizó una revisión de literatura académica con un rango temporal de seis años, abarcando desde 2019 hasta 2025. Esta selección

responde al propósito de asegurar la actualidad y pertinencia de los antecedentes. Los estudios consultados provienen de repositorios digitales reconocidos, como Google Académico, Redalyc y Scielo. La búsqueda se orientó mediante palabras clave tales como: dificultades en el aprendizaje de la factorización, estrategias didácticas para la enseñanza de matemáticas, videojuegos en la educación y material educativo.

Gómez (2023), en su trabajo titulado “Dificultades de aprendizaje de factorización en el noveno año de educación general básica”, se evidenció que un elevado porcentaje de los estudiantes, específicamente el 61,8%, presentaba serias dificultades tanto para comprender como para aplicar las técnicas relacionadas con la factorización, incluso cuando el docente hacía uso de distintos recursos didácticos. Ante esta problemática, la investigación planteó la implementación de materiales didácticos concretos como una alternativa viable para mejorar el proceso de aprendizaje y fomentar una mayor motivación en los estudiantes.

El principal aporte del estudio radica en su enfoque metodológico y pedagógico, al evidenciar la necesidad de renovar las estrategias tradicionales de enseñanza de la factorización mediante recursos visuales, manipulativos y contextualizados. La implementación de materiales didácticos concretos no solo busca superar las limitaciones de los métodos convencionales, sino también promover un aprendizaje al conectar conceptos abstractos con experiencias prácticas. Este enfoque facilita una comprensión más profunda y una mayor retención del conocimiento, al tiempo que incrementa la motivación y participación activa de los estudiantes.

Por otro lado, la investigación realizada por Paredes Bermeo (2020), titulada “Importancia del factor lúdico en el proceso enseñanza-aprendizaje”, destaca la relevancia del juego desde una

perspectiva pedagógica, considerándolo un recurso clave para fortalecer la motivación, la creatividad y la comprensión dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje. Apoyándose en los aportes teóricos de Piaget, Vygotsky y Montessori, el estudio sostiene que incorporar elementos lúdicos en el aula no solo favorece el desarrollo del pensamiento crítico y la interacción colaborativa entre los estudiantes, sino que también facilita una apropiación más profunda del conocimiento.

Este antecedente valida la viabilidad de implementar un videojuego educativo, ya que su interactividad, retroalimentación inmediata y capacidad para fomentar la colaboración se alinean directamente con las necesidades didácticas del álgebra. Así, la investigación de Paredes Bermeo no solo justifica el empleo de la gamificación como herramienta de enseñanza, sino que también orienta el diseño de la propuesta, priorizando mecánicas que activan el razonamiento lógico-matemático y la transferencia de aprendizajes a contextos formales.

Así mismo, en los últimos años, el uso de videojuegos educativos ha demostrado ser efectivo para mejorar el rendimiento en matemáticas. Screpnik et al. (2023) realizaron una revisión sistemática donde evidenciaron que los videojuegos con enfoque pedagógico incrementan la motivación, ofrecen retroalimentación inmediata y permiten un aprendizaje adaptativo. Estudios como el de Núñez et al. (2020) respaldan estos hallazgos, señalando que los entornos interactivos facilitan la comprensión de conceptos abstractos.

Por otro lado, Kanobel et al. (2022) explica que, aunque los juegos digitales en la enseñanza de matemáticas han mostrado ser efectivos para aumentar la motivación y el interés de los estudiantes, así como para desarrollar habilidades matemáticas específicas y fomentar la

colaboración, existen desafíos significativos que deben ser abordados. Estos incluyen la necesidad de acceso a tecnología adecuada y la capacitación docente. Sin embargo, es crucial considerar que la implementación de estos juegos no garantiza automáticamente una mejora en el aprendizaje, ya que depende de múltiples factores como la calidad del contenido del juego, la integración pedagógica y el contexto educativo específico.

Bases teóricas o conceptuales

En el siguiente apartado se darán a conocer las fuentes teóricas que fundamentan la presente investigación. Partiendo de conceptos fundamentales acerca de lo que es un recurso didáctico, para luego hacer énfasis en el aprendizaje de las matemáticas, resaltando los procesos cognitivos involucrados y sus dificultades, se considera el enfoque constructivista, junto con teorías sobre gamificación y aprendizaje.

Además, se analizarán los recursos didácticos aplicados a las matemáticas, contrastando los tradicionales con los digitales, y su impacto en el proceso de aprendizaje. Posteriormente, se examinará el rol de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en la educación destacando sus ventajas pedagógicas.

Finalmente, se profundizará en los recursos didácticos digitales, específicamente en los videojuegos educativos como herramienta innovadora, explicando sus bases teóricas, características pedagógicas y su potencial para el aprendizaje.

El aprendizaje en las matemáticas

El proceso de aprendizaje en matemáticas va más allá de la simple memorización de fórmulas, ya que requiere del desarrollo del razonamiento lógico, la capacidad de resolver problemas y la utilización del conocimiento en contextos específicos. En niveles educativos como la secundaria, contenidos abstractos como la factorización se presentan como desafíos importantes para los estudiantes, principalmente por la dificultad de relacionar estos conceptos con situaciones reales. De acuerdo con Savedra (2016), una enseñanza eficaz en matemáticas debe promover un aprendizaje, en el cual el alumno construya activamente su conocimiento a partir de experiencias relevantes. Asimismo, Ronquillo y Tenemaya (2024) afirman que la implementación de estrategias didácticas acompañadas de recursos adecuados influye positivamente en la motivación del estudiante y en su desempeño académico.

En esta línea, la integración de recursos manipulativos y tecnológicos permite una representación más visual e interactiva de los contenidos matemáticos, lo cual facilita un aprendizaje más profundo. Según Castillo Moreno (2016), estas herramientas favorecen una interacción activa con los conceptos, fortaleciendo la capacidad de abstracción y la comprensión de procedimientos como la factorización algebraica. Por lo tanto, el presente estudio parte de la necesidad de incorporar recursos innovadores, como un videojuego educativo, que promuevan una participación activa del estudiante y estimulen su pensamiento crítico, permitiendo que no sólo comprendan los conceptos, sino que también los apliquen de manera autónoma y contextualizada.

Tecnologías de la información y comunicación (TIC)

Las TIC han sido promovidas como fundamentales para el desarrollo global, ofreciendo la democratización del conocimiento, mayor eficiencia económica y una conectividad sin precedentes. Sin embargo, su implementación presenta contradicciones inherentes que reflejan las complejidades de nuestra sociedad.

Por un lado, estas tecnologías han facilitado el acceso a la información y han transformado las formas de comunicación, creando oportunidades antes impensables. No obstante, también han profundizado la brecha digital, excluyendo a aquellos que carecen de los recursos económicos o la infraestructura necesaria para participar plenamente en este nuevo entorno. Esta desigualdad no es sólo tecnológica, sino también social, ya que reproduce y amplía las disparidades ya existentes Palomar (2009).

Además, Quirós (2009) menciona que el acceso a las TIC depende en gran medida de dispositivos como computadores o teléfonos inteligentes, lo que introduce una dimensión social clave: su uso y apropiación están determinados por las capacidades, necesidades y contextos de las personas. En ese sentido, las TIC no son herramientas neutrales, sino que adquieren significado en función de cómo las sociedades las integran en sus dinámicas cotidianas.

La forma de aprender ha dado un vuelco total gracias a la tecnología. Sin embargo, a primera vista pareciera que ahora los estudiantes lo tienen más fácil, la verdad es que la cosa se ha complicado un poco. Antes, el aprendizaje se centraba en los libros, los profesores y las aulas, lo que quizás limitaba quién podía acceder al conocimiento, en general para los estudiantes el camino disparejo.

Sin embargo, la tecnología en la educación es como una moneda con dos caras, por un lado, puede darles un poder enorme a los estudiantes, es decir abriéndose un mundo de posibilidades. Pero, por otro lado, corre el riesgo de dejar aún más atrás a quienes no tienen los medios para acceder a ella. El verdadero desafío no está solo en llenar las escuelas de pantallas, sino en asegurar que ningún estudiante se quede sin aprender por no poder costear la tecnología.

Herramientas digitales

Según Echeverría y Molina (2022) en su investigación, las herramientas digitales se han vuelto clave en la educación de hoy en día. Ellas señalan que estas herramientas no solo ayudan a que la forma de enseñar y aprender sea más novedosa, sino que también hacen que las clases sean más dinámicas y que los estudiantes se enganchen más. Además, las autoras resaltan que usar bien estas tecnologías nos ahorra tiempo y facilita las cosas en el aula, al mismo tiempo que ayuda a los chicos a desarrollar su creatividad y las habilidades digitales que tanto necesitan en este siglo. Sin embargo, también recuerda que no basta con tener las herramientas; los profesores deben saber cómo usarlas y seguir aprendiendo para sacar el máximo provecho y así motivar a los estudiantes y lograr que aprendan mejor.

En el panorama educativo actual, resulta innegable la trascendental relevancia de las herramientas digitales. Y es que, más allá de ser meros instrumentos tecnológicos, estas se han erigido como pilares fundamentales que transforman la dinámica del proceso de enseñanza-aprendizaje. En efecto, su capacidad para generar entornos interactivos y visualmente estimulantes logra captar la atención del estudiantado de una manera intrínseca, fomentando así un mayor involucramiento con los contenidos.

Así mismo, la vasta gama de recursos y plataformas digitales facilita el acceso a información diversa y permite la exploración de nuevas vías de expresión creativa, aspecto crucial para el desarrollo integral de los alumnos. Considerando la creciente digitalización de la sociedad contemporánea, el dominio de estas herramientas y el cultivo de las competencias digitales se han convertido en requisitos esenciales para el futuro profesional y personal de los jóvenes.

Por consiguiente, la integración estratégica y reflexiva de las herramientas digitales en la educación no solo enriquece la experiencia formativa, sino que también empodera a los estudiantes con las habilidades necesarias para desenvolverse con éxito en la era digital.

Recursos didácticos digitales en el aprendizaje de las matemáticas

En el ámbito educativo, los recursos didácticos se definen como aquellos medios materiales que brindan soporte a los objetivos y contenidos curriculares, actuando como un puente entre los conceptos abstractos y la realidad del estudiante, estos elementos permiten observar, manipular y experimentar, facilitando así que el alumnado construya sus propios aprendizajes y mejore su rendimiento académico.

En el contexto específico de la enseñanza de la Matemática, la importancia de estos recursos radica en su función mediadora entre la intención educativa del docente y el proceso de aprendizaje del alumno, ya que su uso es fundamental para generar experiencias individuales que permitan transitar desde lo concreto hacia la asimilación de conceptos abstractos, así mismo,

prescindir de estas herramientas limita las oportunidades de los estudiantes para recibir los beneficios cognitivos que su implementación conlleva.

Existen diversas clasificaciones para estos materiales. Según Muñoz (citado en Delgado Ñauta & Morales Guzmán, 2019), se pueden categorizar en materiales manipulativos, ambientales, juegos didácticos y recursos virtuales; estos últimos se destacan por estar diseñados en soportes digitales que fomentan la interacción y el aprendizaje autónomo.

El uso de recursos didácticos en matemáticas ofrece ventajas significativas, tales como facilitar actividades motivadoras que modifican la actitud del estudiante frente a la asignatura y fomentan una participación más activa y colaborativa, además, contribuyen a reducir las dificultades de aprendizaje al proporcionar un entorno que brinda seguridad al estudiante para resolver tareas matemáticas, promoviendo el pensamiento reflexivo y lógico.

Finalmente, para lograr un aprendizaje, es crucial que la incorporación de estos recursos respete las fases del aprendizaje matemático (concreta, gráfica y simbólica), permitiendo que los nuevos conocimientos se integren sustancialmente en la estructura cognitiva del estudiante.

Constructivismo

El constructivismo sostiene que el conocimiento se construye activamente a través de la experiencia, la reflexión y la interacción social. Kocak, et al. (2023) afirman que esta teoría es fundamental para fomentar el pensamiento crítico, la creatividad y la resolución de problemas, aspectos esenciales en la educación matemática actual. Desde esta perspectiva, el aprendizaje se

enriquece cuando los estudiantes pueden manipular conceptos abstractos en contextos concretos, como sucede al utilizar videojuegos educativos.

En el marco de esta investigación, el constructivismo aporta una base teórica sólida para justificar el uso de un entorno digital interactivo en la enseñanza de la factorización algebraica. Los videojuegos no solo permiten una representación visual de procedimientos matemáticos, sino que también promueven la exploración autónoma y la retroalimentación contextualizada, lo cual puede mejorar significativamente la comprensión conceptual.

Gamificación

La gamificación, entendida como la incorporación de elementos propios del diseño de videojuegos en contextos educativos, ha demostrado aumentar la motivación, el compromiso y la participación del estudiantado (Mogavi, et al, 2022). Dentro de esta investigación, el videojuego se configura como un entorno lúdico que integra desafíos progresivos, recompensas simbólicas y retroalimentación inmediata para favorecer un aprendizaje más dinámico.

Sin embargo, es fundamental reconocer los límites de la gamificación. Hosseini, et al. (2023) advierten que un uso inadecuado de estos recursos puede generar distracción y pérdida de enfoque en los objetivos de aprendizaje. Por ello, esta propuesta busca una gamificación intencional, orientada al refuerzo de conceptos matemáticos clave de factorización de factor común, binomios y trinomios.

Aprendizaje significativo

El modelo de aprendizaje, desarrollado por Ausubel (1963), plantea que el conocimiento nuevo se incorpora de forma coherente y estructurada a los saberes previos del estudiante, favoreciendo una comprensión duradera. Esta perspectiva ha sido validada por múltiples investigaciones recientes que han demostrado su eficacia en distintos niveles educativos.

Galvis Gómez (2020), por ejemplo, aplicó estrategias que combinan el aprendizaje significativo con las inteligencias múltiples para enseñar el concepto de la luz a niños de tercer grado, logrando resultados positivos en su comprensión. Por su parte, Burbano Díaz (2022) promovió el desarrollo de competencias en estudiantes de preescolar mediante el trabajo colaborativo, dentro de un entorno flexible que propició aprendizajes significativos a través de dinámicas lúdicas.

En niveles más avanzados, Díaz Díaz (2019) identificó una relación positiva alta ($r = 0.883$) entre el uso de herramientas audiovisuales y el aprendizaje significativo en estudiantes de secundaria, lo que resalta el valor de integrar recursos tecnológicos. De igual forma, Salinas Ríos, (2019) confirmó que aplicar esta teoría mejora el desarrollo de competencias matemáticas en alumnos de segundo grado de primaria.

En conjunto, estas investigaciones destacan que las metodologías activas y el uso estratégico de tecnologías educativas fortalecen el aprendizaje al facilitar que los estudiantes conecten los contenidos nuevos con sus conocimientos previos, logrando una comprensión más profunda y aplicada.

Bases legales

Las bases legales establecen el marco normativo y ético que sustenta la validez y la legalidad de la presente investigación. Este estudio, centrado en analizar el impacto del videojuego Blottito para mejorar el aprendizaje de la factorización en estudiantes de Segundo de Bachillerato General Unificado (BGU), se alinea con la legislación ecuatoriana en materia de educación, uso de tecnologías y protección de datos, dado que se realiza en una institución educativa pública del austro ecuatoriano.

La sección se articula en torno a las siguientes normativas ecuatorianas fundamentales:

Constitución de la República del Ecuador (CRE)

La investigación se fundamenta en principios constitucionales que garantizan el derecho a una educación de calidad y la protección de los derechos individuales de los participantes.

El Artículo 27 establece que la educación debe centrarse en el ser humano y garantizar su desarrollo integral [Constitución - Art. 27]. Este principio respalda la justificación pedagógica del estudio, que busca trascender las metodologías tradicionales, caracterizadas por la repetición y la memorización, para promover el aprendizaje y el fortalecimiento de las habilidades lógico-matemáticas de los estudiantes de BGU.

Asimismo, el Artículo 66.19 reconoce el derecho a la protección de datos personales, garantizando el consentimiento informado y la confidencialidad [Constitución - Art. 66.19]. Dada la naturaleza cuasi experimental de la investigación, que involucra la aplicación de instrumentos (pretest y postest) y la recopilación de datos de desempeño de estudiantes (cuya

edad oscila entre 16 y 18 años), este artículo es esencial para proteger la privacidad de los participantes.

Ley Orgánica de Educación Intercultural (LOEI)

La LOEI proporciona el marco para la práctica docente y la innovación metodológica dentro del sistema educativo nacional.

El Artículo 2 establece que la educación se fundamentará en principios de calidad, inclusión e innovación [LOEI - Art. 2]. El desarrollo y la aplicación del videojuego Blottito como recurso tecno-pedagógico representa una innovación metodológica dirigida a resolver la problemática del bajo rendimiento en álgebra y a mejorar la calidad educativa mediante estrategias activas y motivadoras.

El Artículo 47.g establece como un derecho y obligación del docente el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) como herramientas de trabajo en el proceso de enseñanza-aprendizaje [LOEI - Art. 47.g]. Esto valida legalmente el uso central del videojuego educativo en la intervención, integrando la tecnología de manera coherente con modelos pedagógicos como el TPACK.

Ley Orgánica de Protección de Datos Personales (LOPDP)

Esta ley regula el manejo de la información sensible de los estudiantes, garantizando el cumplimiento ético de la investigación.

El Artículo 3 especifica que el tratamiento de datos personales sólo podrá efectuarse con el consentimiento libre, informado y específico del titular [LOPDP - Art. 3]. Esto obliga al investigador a formalizar el proceso de obtención de la autorización de los estudiantes y/o sus representantes legales para participar en la intervención y en la recolección de datos (mediante encuestas, entrevistas o pruebas).

El Artículo 28 establece la obligatoriedad de implementar medidas técnicas y organizativas para garantizar la seguridad y confidencialidad de los datos personales [LOPDP - Art. 28]. En el marco del estudio, esta disposición es crucial para el almacenamiento y análisis seguro de los resultados obtenidos en el pretest y postest, los registros de desempeño en el videojuego Blottito y la información cualitativa del diario de campo.

Cumplimiento de Normativas Éticas y Operativas

Además de la legislación específica, las bases legales deben abordar los aspectos procedimentales y éticos requeridos para la investigación con sujetos humanos.

Aprobaciones Institucionales: La investigación requirió y se basa en la obtención de la autorización formal de las autoridades de la Unidad Educativa donde se realizaron las prácticas preprofesionales en Cuenca, Azuay. Esta aprobación legitimó la aplicación del diseño cuasiexperimental con grupo control y grupo experimental.

Manejo de Datos y Confidencialidad: Se deben describir detalladamente las medidas para asegurar la confidencialidad y el anonimato de los estudiantes, protegiendo la información recopilada. El proceso de manejo de datos debe detallar cómo se recopilaron, almacenaron y

trataron los resultados de las evaluaciones (pretest y postest) y los registros de uso del videojuego, en estricta conformidad con la LOPDP.

Derechos de Autor y Propiedad Intelectual: Dado que la propuesta implica el diseño y uso del recurso didáctico Blottito, se debe señalar el manejo legal de la propiedad intelectual del software educativo desarrollado y asegurar que, si se utilizó material con derechos de autor, se obtuvieron los permisos necesarios, tal como lo exigen las bases de un informe de titulación.

Conclusiones del marco teórico

Tomando en cuenta lo expuesto con anterioridad, se establecen conclusiones que validan la relevancia del estudio, mismas que permiten definir las variables de operacionalización de la investigación.

La revisión literaria fundamenta que la factorización algebraica presenta un alto nivel de abstracción, de tal forma que dificulta su asimilación mediante clases magistrales. En consonancia con la teoría del aprendizaje y el constructivismo, se han definido indicadores específicos que permitirán medir la evolución del aprendizaje en dos momentos clave: el diagnóstico de la problemática y la evaluación de la intervención con la propuesta educativa.

Los indicadores seleccionados, mismos que son, factor común de monomios, factor común por agrupación, binomios y trinomios, permitirán identificar las barreras cognitivas previas de los estudiantes. Según lo expuesto en los antecedentes (Gómez, 2023), se espera que en esta etapa los resultados reflejen las carencias de la enseñanza tradicional, manifestándose en

errores procedimentales y falta de comprensión lógica, especialmente en los casos más complejos como los trinomios y la agrupación de términos.

Estos mismos indicadores servirán para validar la eficacia del recurso gamificado. Al utilizar el videojuego, se busca que el dominio de estos casos de factorización no sea producto de la memorización mecánica, sino de la interacción lúdica y la visualización de conceptos. La evaluación post- test medirá si la gamificación logró transformar la comprensión de estos cuatro casos, facilitando la transición desde lo concreto hacia lo abstracto.

Finalmente, el presente marco teórico constituye una base sólida y coherente para el desarrollo del estudio. La integración del constructivismo y el aprendizaje justifica pedagógicamente el abandono de la pasividad en el aula, mientras que la gamificación se presenta como la estrategia didáctica idónea para motivar a una generación digital.

Asimismo, la normativa legal ecuatoriana (LOEI, LOPDP) no solo avala la innovación tecnológica como un derecho y una obligación docente, sino que garantiza el marco ético para el tratamiento de datos en la investigación. En conjunto, estas bases teóricas y legales orientan el enfoque de la investigación hacia un diseño cuasiexperimental, proporcionando las herramientas conceptuales necesarias para demostrar que la intervención con Blottito es una solución viable, pertinente y necesaria para superar las dificultades en el aprendizaje de la factorización en el Bachillerato.

Capítulo 2: Marco metodológico

Paradigma y enfoque

El presente estudio se orienta desde el paradigma sociocrítico, el cual trasciende la mera descripción de fenómenos educativos para promover una transformación real y contextualizada en la práctica pedagógica. Este paradigma considera que la realidad educativa no es una entidad objetiva y neutral, sino una construcción social, histórica y cultural que puede y debe transformarse a través de la praxis, la crítica sistemática y la participación activa de los actores implicados (Renzi Loza Ticona, Mamani Condori & Cárdenas Machaca, 2021).

Desde esta visión crítica, el conocimiento no es neutro, sino que está atravesado por intereses sociales, éticos y políticos, y el rol del investigador se redefine: no como observador externo, sino como agente de cambio. En este estudio, ese rol se manifiesta en la diseño, aplicación y evaluación de un videojuego tecno-pedagógico, orientado a fortalecer el aprendizaje de la factorización en estudiantes de segundo de BGU. Esta intervención busca atender una problemática detectada durante la práctica preprofesional: el bajo rendimiento en temas de álgebra y la desconexión entre las metodologías tradicionales y los intereses de los estudiantes.

Alvarado y García (2008) afirman que el paradigma sociocrítico se fundamenta en una racionalidad emancipadora, donde la acción investigativa está profundamente ligada a la reflexión crítica y a la transformación social, entendiendo que la investigación educativa debe responder a contextos concretos y necesidades reales. En esta misma línea, Colás Bravo (1999) sostiene que este paradigma está estrechamente relacionado con la investigación-acción participativa, ya que posibilita procesos de mejora educativa que son colaborativos, éticamente comprometidos y contextualizados.

Coherente con esta postura paradigmática, el estudio adopta un enfoque mixto, al integrar tanto técnicas cuantitativas como cualitativas, con el fin de obtener una comprensión amplia, profunda y crítica del fenómeno investigado.

Desde el enfoque cuantitativo, se busca medir objetivamente el impacto del videojuego tecno-pedagógico en el aprendizaje de la factorización, mediante la aplicación de un pretest y un postest. Esta estrategia permite recopilar datos numéricos que evidencien si existe una mejora en el desempeño académico de los estudiantes después de la intervención.

Desde el enfoque cualitativo, se analizan las percepciones, emociones y experiencias de los estudiantes durante el uso del videojuego. Se utilizarán herramientas como la observación participante, entrevistas semiestructuradas y el diario de campo, que permiten interpretar cómo se apropian del conocimiento, qué dificultades encuentran y cómo evoluciona su actitud hacia las matemáticas.

Este enfoque mixto no solo posibilita la triangulación de datos, sino que también permite articular los efectos medibles con las transformaciones subjetivas, actitudinales y contextuales, dando lugar a un análisis holístico y coherente con la realidad educativa. Tal como señala Colás Bravo (1999), la combinación de enfoques refuerza la validez del estudio al integrar las dimensiones objetivas y humanas del aprendizaje, lo que es esencial para lograr una transformación significativa.

Tipo de investigación

Diseño cuasiexperimental

Dentro del presente estudio, se ha optado por un diseño de investigación cuasiexperimental. El objetivo es recopilar información sobre el impacto del uso de un recurso didáctico basado en un videojuego educativo. De acuerdo con Sucari et al. (2024), el diseño cuasiexperimental "es un tipo de diseño experimental en el que el investigador manipula la variable independiente (VI) para observar su efecto en una variable dependiente (VD), pero sin la posibilidad de asignación aleatoria" (p. 86). Esta característica particular lo convierte en una opción adecuada para contextos reales de aula, donde no es factible realizar una distribución aleatoria de los participantes.

La elección de un diseño cuasiexperimental para esta investigación se justifica por el contexto de las prácticas preprofesionales en una institución educativa en Cuenca, Azuay, Ecuador. Por lo tanto, se nos asignaron dos cursos previamente organizados, correspondientes a distintos paralelos del segundo año de bachillerato, cada uno con una especialidad diferente. Sin embargo, debido a que los grupos ya estaban establecidos por la institución, no fue posible realizar una asignación aleatoria de los participantes, lo que validó la pertinencia de este enfoque metodológico.

Por tal razón, se empleará un subtipo de diseño cuasiexperimental con pretest y postest y grupo control no equivalente. En lo cual, este diseño implica la aplicación de una evaluación diagnóstica antes de la intervención (pretest) y otra evaluación posterior (postest), es decir ambas evaluaciones se administrarán tanto al grupo experimental, que utilizará el videojuego como recurso didáctico, como al grupo de control, que seguirá la enseñanza tradicional. Según Sucari et al. (2024), este tipo de diseño "permite comparar los cambios en ambos grupos y mitigar el

sesgo de selección inicial" (p. 88), lo que facilita un análisis más robusto del efecto de la intervención.

Esta metodología permitirá observar las diferencias en el desempeño académico de los estudiantes, brindando indicios sobre la efectividad de estrategias innovadoras como los videojuegos educativos en la enseñanza de contenidos matemáticos. No obstante, a pesar de las limitaciones inherentes al diseño cuasiexperimental como la falta de asignación aleatoria, este enfoque ofrece una alternativa válida y pertinente para la investigación en contextos educativos reales, respetando la estructura institucional existente.

Población y muestra

Para la realización del presente estudio, se consideró la población estudiantil de segundo año de bachillerato de la institución educativa, la cual se compone de tres paralelos: A, B y C. Con el propósito de establecer los grupos de estudio, se seleccionaron estratégicamente dos de estos paralelos: el A y B. Esto se llevó a cabo debido a cómo estaban distribuidas las prácticas pre profesionales. Ambos cursos estaban integrados por estudiantes cuyas edades oscilaban entre los 16 y 18 años, quienes cursan simultáneamente la asignatura de Matemática Superior. En conjunto, esta selección constituyó una población total de 71 estudiantes.

A continuación, y siguiendo los objetivos del diseño cuasiexperimental, esta población se subdividió para conformar los grupos de investigación. De este total, el paralelo A, conformado por 35 estudiantes, fue designado como el grupo experimental, mientras que el paralelo B, que constaba de 36 estudiantes, fue asignado como el grupo control.

Cabe señalar que esta distinción no fue arbitraria, sino que respondió a criterios logísticos y pedagógicos preestablecidos. Específicamente, en el grupo A se determinó mediante la observación que un número más extenso de estudiantes tenían dificultades en la factorización dentro de la asignatura de interés, optimizando así las condiciones para la intervención. Por el contrario, el grupo de B, con una menor cantidad de estudiantes con dificultades, se ajustaba de manera más adecuada a su rol como grupo control, al minimizar la influencia de factores externos no relacionados con la intervención.

En ese contexto, Mejía (2005) postula que "una población es la totalidad de sujetos o elementos que tienen características comunes" (p. 95), enfatizando la necesidad de una definición precisa por parte del investigador para asegurar la validez de los hallazgos. En este sentido, la población en estudio se delimita específicamente a los estudiantes de los dos paralelos previamente mencionados. De manera importante, la muestra de este estudio coincide plenamente con dicha población, dado que la totalidad de estudiantes fue accesible y manejable.

Además, Mejía (2005) subraya que la muestra seleccionada debe mantener una representatividad fiel de la población total. Por consiguiente, los paralelos elegidos en este estudio reflejan adecuadamente las características inherentes al conjunto de estudiantes de segundo año de bachillerato de la institución. Esta selección y definición de la población y muestra es importante, ya que permite obtener una aproximación válida a los resultados esperados mediante el diseño cuasiexperimental implementado.

Operacionalización del objeto de estudio o categorías de análisis

Tabla 2.

Operacionalización de variabe dependiente

Objetivo: Analizar el efecto del videojuego tecno-pedagógico Blottito en el aprendizaje de la factorización en estudiantes de segundo de BGU.					
Variable dependiente	**Definición**	**Dimensiones**	**Indicadores**	**Técnicas**	**Instrumentos**
Aprendizaje de la factorización	Proceso mediante el cual el estudiante adquiere y aplica conocimientos matemáticos para resolver expresiones algebraicas mediante factorización, comprendiendo propiedades, procedimientos y criterios lógicos para operar con eficacia y autonomía	Factor común monomios	Identifica y aplica el factor común en expresiones algebraicas	Test de conocimiento Observación participante Grupos focales	• Pretest • Postest • Diario de campo • Guía de preguntas
		Factor común agrupación de términos	Aplica el procedimiento de agrupación en expresiones con 4 o más términos.		
		Trinomio cuadrado perfecto y diferencia de cuadrados	Reconoce y aplica patrones de productos notables inversos.		
		Trinomio de la forma $(x2+bx+c)$ y $(ax2+bx+c)$	Factoriza trinomios simples y compuestos.		

Tabla 3.

Operacionalización de variabe independiente

Variable independiente	Definición	Dimensiones	Indicadores	Técnicas	Instrumentos
Blottito	Videojuego educativo diseñado como herramienta lúdico-tecnológica que promueve el aprendizaje de la factorización, integrando principios de gamificación, retroalimentación inmediata y resolución autónoma mediante desafíos progresivos.	Interacción pedagógica	Nivel de participación en el juego	Observación participante	Diario de campo
		Rendimiento académico	Actividades completadas por sesión	Análisis comparativo	Registro de uso Pruebas
			Nivel de aciertos en ejercicios dentro del juego		Registro del videojuego
			Mejora en el puntaje del postest		
		Percepción del estudiante	Nivel de motivación e interés por aprender	Encuesta	Cuestionario de satisfacción
			Valoración del videojuego como herramienta didáctica		

Métodos, técnicas e instrumentos de investigación

Método de investigación

Enfoque mixto

El enfoque metodológico de la investigación se basa en un diseño metodológico mixto, ya que responde a la necesidad de no solo medir las variaciones en el rendimiento de factorización (fase cuantitativa), sino de comprender la experiencia del alumnado frente al recurso didáctico Blottito (fase cualitativa). Siguiendo la lógica de integración propuesta por Hernández y Mendoza (2018), se evitó tratar los datos de forma aislada, por el contrario, se buscó que las métricas de las pruebas y las narrativas de los estudiantes dialoguen entre sí para ofrecer una evaluación integral de la intervención.

Técnicas e instrumentos de investigación

Observación participante

En esta investigación se recurrió a la observación participante como técnica para obtener información directa sobre el comportamiento de los estudiantes en el aula antes y después de la incorporación del recurso didáctico Blottito en el aprendizaje de la factorización. Esta técnica supone que la docente-investigadora se inserte en el contexto de trabajo del grupo, interactúe de manera natural con los alumnos y registre de forma sistemática las situaciones que se producen durante las actividades (Medina et al., 2023). De este modo fue posible identificar dentro de las prácticas, formas de interacción y respuestas de los estudiantes frente a las propuestas de clase, lo que aportó elementos cualitativos para valorar el impacto pedagógico de software educativos como Blottito.

En ese contexto, la guía de observación constituyó el instrumento central para operacionalizar la técnica de observación participante, pues permitió que la docente-

investigadora se centrara de manera sistemática en los aspectos que favorecen o dificultan el proceso de enseñanza-aprendizaje. De acuerdo con Campos y Covarrubias (2013), este tipo de instrumento facilita una mirada clara y estructurada de los hechos, al agrupar la información según criterios previamente establecidos y contribuir a la validez y confiabilidad del proceso de observación.

Además, se complementa con la elaboración de un diario de campo para registrar de una manera cronológica y reflexiva los hechos observados durante las sesiones de clase. Este instrumento favorece una comprensión más profunda de las dinámicas presentes en el contexto educativo de los estudiantes (ver anexo A).

Grupos focales

Desde la perspectiva de Medina et al. (2023), el grupo focal es una técnica de investigación que consiste en reunir a un pequeño grupo de personas para discutir sobre un tema específico, con el fin de comprender en profundidad sus actitudes, necesidades y motivaciones. No obstante, es preciso examinar los hallazgos con prudencia, dado que podrían verse influidos por variables como la dinámica interpersonal del grupo y los rasgos individuales de los sujetos.

La aplicación de esta técnica en el presente estudio se llevó a cabo a los estudiantes con la finalidad de albergar aportes previos a la implementación de la propuesta, con el propósito de explorar sus expectativas y percepciones frente a la incorporación de videojuegos como recurso didáctico para el aprendizaje de la factorización. Este espacio de diálogo permitió identificar patrones de pensamiento, actitudes comunes y detectar posibles barreras o inquietudes respecto

al uso de tecnología en el aula, generando así insumos cualitativos clave para orientar y ajustar el diseño de la propuesta.

Del mismo modo para conducir la sesión de manera efectiva, se elaborará una guía de preguntas (o guía de grupo focal) con el propósito de tener estructurado los temas a tratar, asegurando que la conversación aborde los ejes fundamentales de la investigación sin perder la flexibilidad necesaria para profundizar en los aportes de los estudiantes.

Test de conocimiento

Al seleccionar la técnica del test, se fundamenta según Medina et al. (2023) como el medio idóneo para medir características humanas como las aptitudes y conocimientos. Específicamente, se empleó un test de conocimientos con el fin de obtener una medida objetiva y sistemática del rendimiento académico. Por lo tanto resultó esencial para diagnosticar el dominio de la factorización en los estudiantes de segundo de BGU antes y después de la implementación de Blottito, permitiendo cuantificar la influencia real del recurso didáctico en el aprendizaje.

Encuesta

Para el proceso de recolección de datos se seleccionó la encuesta como técnica, en la cual Medina et al. (2023), menciona que esta técnica resulta adecuada para recopilar información clave sobre las actitudes, comportamientos y opiniones de una población específica integrando tanto los datos cuantitativos como elementos cualitativos. En el presente estudio se aplicó un cuestionario para obtener datos con el fin de obtener información sobre lo que piensan estudiantes su nivel de satisfacción y lo que perciben acerca del uso de Blottito como recurso

didáctico para el aprendizaje de factorización, por lo tanto, este instrumento facilitó el análisis de elementos medibles como la experiencia educativa vivida (ver anexo B).

Según definen Sampieri et al. (2014), este recurso constituye la herramienta más utilizada para recolectar datos de forma estandarizada, y se estructura mediante una serie de preguntas diseñadas para medir una o más variables. En este estudio, el cuestionario permitió captar las percepciones y el grado de satisfacción de los estudiantes frente al uso de Blottito como recurso didáctico, ya su vez evaluar el nivel de conocimiento sobre el tema de factorización con esta intención se llevará a cabo los siguientes cuestionarios:

Pretest y postest

Con el propósito de asegurar la precisión de los datos recolectados, se sometió la prueba objetiva a un proceso de validación y análisis de confiabilidad conforme a lo planteado por Medina Romero et al. (2023). Si bien la validación puede ser considerada como una opción en determinados contextos, resulta imperativa su ejecución para determinar la exactitud del instrumento y confirmar que este abarque adecuadamente el contenido del tema de estudio. En el marco de la investigación, se implementó la aplicación de cuestionarios de tipo pretest y postest, con el propósito de evaluar el nivel de conocimiento previo y posterior a la implementación de Blottito como recurso didáctico (ver anexo C). Para resolver esta cuestión se llevó a cabo una evaluación mediante el juicio de expertos, en la cual tres profesores examinaron la correspondencia de estos con los indicadores de aprendizaje de la factorización.

Complementariamente se llevó a cabo una encuesta de satisfacción estructurada, la cual incorporó preguntas abiertas y cerradas con el propósito de examinar las experiencias y el grado de aceptación de los estudiantes de segundo de BGU frente a la incorporación de Blottito como recurso didáctico. De acuerdo con Medina Romero et al. (2023), la combinación de estos tipos de reactivos permite obtener una visión más completa del fenómeno estudiado. Por consiguiente, la implementación de este instrumento facilitó la comprensión, no solo de los aspectos cognitivos, sino también de las actitudes, emociones y motivaciones suscitadas durante la interacción con la tecnología educativa en cuestión.

Análisis y discusión de los resultados del diagnóstico

En este apartado se expresan el estudio y la discusión de hallazgos del diagnóstico, obtenidos por medio de los instrumentos de recolección de datos aplicados a alumnos de segundo de bachillerato. A su vez se llevó a cabo un análisis documental a partir de un diario de campo elaborado en las clases de matemáticas dictadas por el educador responsable. La revisión de calificaciones y la entrevista realizada al docente del área reflejaron el bajo rendimiento escolar de los alumnos.

Resultados adquiridos del pretest

Considerando el grupo experimental conformado por 35 estudiantes y el grupo control integrado por 36 estudiantes de segundo de bachillerato, se aplicó un pretest compuesto por 10 preguntas. Estas abarcaron las dimensiones relacionadas con el aprendizaje de la factorización, en correspondencia con los indicadores establecidos en el currículo de educación. El diseño del instrumento se fundamentó en la destreza M.5.1.1 y el indicador I.M.5.1.1, los cuales se

desagregaron en cuatro dimensiones y cuatro indicadores vinculados a los distintos tipos de factorización, con el fin de comprobar los aprendizajes adquiridos por cada estudiante. El pretest estuvo conformado por diez preguntas estructuradas en función de cuatro dimensiones: factor común en monomios, factor común por agrupación de términos, trinomio cuadrado perfecto y diferencia de cuadrados, y trinomios de la forma $x^2 + bx + c$ y $ax^2 + bx + c$. Estas dimensiones se articularon con indicadores curriculares que evalúan tanto la identificación de procedimientos como su aplicación en expresiones algebraicas de distinta complejidad.

Los resultados del pretest se interpretaron conforme a la puntuación máxima establecida por las normas del Ministerio de Educación. Esta evaluación permitió identificar el nivel inicial de conocimientos de los estudiantes sobre la factorización y establecer un punto de partida para la comparación entre ambos grupos. No obstante, para consolidar la fiabilidad de los resultados se usó la escala del instructivo de evaluación del ministerio de Educación para revisar y asimismo interpretar los resultados tanto del pretest y postest.

Tabla 4.

Escala de relación cualitativa-cuantitativa para EGU media, superior y para bachillerato

Escala cualitativa	**Equivalencia**
Domina los aprendizajes (DA)	9.00 - 10.00
Alcanza los aprendizajes (AA)	7.00 – 8.99

Esta próximo a alcanzar los aprendizajes (PA)	4.01 – 6.99
No alcanza los aprendizajes (NA)	Menor o igual a 4

Con las observaciones y puntos ya determinados se procedió con el pretest con los segundos de bachillerato consiguiendo los siguientes resultados.

Figura 1.

Resultado del pretest grupo experimental

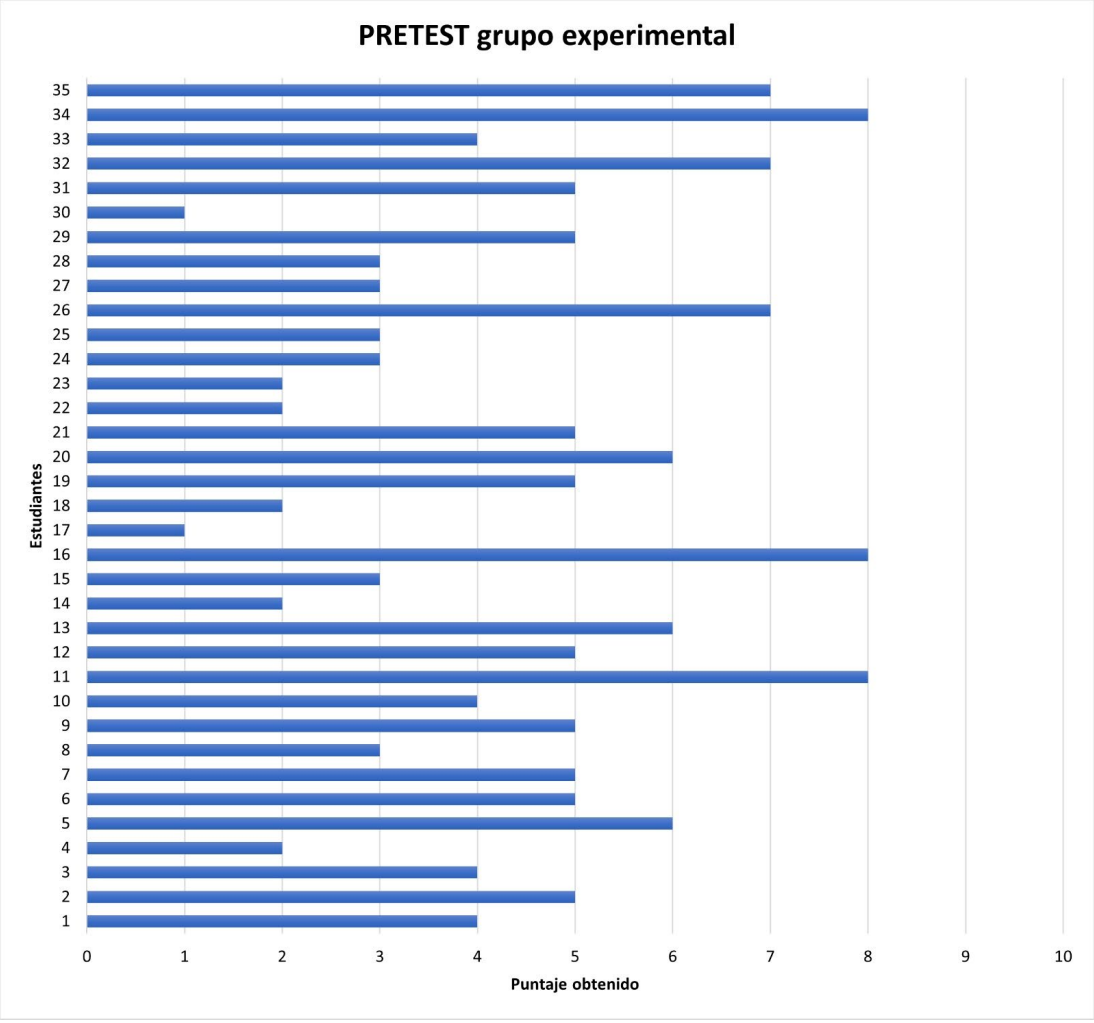


Figura 2.

Resultado del pretest grupo control

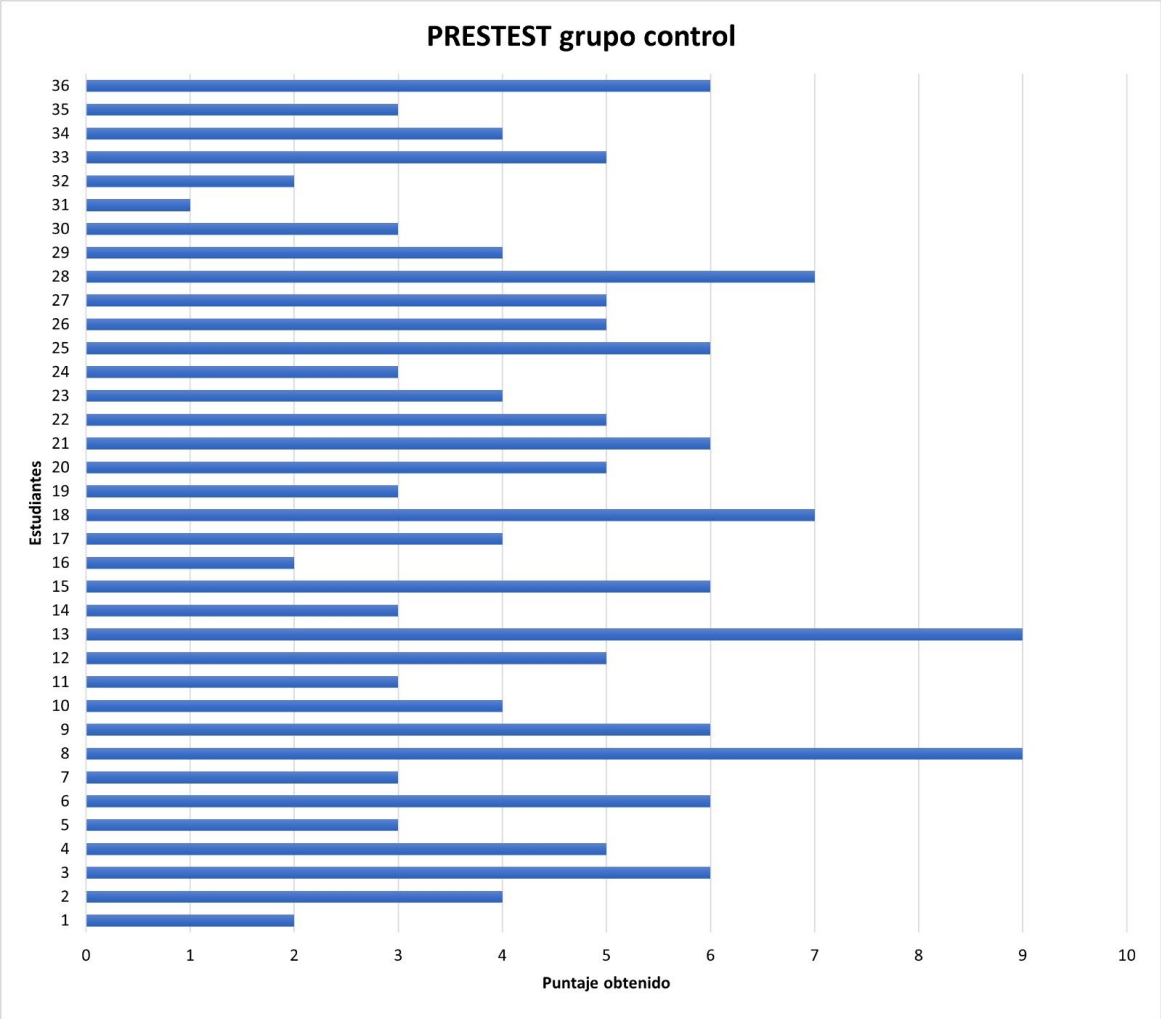


Tabla 5.

Promedio del pretest grupo experimental con su correspondiente cualitativo

Promedio del pretest	*Escala cualitativa*

4,44	*Está próximo a alcanzar los aprendizajes (PA)*

Tabla 6.

Promedio del pretest grupo control con su correspondiente cualitativo

Promedio del pretest	*Escala cualitativa*
4,55	*Está próximo a alcanzar los aprendizajes (PA)*

El diagnóstico preliminar se desarrolló a partir de la aplicación del pretest con el propósito de identificar el nivel de conocimientos que presentan los estudiantes de segundo de bachillerato en relación con la factorización, antes de la implementación del recurso didáctico Blottito. Desde el enfoque metodológico adoptado, la evaluación diagnóstica cumple la función de establecer un punto de partida que permita interpretar los cambios posteriores en el rendimiento académico, así como garantizar la comparabilidad entre los grupos de estudio (Creswell, 2009; Hernández y Mendoza, 2018).

Los resultados obtenidos muestran que el grupo experimental alcanzó un promedio de 4,44 y el grupo control un promedio de 4,55, lo que ubica a ambos grupos en la categoría Está próximo a alcanzar los aprendizajes. La cercanía entre los promedios evidencia que los estudiantes parten de condiciones iniciales similares, lo cual resulta relevante para el análisis

posterior, ya que reduce la posibilidad de que las diferencias observadas se deban a factores previos ajenos a la intervención pedagógica.

En la dimensión referida a la identificación y aplicación del factor común en expresiones algebraicas, los resultados sugieren que los estudiantes reconocen el procedimiento de manera parcial, pero presentan dificultades cuando deben aplicarlo en expresiones que requieren un análisis más cuidadoso de coeficientes y signos. Este comportamiento es consistente con lo señalado en la literatura sobre aprendizaje algebraico, donde se advierte que los estudiantes suelen ejecutar procedimientos sin comprender plenamente las relaciones estructurales de las expresiones (Godino et al., 2007).

En relación con la dimensión de factor común por agrupación de términos, los resultados reflejan mayores dificultades en ambos grupos. Este tipo de factorización exige que el estudiante coordine varios pasos de manera secuencial, lo que implica reconocer patrones, reorganizar términos y aplicar el factor común de forma reiterada. De acuerdo con Tall (2013), este tipo de tareas suele generar obstáculos cuando no se ha consolidado la transición del pensamiento aritmético al algebraico, lo que puede explicar el bajo desempeño observado en esta dimensión.

Respecto a la dimensión correspondiente a trinomio cuadrado perfecto y diferencia de cuadrados, los resultados indican limitaciones en el reconocimiento de patrones asociados a productos notables inversos. Esta dificultad puede estar relacionada con prácticas de enseñanza centradas en la memorización de fórmulas, sin un trabajo suficiente sobre su significado algebraico, lo que reduce la capacidad de los estudiantes para identificar estos casos cuando las expresiones se presentan de forma distinta a los ejemplos trabajados en clase (Kieran, 2018).

Asu ves, en la dimensión vinculada con la factorización de trinomios de la forma x^2+bx+c y ax^2+bx+c los resultados evidencian un nivel limitado de dominio. Este tipo de factorización requiere que el estudiante articule conocimientos previos relacionados con el análisis de coeficientes, la identificación de factores y el manejo de signos. Según Socas (2007), estas dificultades responden a obstáculos propios del aprendizaje del álgebra, especialmente cuando los estudiantes no logran establecer relaciones entre los procedimientos y su sentido matemático.

Resultados adquiridos de la observación participante

La observación participante se utilizó como técnica para registrar las dinámicas que se desarrollan en el aula durante las clases de matemáticas, en el periodo previo a la implementación del recurso didáctico Blottito. A través de esta técnica fue posible recoger información directa sobre el comportamiento de los estudiantes, sus formas de participación y las estrategias que emplean al enfrentar actividades relacionadas con la factorización, lo que permite complementar los resultados obtenidos en el pretest (Medina et al., 2023). Asi mismo, los registros obtenidos mediante la guía de observación y el diario de campo evidencian que, durante el desarrollo de las clases, una parte considerable de los estudiantes presenta dificultades para iniciar la resolución de los ejercicios de manera autónoma.

Además, en distintos momentos se observó que los estudiantes esperan indicaciones directas del docente o reproducen procedimientos previamente explicados, lo que sugiere una dependencia del modelamiento y una limitada iniciativa para analizar las expresiones algebraicas

por cuenta propia. También, se identificaron dificultades recurrentes en el manejo de signos y en la identificación de términos semejantes, especialmente en ejercicios que implican la agrupación de términos o la factorización de trinomios. Estas dificultades se manifestaron en pausas prolongadas durante la resolución de actividades, correcciones frecuentes y solicitudes constantes de validación por parte del docente. Este comportamiento coincide con lo señalado por Socas (2007), quien plantea que los errores en álgebra suelen estar vinculados a vacíos conceptuales que afectan la aplicación adecuada de los procedimientos.

Con el fin de profundizar en la comprensión de estas dificultades, se realizó una sistematización de las acciones observadas de manera recurrente durante las clases y así vez este proceso permitió identificar patrones de comportamiento que inciden en el aprendizaje de la factorización. Entre las acciones observadas se encuentran actitudes pasivas frente a las actividades propuestas, una participación limitada centrada en la escucha y la copia de procedimientos, así como una baja disposición para el trabajo colaborativo. También se registró el uso frecuente de la calculadora en ejercicios que requieren razonamiento algebraico básico, la dependencia de la copia de tareas o procedimientos de otros compañeros y dificultades para sostener la atención durante el desarrollo de las actividades, asociadas a un dominio limitado de los contenidos abordados.

Estas dinámicas de aprendizaje permiten comprender que las dificultades reflejadas en los resultados del pretest no responden únicamente al desconocimiento de los procedimientos de factorización, sino también a prácticas de aprendizaje centradas en la repetición mecánica y en la dependencia del docente. De acuerdo con Kieran (2018), este tipo de prácticas limita el

desarrollo del pensamiento algebraico y la capacidad de los estudiantes para reconocer estructuras matemáticas de manera autónoma. Por otro lado, desde una perspectiva metodológica, los resultados de la observación participante aportan elementos contextuales que permiten interpretar los datos cuantitativos obtenidos en el diagnóstico preliminar. Tal como señalan Hernández y Mendoza (2018), la integración de información cualitativa y cuantitativa evita lecturas fragmentadas del rendimiento académico y favorece una comprensión más amplia del proceso de enseñanza y aprendizaje.

Por consiguiente, la observación participante evidencia que las dificultades identificadas en el pretest se manifiestan también en las prácticas cotidianas del aula. Sin embargo, estos hallazgos constituyen una base para el análisis de los resultados posteriores, ya que permiten relacionar el desempeño académico con las dinámicas de participación, las estrategias de resolución y las actitudes de los estudiantes frente al aprendizaje de la factorización.

Resultados adquiridos de los grupos focales

Los grupos focales se desarrollaron con el propósito de explorar las percepciones, experiencias previas y expectativas de los estudiantes de segundo de bachillerato respecto al uso de videojuegos como recurso didáctico para el aprendizaje de la factorización. Esta técnica permitió acceder a los discursos de los estudiantes y complementar la información obtenida mediante el pretest y la observación participante, aportando elementos cualitativos para comprender cómo se posicionan frente al aprendizaje del álgebra (factorización) y al uso de recursos didácticos en el aula (Medina et al., 2023).

En relación con los hábitos de estudio y el conocimiento previo, los estudiantes manifestaron que suelen practicar los ejercicios de factorización principalmente a partir de los apuntes del cuaderno, el libro de texto y, en algunos casos, videos explicativos disponibles en plataformas digitales. Sin embargo, señalaron que este tipo de estudio se centra en la repetición de ejemplos similares a los vistos en clase, lo que coincide con las dificultades observadas en el pretest y en la dinámica del aula. Por otro lado con respecto al uso previo de videojuegos o aplicaciones para aprender matemáticas, la mayoría indicó no haber utilizado herramientas de este tipo con fines educativos, o haber tenido experiencias limitadas que no se integraron de forma sistemática al proceso de aprendizaje.

En cuanto a la percepción y expectativas sobre la gamificación, los estudiantes expresaron que consideran posible aprender factorización mediante un videojuego, siempre que este permita comprender los procedimientos y no se limite únicamente al entretenimiento. Señalaron que un videojuego interactivo podría facilitar la práctica constante y la comprensión de los pasos, en comparación con la resolución tradicional de ejercicios en la pizarra o el cuaderno. No obstante, también mencionaron posibles dificultades, como la distracción o el uso inadecuado del tiempo de clase, lo que evidencia una postura cautelosa frente a la incorporación de este tipo de recursos.

Respecto a la motivación y actitud hacia la asignatura, los estudiantes describieron su motivación frente a las clases de álgebra y factorización como variable, señalando que el tema suele generar confusión cuando no se comprende el procedimiento desde el inicio. En este contexto, varios participantes indicaron que el uso de un videojuego como Blottito podría hacer

las clases más dinámicas, siempre que exista una guía clara por parte del docente y que el videojuego esté vinculado directamente con los contenidos abordados en clase. Estas percepciones se relacionan con las actitudes pasivas y la dependencia del docente observadas durante las sesiones de clase.

Referente a la aplicación pedagógica y al diseño del videojuego, los estudiantes manifestaron interés en que Blottito incluya niveles asociados a los distintos casos de factorización y que permita avanzar de manera progresiva, con retroalimentación inmediata durante el proceso. También expresaron opiniones diversas sobre el trabajo individual y la modalidad grupal, lo que sugiere la necesidad de un diseño flexible que se adapte a distintas dinámicas de aula. Estos aportes constituyen insumos para el componente tecnológico del modelo TPACK, ya que orientan el diseño del recurso en función del contenido matemático y de las prácticas pedagógicas (Mishra y Koehler, 2006).

Finalmente, los estudiantes señalaron que el videojuego debería integrarse de manera planificada dentro del horario de clases y funcionar como un apoyo al aprendizaje, no como una actividad desvinculada del currículo. Asimismo, recomendaron que el docente asuma un rol activo en su implementación, utilizando el recurso como complemento a la explicación y a la práctica en clase. Estas ideas refuerzan la noción de que la efectividad del videojuego (Blottito) depende de la articulación entre contenido, pedagogía y tecnología, principio central del modelo TPACK.

En conjunto, los resultados de los grupos focales muestran que los estudiantes reconocen sus dificultades en el aprendizaje de la factorización y expresan apertura hacia el uso de

videojuegos cuando estos se conciben como un andamiaje pedagógico que facilita la comprensión de los procedimientos y favorece la participación en el aula. Desde esta perspectiva, el modelo TPACK ofrece un marco pertinente para orientar la implementación de recursos didácticos como un videojuego que esté en el contexto educativo, al integrar de manera coherente el conocimiento matemático, las estrategias pedagógicas y el uso de la tecnología (Mishra y Koehler, 2006).

Regularidades del diagnóstico

El análisis conjunto de los resultados obtenidos mediante el pretest, la observación participante y los grupos focales permitió identificar un conjunto de regularidades en el diagnóstico, entendidas como patrones sistemáticos que se repiten en los datos recopilados (Hernández y Mendoza, 2018). Estas regularidades no se presentan como hechos aislados, sino como tendencias consistentes que atraviesan los distintos instrumentos de recolección de información.

Una primera regularidad identificada se relaciona con el nivel inicial de dominio de la factorización en lo cual los resultados del pretest muestran que tanto el grupo experimental como el grupo control se ubican en la categoría Está próximo a alcanzar los aprendizajes (PA), lo que indica un conocimiento parcial de los procedimientos evaluados. Esta predisposición se refuerza con los registros de la observación participante, donde se evidencian dificultades recurrentes para iniciar la resolución de ejercicios de manera autónoma y para identificar el tipo de factorización correspondiente. Asimismo, en los grupos focales, los estudiantes reconocieron que suelen

repetir procedimientos sin comprender completamente los pasos, lo que confirma la presencia de una comprensión limitada del contenido.

Una segunda regularidad se vincula con las prácticas de aprendizaje predominantes en el aula ya que a partir de la observación participante, se identificó que la mayoría de los estudiantes adopta un rol pasivo durante las clases, centrado en la copia de procedimientos y en la espera de indicaciones del docente. Esta dinámica se ve reflejada en los grupos focales, donde los estudiantes señalaron que su estudio de la factorización se apoya principalmente en el cuaderno, el libro y ejemplos previamente resueltos. Esta regularidad permite explicar, en parte, los resultados obtenidos en el pretest, ya que un aprendizaje basado en la repetición tiende a limitar la transferencia de conocimientos a situaciones nuevas.

Otra regularidad relevante se refiere a la dificultad para reconocer estructuras algebraicas, especialmente en los casos que implican la agrupación de términos y la factorización de trinomios. En el pretest, estas dimensiones concentraron los niveles más bajos de desempeño. Esta tendencia se observa también en la observación participante, donde se registraron errores frecuentes en el manejo de signos, la identificación de términos semejantes y la selección del procedimiento adecuado. En los grupos focales, los estudiantes manifestaron que uno de los principales obstáculos en la factorización es no saber por dónde comenzar, lo que evidencia una dificultad estructural compartida.

También, se identifica como regularidad la dependencia del docente y de apoyos externos durante el proceso de aprendizaje, por lo cual en las prácticas observadas, los estudiantes recurrieron con frecuencia a la validación constante del docente, al uso de la calculadora y a la

copia de procedimientos de sus compañeros. Esta tendencia fue reconocida por los propios estudiantes en los grupos focales, quienes señalaron la necesidad de una guía clara para poder avanzar en los ejercicios. Esta regularidad se relaciona con la escasa autonomía académica observada y con el bajo nivel de iniciativa durante la resolución de actividades.

Además, se reconoce una regularidad asociada a la apertura hacia el uso de recursos, siempre que estos se integren de manera planificada al proceso de enseñanza. Aunque los estudiantes reportaron experiencias limitadas con tecnología educativa, en los grupos focales manifestaron expectativas favorables hacia el uso del videojuego Blottito como apoyo para comprender los procedimientos de factorización. Esta tendencia se relaciona con las dificultades detectadas en el diagnóstico, ya que los estudiantes expresaron la necesidad de recursos que les permitan visualizar los pasos y practicar de forma guiada, en coherencia con un enfoque de integración tecnológica basado en el modelo TPACK (Mishra y Koehler, 2006).

En relación con el resto del trabajo de investigación, estas regularidades del diagnóstico se articulan directamente con los objetivos planteados y con el diseño metodológico adoptado. La identificación de patrones comunes en los datos cuantitativos y cualitativos fortalece la validez del diagnóstico inicial y justifica la implementación de un recurso didáctica como lo es un videojuego. Así mismo, estas regularidades orientan la interpretación de los resultados posteriores y sirven como base para analizar el impacto de la intervención pedagógica en el aprendizaje de la factorización.

Capítulo 3: Propuesta de intervención

Título de la propuesta de intervención

Blottito: recurso didáctico para el aprendizaje de la factorización en estudiantes de Segundo de Bachillerato General Unificado en una institución pública del Ecuador

La presente propuesta de intervención tiene como propósito fortalecer el aprendizaje de la factorización algebraica en los estudiantes de Segundo de BGU de una unidad educativa fiscal. Durante el desarrollo de las prácticas preprofesionales (2025–2026), se identificaron dificultades recurrentes en la comprensión de los procedimientos de factorización, evidenciadas en bajos resultados académicos, falta de atención y dependencia de métodos memorísticos.

Esta problemática se abordará mediante la creación y aplicación del videojuego educativo Blottito, desarrollado en la plataforma Game Maker Studio 2, concebido como un recurso didáctico. Su propósito es integrar la gamificación con estrategias activas de aprendizaje para promover una comprensión conceptual, significativa y participativa.

La propuesta se sustenta en dos modelos complementarios: el modelo TPACK (Technological Pedagogical Content Knowledge) de Mishra y Koehler (2006) considerado un modelo teórico y el modelo instruccional ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation) de Branch (2009). El primero proporciona la base sobre cómo integrar coherentemente la tecnología, la pedagogía y el contenido disciplinar; mientras que el segundo ofrece la secuencia operativa para planificar, ejecutar y evaluar la propuesta educativa. Por tanto, Blottito no solo busca mejorar el rendimiento académico, sino también empoderar al estudiante como protagonista de su propio aprendizaje, mediante el uso de la tecnología.

Diseño de la propuesta

Plantea que el uso eficaz de la tecnología en la enseñanza se basa en la interrelación equilibrada entre tres tipos de conocimiento:

- **Conocimiento del Contenido (CK):** dominio de los conceptos matemáticos de factorización, sus propiedades y métodos de resolución.
- **Conocimiento Pedagógico (PK):** aplicación de estrategias activas, como la gamificación, que promueven la comprensión.
- **Conocimiento Tecnológico (TK):** utilización de la plataforma Game Maker Studio 2 para diseñar un entorno interactivo que favorezca la exploración visual y el aprendizaje autónomo.

La intersección de estos saberes permite que el videojuego Blottito sea más que un material digital: constituye un entorno de aprendizaje integral donde el contenido, la pedagogía y la tecnología trabajan en sinergia. Según Kong (2023), la implementación del TPACK fomenta prácticas reflexivas y contextualizadas que transforman la enseñanza tradicional en experiencias de aprendizaje.

Modelo TPACK

Modelo instruccional ADDIE

El modelo ADDIE es un enfoque sistemático de diseño instruccional que estructura el proceso de creación y aplicación de recursos educativos. De acuerdo con Branch (2009), este

modelo garantiza la coherencia entre los objetivos de aprendizaje, los contenidos, las estrategias metodológicas y la evaluación de resultados. En esta propuesta, ADDIE opera en coordinación con TPACK, proporcionando las fases operativas para materializar la integración del conocimiento tecnológico, pedagógico y disciplinar.

Implementación de la propuesta

Introducción

La propuesta educativa planteada tiene por objetivo aplicar un videojuego en el aprendizaje de la factorización de expresiones algebraicas en estudiantes de Segundo de Bachillerato General Unificado (BGU), con la finalidad de reforzar conocimientos que ya debieron haber sido adquiridos con anterioridad. Haciendo uso de dos modelos, el modelo TPACK, considerado como un modelo teórico dentro de esta investigación, así mismo el modelo ADDIE, usado como modelo instruccional que guía la aplicación de la propuesta siguiendo sus 5 fases.

El uso del recurso didáctico denominado Blottito permitirá que el estudiante tenga una interacción diferente con el tema de la factorización teniendo que resolver puzzles y ejercicios para poder avanzar en la historia del plataformero 2D. Según Gardner (1994), no existe una única capacidad intelectual general, sino que los individuos poseen un conjunto de inteligencias autónomas. Esta diversidad implica que la educación no debería restringirse a una sola forma de enseñanza, pues distintos tipos de inteligencia requieren distintas metodologías. El autor destaca que la tecnología puede facilitar vitalmente este proceso, ayudando a que los estudiantes accedan

al aprendizaje a su propio ritmo y mediante técnicas variadas, lo cual respalda el uso de herramientas como los videojuegos educativos.

Fase 1: Análisis

Esta fase constituye el cimiento de la propuesta de intervención y, conforme al modelo ADDIE, permite identificar las causas raíz de la problemática educativa para garantizar que el videojuego Blottito responda a necesidades reales y no a suposiciones teóricas. El proceso inició con una caracterización de la población objetivo, los estudiantes de Segundo de Bachillerato General Unificado (BGU), quienes, a pesar de ser nativos digitales familiarizados con el entretenimiento visual, carecen de estrategias para capitalizar estas herramientas con fines académicos. Se evidenció una baja predisposición hacia los métodos tradicionales de enseñanza, como la repetición mecánica en la pizarra, y una marcada inclinación hacia estilos de aprendizaje visuales; esto valida la pertinencia de la gamificación y el uso de un videojuego de plataformas, donde la mecánica de "prueba y error" simula de manera lúdica la resolución de problemas.

De manera complementaria, se realizó un diagnóstico centrado en el conocimiento del contenido (CK) del modelo TPACK mediante la aplicación de un pretest. El análisis de los resultados reveló que las deficiencias en la factorización no son meramente memorísticas, sino conceptuales, manifestándose en la dificultad para identificar patrones visuales en las expresiones algebraicas, fallas en la operatividad aritmética básica y confusión al seleccionar el método adecuado cuando los ejercicios carecen de un orden secuencial. Estos hallazgos fueron determinantes para establecer que el software no debe funcionar simplemente como un

cuestionario, sino como una herramienta que refuerce la identificación de patrones matemáticos y la lógica procedimental.

Finalmente, la meta establecida no busca sustituir la labor docente, sino proporcionar un recurso didáctico donde el estudiante pueda experimentar con el álgebra en un entorno seguro, libre de la presión de la calificación inmediata, transformando el error en una oportunidad de reintentar el nivel y consolidar el aprendizaje de forma autónoma.

Fase 2: Diseño

En esta etapa se establecen los objetivos instruccionales, la secuencia de contenidos y la estructura del videojuego *Blottito*. Se determinan los casos de factorización (factor común monomio, agrupación de términos, trinomio cuadrado perfecto, diferencia de cuadrados). Esta fase integra los componentes CK y PK, combinando la planificación pedagógica con la organización del contenido matemático.

Para el diseño del recurso didáctico se realizó una búsqueda de plataformas para la creación del mismo, tomando en cuenta que este se pensó como un videojuego de plataformas 2D con un estilo pixelart, encontrándose con diferentes herramientas tales como: Unity, Scratch y Game Maker Studio 2(GMS 2), tras hacer una comparación de las plataformas, se optó por GMS 2, una plataforma diseñada en el año 2016 por la empresa YoYo Games, específicamente para la creación de videojuegos, la misma que tiene dos modos de programación, uno simplificado y por bloque de codigo denominado GML Visual anteriormente conocido com Drag and Drop (DnD), por otro lado, encontramos la programación GML Code (GameMaker

Language), un modo de programación tradicional basado en texto, es un lenguaje de script propio, pero su sintaxis es muy similar a lenguajes como C++, C# o JavaScript.

A diferencia de Unity, que es un motor robusto orientado principalmente al 3D y que exige una mayor carga de procesamiento, GMS 2 es un motor nativo para 2D. Esto facilita enormemente la implementación de la estética pixel art planteada para Blottito, permitiendo un manejo eficiente de sprites y colisiones precisas, elementos esenciales para un género de plataformas.

Si bien Scratch es una herramienta excelente para la introducción a la programación, su estética y limitaciones funcionales suelen asociarse con una educación infantil o primaria. Para estudiantes de Segundo de Bachillerato (adolescentes), es crucial presentar un recurso que se perciba como un videojuego "real" y profesional. GMS2 permite exportar ejecutables independientes (.exe) con un acabado comercial, lo que incrementa la motivación y la inmersión del estudiante, alejándose de la percepción de "juguete educativo".

Un factor determinante para el contexto de una unidad educativa fiscal es el hardware disponible. Los videojuegos creados en GMS 2 son altamente optimizados y ligeros, lo que permite que Blottito pueda ejecutarse fluidamente en computadoras con especificaciones técnicas modestas, típicas de los laboratorios de computación de instituciones públicas, garantizando así la viabilidad de la intervención.

Tabla 7.

Plan operativo:

Cronograma de actividades								
Título del recurso	Blottito: recurso didáctico para el aprendizaje de factorización en estudiantes de segundo, Bachillerato General Unificado							
Encargados	Bryam Yunga Daniel Guapacasa							
	Semana							
Actividades	1	2	3	4	5	6	7	8
Pretest: Desarrollo de una evaluación de conocimientos para identificar las principales dificultades que enfrentan los estudiantes en el aprendizaje de la factorización (factor común, binomios y trinomios).								
Socialización del videojuego Blottito: Presentación del recurso didáctico a los estudiantes del grupo experimental, explicando su propósito, funcionamiento y reglas básicas de interacción con la aplicación.								
Refuerzo teórico: Revisión guiada de los conceptos básicos de factorización y análisis de errores comunes detectados en el diagnóstico.								
Nivel 1 – Factor común monomio: Interacción con el primer nivel del recurso didáctico (videojuego), donde los estudiantes identifican y extraen factores comunes de expresiones algebraicas simples.								
Nivel 2 – Factor común por agrupación de términos: Desarrollo del segundo nivel del recurso didáctico (videojuego), aplicando la agrupación de términos para simplificar expresiones algebraicas.								

Nivel 3 – Trinomio cuadrado perfecto y diferencia de cuadrados: Interacción con el tercer nivel, donde los estudiantes reconocen patrones de cuadrados perfectos y aplican la diferencia de cuadrados.								
Nivel 4 – Trinomios de la forma y : Resolución de ejercicios del último nivel del recurso didáctico (videojuego), aplicando los métodos de factorización de trinomios generales.								
Postest: Aplicación de la evaluación final para comparar los resultados del grupo experimental y el grupo control, y análisis de los avances en el dominio de la factorización.								

Fase 3: Desarrollo

Se diseña y programa el videojuego *Blottito* en la plataforma GMS 2, incorporando elementos de gamificación, retroalimentación inmediata y niveles de dificultad progresivos. Esta fase activa el componente TK del modelo TPACK, pues se centra en el uso y aplicación de la tecnología como medio de aprendizaje.

En esta fase se creó el recurso didáctico Blottito en GMS 2, tomando en cuenta los componentes del modelo TPACK, en donde, el CK hace referencia a el contenido matemático para factorización (factor común de monomios, factor común por agrupación, binomios y trinomios), el PK tomando en cuenta la gamificación como estrategia activa, y por último el TK, en donde se evidencia el uso de la tecnología en forma de video juego para contribuir a la mejora del aprendizaje de la factorización.

Tomando en cuentas los indicadores y dimensiones de la operacionalización de la variable dependiente de esta investigación, se dividió el recurso en 5 niveles, en donde se podrán encontrar conceptos teóricos y la resolución de ejercicios por puzzles o por entrada del teclado, se incluyeron carteles con pequeñas indicaciones para guiar al jugador dentro del video juego, asi como tambien textos en paredes.

Blottito al ser diseñado como plataformero 2D hace uso de sprites creados en otra herramienta denominada Aseprite, un software de pago cuyo nombre completo es Animated Sprite Editor, considerado el mejor para creación de pixel art y animación 2D, a diferencia de otros editores de sprites, Aseprite cuenta con características como correcciones automáticas de pixeles dobles, un control total sobre el color que se desea utilizar y la funcionalidad de crear un pincel personalizado a partir de un dibujo lo que permite estamparlo rapidamente, asi mismo, esta pensado para integrarse al desarrollo de videojuegos, contando con Game Maker dentro de su lista de compatibilidad.

El recurso tiene un sistema por habitaciones y una temática progresiva en dificultad, cuenta con signos de admiración (!), que aparecen en lugares donde el jugador tiene que hacer una interaccion con la tecla E, estos lugares son: pantallas de información, palancas de activación, puertas de cambio de habitación y carteles, así mismo se encuentran limitaciones en los controles de manera intencional, teniendo que resolver ejercicios y puzzles para desbloquear habilidades que permiten el avance de juego, tiene una mecánica de muerte y reaparición inmediata, algunas de las secciones de plataformeo de los niveles es complicada, lo que puede

ocasionar que el jugador pierda, sin embargo, inmediatamente reaparecera al inicio de esa habitación, eliminando la frustración de perder el progreso y fomentando el “intentarlo otra vez”.

Dentro del entorno de las habitaciones encontraremos pantallas de información, en estas pantallas se dará a conocer la parte teórica de los casos de factorización, y de la misma manera, se presentarán ejercicios para la práctica de los diferentes casos según el nivel, de lado derecho de la pantalla en encontraremos 3 corazones, mismos que simulan las vidas del jugador para poder intentar resolver los ejercicios, para avanzar entre textos y confirmar respuestas dentro de la pantalla se da uso de la tecla ENTER.

Durante los diferentes niveles del videojuego encontrarán habitaciones en las que para avanzar tendrán que saltar entre plataformas, usar elevadores y tuberias, tambien se encontraran con laberintos en los que para superarlos deberán seguir los paso de la factorización dependiendo sea el caso: factor común en monomios, factor común por agrupación, binomios y trinomios. Todo el juego tiene la temática de escapar de un calabozo con ayuda del aprender a factorizar.

Fase 4: Implementación

El videojuego se aplicará durante cuatro semanas con el grupo experimental, mientras el grupo control seguirá con la metodología tradicional. En cada sesión (45 minutos), los estudiantes interactuarán con el videojuego para resolver ejercicios y recibir retroalimentación, a continuación se presentan capturas del videojuego Blotitto:

Figura 3.

Menú principal del video juego



Figura 4.

Interacción con pantallas y objetos al ver el símbolo (!)

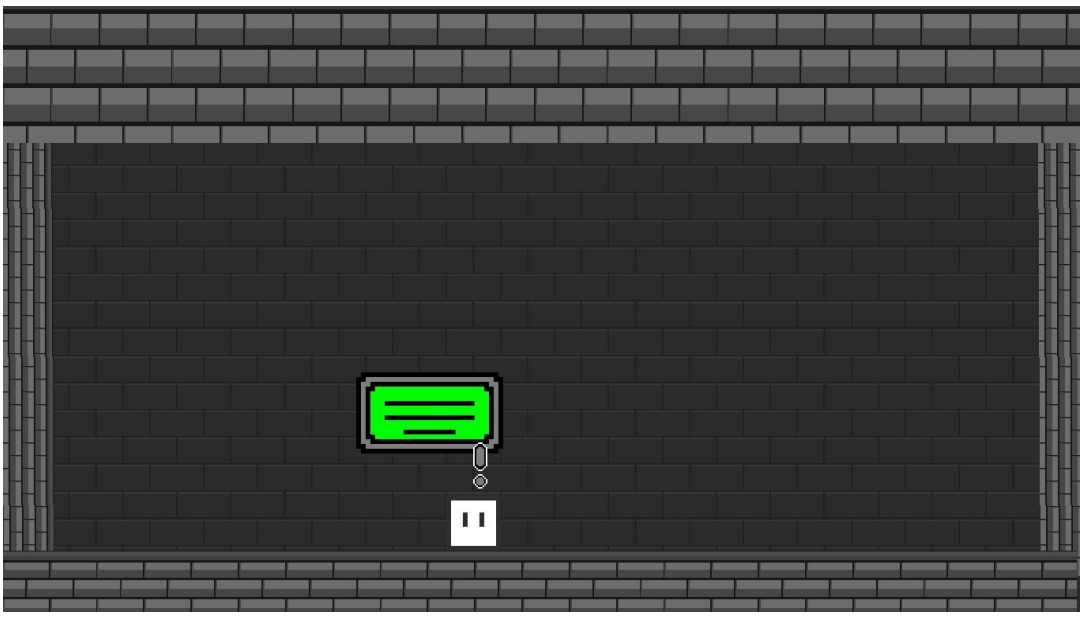


Figura 5.

Pantallas de explicación de teoría

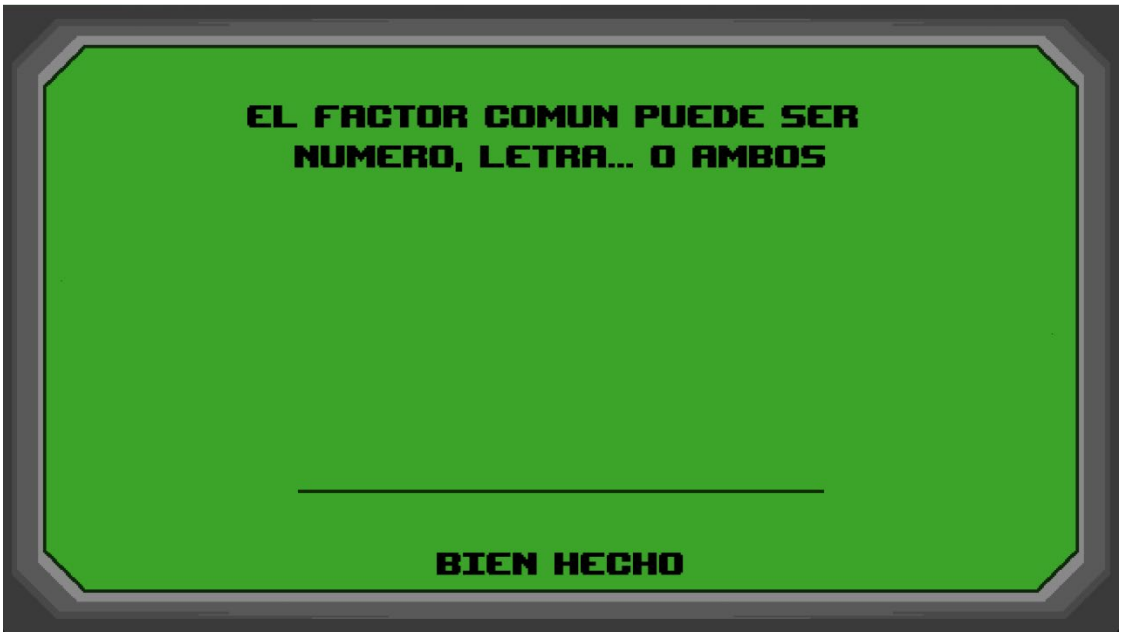


Figura 6.

Laberintos para avanzar en la historia

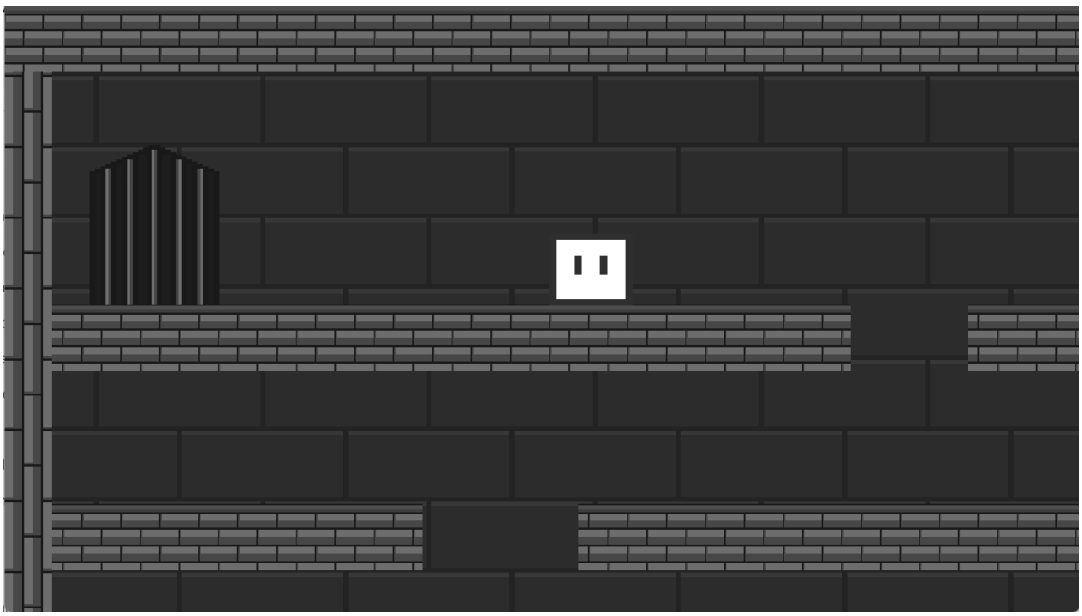


Figura 7.

Niveles de plataformeo por saltos

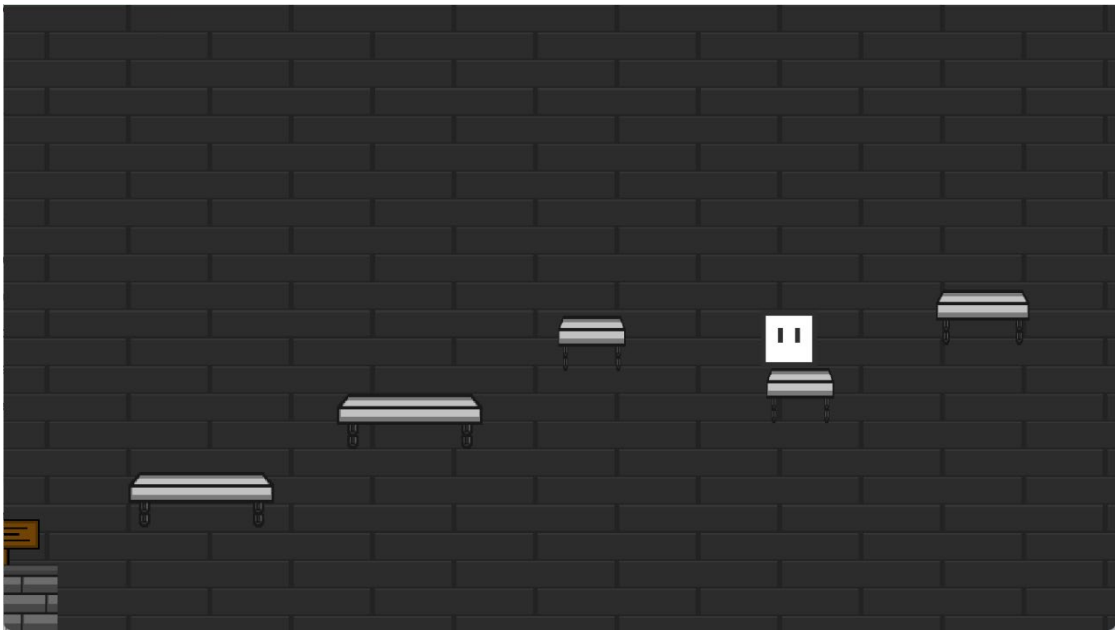


Figura 8.

Explicación con ejemplos y resolución de ejercicios

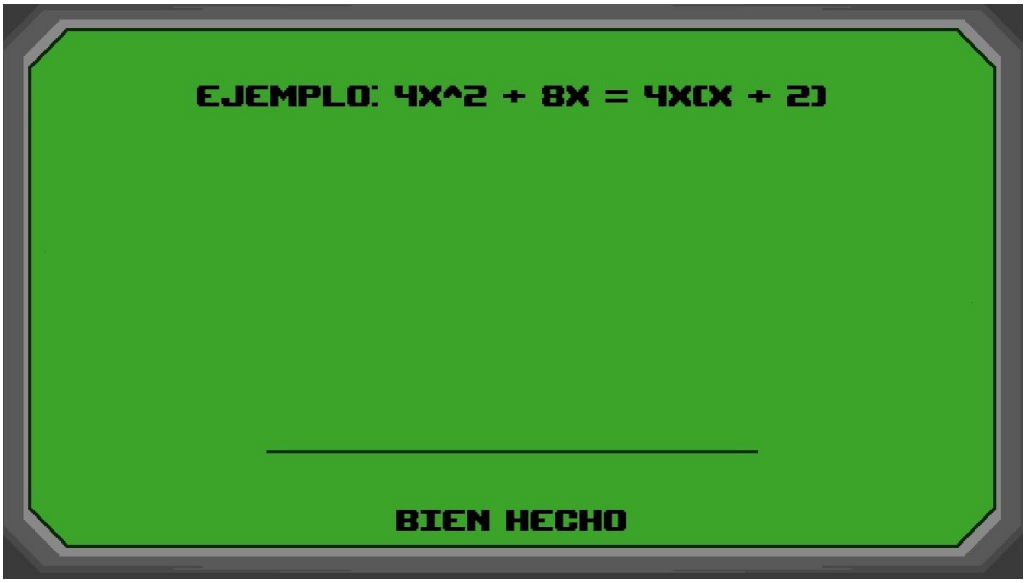
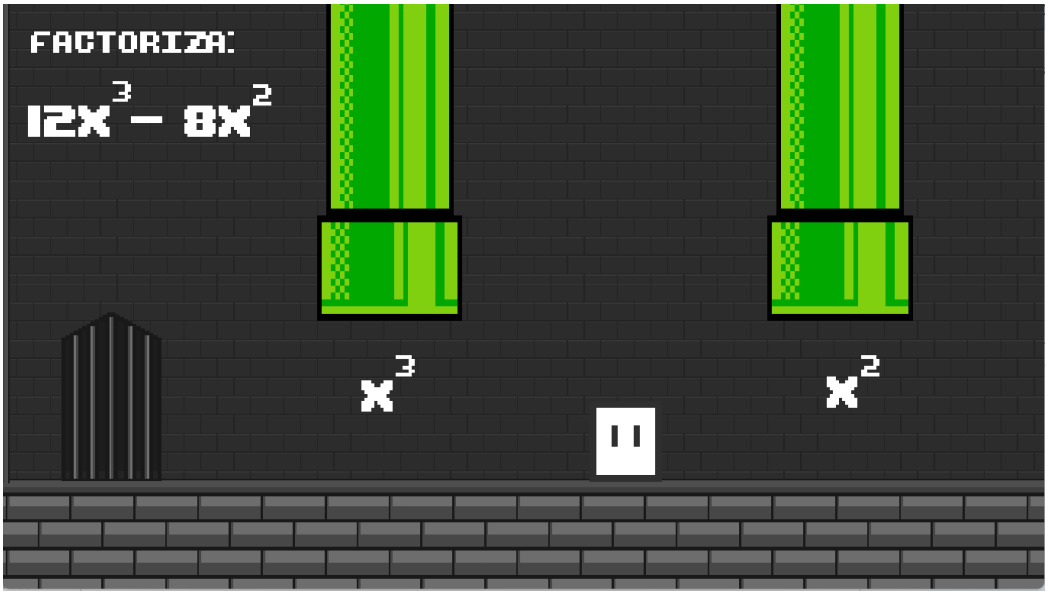


Figura 9.

Niveles de laberintos por factorización por pasos



Este recurso didáctico pretende contribuir en el aprendizaje de la factorización, de una manera entretenida para el estudiante, se aplicó la propuesta con el grupo experimental conformado por 35 estudiantes siguiendo el cronograma de actividades, durante la primera semana se desarrolló la aplicación del pretest, misma que permitió realizar el análisis del diagnóstico.

Durante la semana dos se socializó sobre el videojuego Blottito, dando a conocer las mecánicas del mismo, los controles de jugabilidad y su finalidad educativa, en la semana tres se dio una clase para tratar de reforzar el conocimiento sobre el tema, de tal forma que les permitiera poder avanzar de una manera mas rapida dentro del videojuego, se dio uso de ejemplos de la vida cotidiana para la explicación de cada caso de factorización, uno de ellos fue las tendencias de moda.

Figura 10.

Aplicación de la prueba pretest



Figura 11.

Socialización del recurso



Para las siguientes semanas, de la cuatro a la siete, se realizó la instalación del programa en cada una de las computadoras de la institución y también se procedió con la aplicación del recurso, se fueron resolviendo dudas de los estudiantes que surgen durante el proceso, a su vez, durante estos periodos de aprendizaje y refuerzo se pudo observar que los estudiantes también interactuaban entre ellos, realizándose preguntas y solventando dudas entre los mismos, lo que permitió que no solo el docente sea el que da guia a los estudiantes sino que también entre ellos se iban explicando y enseñando.

Figura 12.

Instalación del videojuego Blotitto



Figura 13.

Acompañamiento a estudiantes durante la implementación



Figura 14.

Estudiantes jugando Blotitto

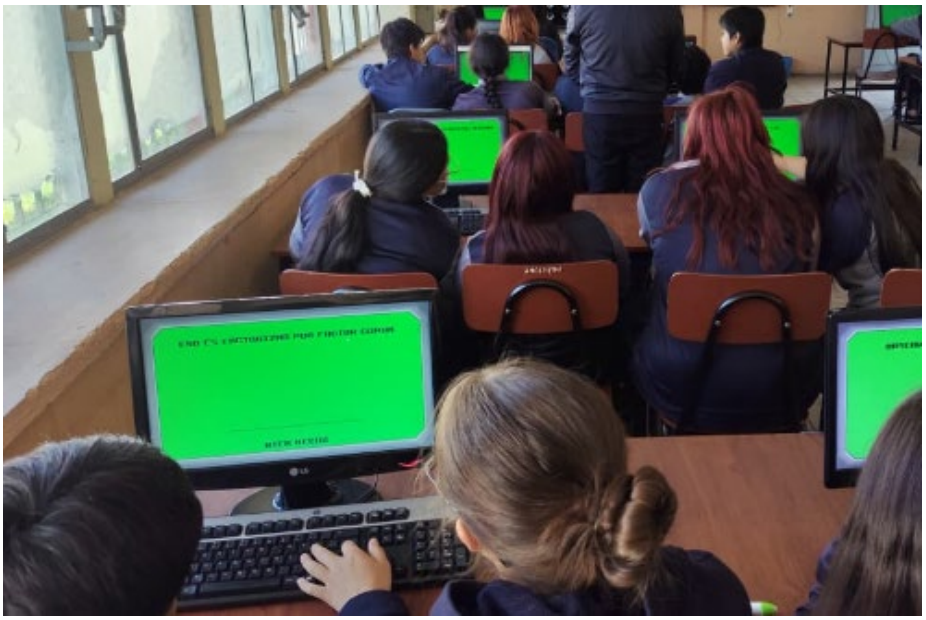


Figura 15.

Estudiantes resolviendo puzzles de factorización

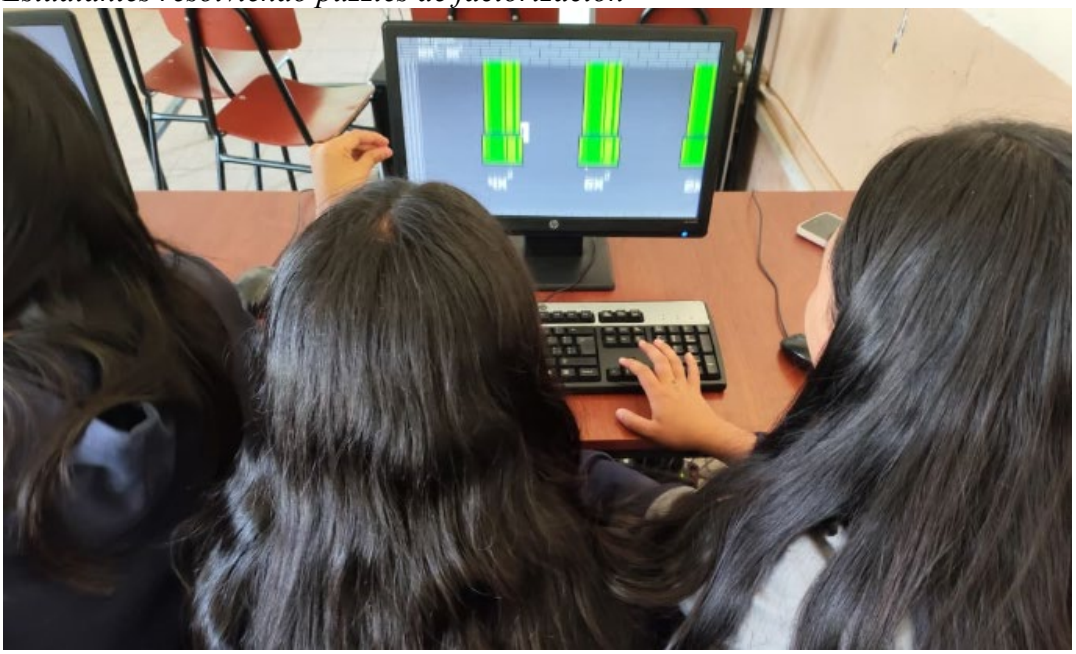
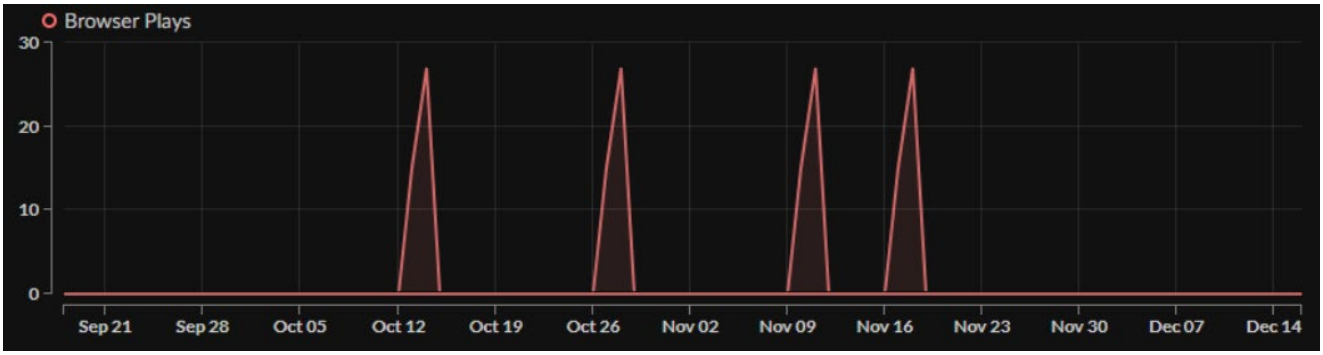


Figura 16.

Analiticas de entrada al videojuego



Se culminó la aplicación del recurso con una pequeña retroalimentación y realizando la guía de preguntas en grupos focales, esto con la finalidad de tomar en cuenta la opinión de los estudiantes con respecto al recurso. La evaluación pretest mostró que los estudiantes no logran alcanzar los aprendizajes mediante la metodología de enseñanza usada por el docente; debido a

esto es que Blotitto busca reforzar el aprendizaje en factorización, así mismo pretende demostrar lo aprendido en la evaluación postest después de la implementación del recurso didáctico. Durante las sesiones, se realizó el debido acompañamiento a los estudiantes y de la funcionalidad del videojuego.

Fase 5: Evaluación

Esta etapa final no se trató solo de asignar una calificación, sino de realizar una reflexión profunda sobre el impacto real de nuestra intervención. Siguiendo el componente reflexivo del modelo ADDIE y la integración de saberes del modelo TPACK, buscamos medir cómo el videojuego "Blottito" influyó en el rendimiento académico de los estudiantes.

Para ello, contrastamos dos momentos clave: el diagnóstico inicial pretest, que nos mostró las carencias previas, y la evaluación final postest, aplicada tras recorrer los calabozos y niveles del juego. Además, dimos voz a los protagonistas, en este caso los estudiantes, mediante una encuesta de satisfacción, para entender no sólo cuánto aprendieron, sino cómo se sintieron aprendiendo matemáticas en un entorno de pixel art y plataformas 2D.

Resultados obtenidos mediante la implementación realizada

A continuación, se exponen los hallazgos obtenidos tras la aplicación del videojuego "Blottito" como recurso didáctico en la asignatura de Matemáticas. El estudio se rigió por un diseño cuasiexperimental con pretest y postest, trabajando con una población total de 71 estudiantes divididos en dos grupos: el Segundo de Bachillerato "A" (grupo experimental con un

total de 35 estudiantes) y el Segundo de Bachillerato "B" (grupo control conformado por 36 estudiantes).

El objetivo principal fue analizar el impacto del videojuego basado en el modelo TPACK frente a la metodología tradicional en el aprendizaje de la factorización (factor común, binomios y trinomios). En este apartado se detallan los resultados comparativos del postest, evidenciando las diferencias significativas entre ambos grupos, así como el análisis de las respuestas de la guía de preguntas por grupos focales aplicada exclusivamente al grupo experimental.

Se realizó la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk debido al tamaño de la muestra (n=35). Los resultados mostraron que la variable Nota Final no sigue una distribución normal ($W = 0.819$, $p < .001$), por lo que se optó por utilizar pruebas no paramétricas para el análisis de hipótesis.

Figura 17.

Pruebas de normalidad por dimensiones del postest

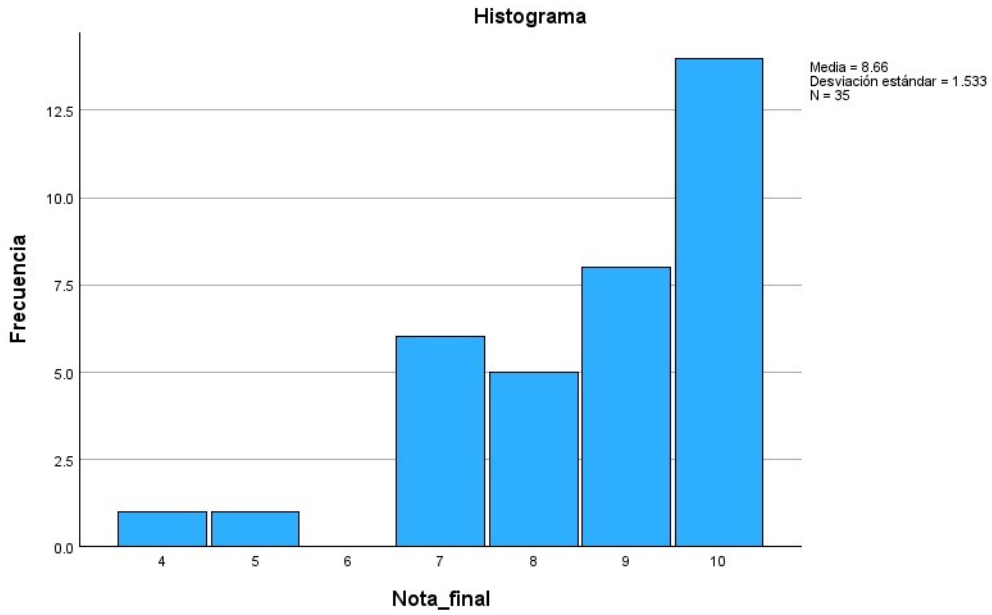
Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Nota_final	.217	35	<.001	.819	35	<.001
Dim_1	.266	35	<.001	.779	35	<.001
Dim_2	.539	35	<.001	.250	35	<.001
Dim_3	.477	35	<.001	.515	35	<.001
Dim_4	.489	35	<.001	.477	35	<.001

a. Corrección de significación de Lilliefors

Figura 18.

Histograma de la evaluación postest después de la implementación



Una vez determinada la distribución no normal de los datos, se procedió a analizar la ganancia de aprendizaje dentro del grupo experimental 2do BGU "A". Para ello, se compararon los puntajes obtenidos en el pretest y el postest utilizando la prueba de los rangos con signo de Wilcoxon para muestras relacionadas. Los resultados, detallados en la Tabla 5, evidencian una diferencia estadísticamente significativa entre las mediciones inicial y final ($Z = -5.246$, $p < .001$). El análisis de rangos demostró que la totalidad de los estudiantes (n=35) incrementó su calificación tras la intervención con el videojuego Blottito, obteniendo un rango promedio de mejora de 18.00. No se registraron casos de disminución en el puntaje ni empates entre las evaluaciones. Estos hallazgos confirman que el recurso didáctico tuvo un efecto positivo significativo en el rendimiento académico del grupo experimental.

Tabla 8.

Comparación de rangos y estadísticos de prueba Wilcoxon para el grupo experimental

Comparación	Rangos	N	Rango promedio	Suma de rangos	Z	Sig.
Nota Final - Nota Inicial	Negativos	0	.00	.00	-5.246	<.001
	Positivos	35	18.00	630.00		
	Empates	0				
	Total	35				

Posteriormente, se realizó una comparación entre el grupo experimental (2do BGU “A”, n=35) y el grupo control (2do BGU “B”, n=36) para determinar la efectividad de la intervención frente a la metodología tradicional. Se utilizó la prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes.

Los resultados mostraron diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos en el postest (U = 316.000, Z = -3.682, p < .001). Al analizar los rangos promedio, se observó que el grupo experimental obtuvo un rendimiento superior (M_rango= 44.97) en comparación con el grupo control (M_rango = 27.28). Estos datos evidencian que el uso del videojuego 'Blottito' generó un impacto positivo mayor en el aprendizaje de la factorización que en la enseñanza tradicional.

Tabla 9.

Comparación de rangos promedio y prueba U de Mann-Whitney entre 2do BGU A y B

Grupo	N	Rango promedio	Suma de rangos	U de Mann-Whitney	W de Wilcoxon	Z	Sig.

Experimental	35	.44.97	1574.00	316.000	982.000	-3.682	<.001
Control	36	27.28	982.00				
Total	71						

El análisis estadístico presentado en la Tabla 9 demuestra que la diferencia entre las medias de rango es considerablemente favorable para el grupo experimental (44.97) frente al grupo control (27.28). Estos datos permiten inferir que la estrategia didáctica basada en el videojuego Blottito y fundamentada en el modelo TPACK resultó ser más eficaz que la metodología tradicional para la enseñanza de la factorización. La significancia asintótica ($p < .001$) confirma que esta mejora no es producto del azar, validando así la hipótesis de investigación sobre el impacto positivo del recurso tecno-pedagógico en el rendimiento académico.

De manera complementaria a los hallazgos cuantitativos, se procesó la información recolectada a través de los grupos focales y la encuesta de satisfacción aplicada al grupo experimental. Este análisis permitió comprender cómo el recurso didáctico influyó en la actitud y el proceso cognitivo de los estudiantes frente a contenidos abstractos como los binomios y trinomios. A continuación, se detallan las categorías emergentes de este análisis:

1. **Cambio de percepción hacia la asignatura:** Los estudiantes manifestaron una alta aceptación hacia la estética y la jugabilidad del recurso. A diferencia de las clases convencionales, percibieron el uso de Blottito no como una tarea escolar rutinaria, sino como una experiencia lúdica atractiva ("un gran juego"), lo que

incrementó su disposición para participar en las sesiones. La integración de un entorno visual en pixel art y plataformas 2D logró conectar con los intereses juveniles, rompiendo la apatía que usualmente generan los ejercicios repetitivos en la pizarra.

2. **El error como oportunidad de aprendizaje:** Uno de los hallazgos más relevantes obtenidos en los grupos focales se relaciona con el manejo de la frustración. Los estudiantes indicaron que la mecánica de "muerte y reaparición inmediata" del videojuego modificó su forma de afrontar el error. Al eliminar la penalización punitiva tradicional, el fallo dejó de ser un motivo de bloqueo y se transformó en una oportunidad para reintentar el nivel inmediatamente. Esto fomentó la perseverancia y permitió que los estudiantes repitieran los ejercicios de factorización de manera autónoma hasta lograr "escapar del calabozo".
3. **Aprendizaje colaborativo espontáneo:** Aunque el videojuego fue diseñado para una interacción individual con el ordenador, los resultados de la observación y las entrevistas revelaron un fenómeno de interacción social positiva. Durante la aplicación, se evidenció que los estudiantes no se aislaron, sino que generaron una dinámica de apoyo entre pares, explicándose mutuamente las mecánicas del juego y los procedimientos matemáticos necesarios para superar los obstáculos. Esta interacción transformó el aula en una comunidad de aprendizaje activa, donde el conocimiento fluía horizontalmente entre los compañeros para resolver dudas sobre los casos de factorización.

En conjunto, los resultados cuantitativos y cualitativos convergen en demostrar la efectividad de la propuesta. Mientras que las pruebas estadísticas (Wilcoxon y U de Mann-Whitney) confirman una mejora significativa y medible en el rendimiento académico, el análisis cualitativo explica las razones pedagógicas de este éxito: el incremento en la motivación, la resignificación del error a través de la gamificación y el fortalecimiento del trabajo colaborativo. De este modo, la implementación de Blottito no solo cubrió los vacíos conceptuales detectados en el diagnóstico, sino que promovió un aprendizaje de la factorización en los estudiantes de segundo de BGU.

Conclusiones y recomendaciones

Conclusiones

En correspondencia con el objetivo general de la investigación, se determina que el videojuego constituye una estrategia didáctica viable y efectiva para favorecer el aprendizaje de la factorización de binomios y trinomios en estudiantes de Segundo de Bachillerato General Unificado. Su incorporación en el proceso de aprendizaje no solo fortaleció la comprensión de los procedimientos algebraicos, sino que también estimuló una participación más dinámica y una actitud más positiva hacia la asignatura de Matemática.

1. La revisión y sistematización teórica permitió identificar que las principales dificultades en el aprendizaje de la factorización se asocian con la escasa comprensión de las estructuras algebraicas, errores recurrentes en el manejo de signos y la aplicación memorística de fórmulas sin una base conceptual sólida. Asimismo, se constató que la integración adecuada de la tecnología, sustentada en

enfoques como TPACK y ASSURE, contribuye a generar experiencias de aprendizaje más estructuradas, contextualizadas y significativas.

2. El diagnóstico evidenció debilidades en el reconocimiento de patrones algebraicos y en la correcta aplicación de los distintos casos de factorización, lo que repercutía directamente en el desempeño académico de los estudiantes y en su nivel de seguridad al resolver ejercicios.
3. Se logró diseñar un videojuego didáctico contextualizado que articuló contenidos matemáticos con estrategias pedagógicas activas y recursos tecnológicos interactivos. Su estructura progresiva, basada en niveles de dificultad creciente y retroalimentación inmediata, facilitó el afianzamiento paulatino de los conceptos y procedimientos.
4. La aplicación del videojuego en el aula permitió observar un incremento en la participación estudiantil, mayor disposición hacia la resolución de problemas algebraicos y un ambiente de aprendizaje más motivador.
5. La evaluación posterior a la intervención evidenció una mejora en el rendimiento académico, manifestada en un mayor dominio de los procesos de factorización de binomios y trinomios. Estos hallazgos respaldan la pertinencia de integrar recursos digitales diseñados bajo fundamentos pedagógicos sólidos como estrategia para optimizar el aprendizaje matemático.

En conclusión, la investigación demuestra que el uso intencionado de videojuegos educativos puede constituirse en una alternativa metodológica innovadora para enriquecer la enseñanza de la factorización en el nivel de Bachillerato General Unificado, promoviendo aprendizajes más activos, comprensivos y contextualizados.

Recomendaciones

A partir de los resultados obtenidos durante la implementación del videojuego educativo Blottito en el aprendizaje de la factorización con los estudiantes de Segundo de Bachillerato General Unificado, se plantean las siguientes recomendaciones, tomando en cuenta tanto los logros alcanzados como las limitaciones identificadas durante el proceso.

En relación con la práctica docente, es recomendable que los profesores de Matemática integren de manera progresiva recursos digitales interactivos como apoyo a la enseñanza tradicional, especialmente en contenidos algebraicos que suelen generar mayores dificultades. En la experiencia desarrollada con 32 estudiantes, se observó que el recurso tuvo mejores resultados cuando estuvo previamente planificado y acompañado de orientación constante. Por ello, el uso del videojuego no debe reemplazar la mediación pedagógica, sino fortalecerla.

A nivel institucional, conviene continuar fortaleciendo, dentro de las posibilidades reales, el acceso a equipos tecnológicos funcionales y a una conectividad básica adecuada. Durante la aplicación del proyecto se evidenció que cuando existían fallas técnicas, el ritmo de la clase se veía afectado. Además, promover espacios de intercambio entre docentes puede ayudar a compartir estrategias prácticas y adaptar las herramientas digitales a la realidad educativa ecuatoriana.

La incorporación de videojuegos educativos debería realizarse de manera gradual y consciente. Antes de aplicarlos, es importante analizar las características del grupo, el nivel de familiaridad tecnológica de los estudiantes y las condiciones del aula. No todas las instituciones cuentan con los mismos recursos, por lo que cada implementación debe ajustarse a su contexto específico.

En cuanto a futuras investigaciones, sería pertinente ampliar el estudio hacia otros contenidos matemáticos o diferentes niveles educativos para comparar resultados. También sería útil realizar un seguimiento a mediano o largo plazo. Esto permitiría determinar si los efectos observados se mantienen tanto en el rendimiento académico como en la motivación estudiantil.

Finalmente, se recomienda mantener un enfoque metodológico mixto en investigaciones similares. La combinación de instrumentos cuantitativos y cualitativos permite comprender mejor el proceso de enseñanza–aprendizaje y evaluar con mayor precisión el impacto real de las innovaciones pedagógicas en el contexto escolar.

Referencias bibliográficas

Alvarado, J., & García, C. (2008). Investigación educativa: Guía para investigar en el nivel superior. Editorial Trillas.

Ausubel, D. P. (1963). The psychology of meaningful verbal learning. Grune & Stratton.

Branch, R. M. (2009). Instructional Design: The ADDIE Approach. Springer.

Burbano Díaz, S. M. (2022). Fortalecimiento del aprendizaje significativo a través del trabajo colaborativo en los estudiantes del grado preescolar de la Institución Educativa Técnica Agropecuaria Jubanguana [Tesis de especialización, Universidad Nacional Abierta y a Distancia]. https://repository.unad.edu.co/handle/10596/53415

Campos y Covarrubias, G., & Lule Martínez, N. E. (2013). La Observación, Un Método Para El Estudio De La Realidad. Xihmai, 7(13). https://doi.org/10.37646/xihmai.v7i13.202

Castillo Moreno, W. I. (2016). Recursos didácticos manipulativos como estrategia metodológica y su incidencia en el aprendizaje significativo de factorización [Tesis de maestría, Universidad de Cuenca]. Repositorio Institucional Universidad de Cuenca. https://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/27008

Colás Bravo, P. (1999). Investigación educativa: Metodología y paradigmas. Universidad de Sevilla. https://idus.us.es/handle/11441/26290

Creswell, J. W. (2009). Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches (3rd ed.). SAGE Publications. http://196.188.236.12:8080/jspui/bitstream/123456789/5306/1/Research%20Design%20Qualitative%2C%20Quantitative%2C%20and%20Mixed%20Methods%20Approaches%203rd%20edition.pdf%20%28%20PDFDrive%20%29.pdf

Delgado Ñauta, A. M., & Morales Guzmán, K. A. (2019). Recursos didácticos para el proceso de enseñanza aprendizaje de la matemática en la Educación General Básica [Trabajo de titulación, Universidad Nacional de Educación]. https://repositorio.unae.edu.ec/items/1cb04955-6c1d-4443-9474-b637a258680a

Díaz Díaz, J. C. (2019). Medios audiovisuales y el aprendizaje significativo de los estudiantes de la Escuela Profesional de Educación Secundaria de la Facultad de Educación en la Universidad Nacional

José Faustino Sánchez Carrión - 2018 [Tesis de maestría, Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión]. https://repositorio.unjfsc.edu.pe/handle/20.500.14067/2959

Echeverría Pidghirnai, V., & Molina Villacis, P. de las M. (2022). Herramientas digitales en el aprendizaje y su relación con las habilidades creativas de los estudiantes. Revista Científica Sinapsis, 2(21). https://doi.org/10.37117/s.v2i21.608

Galvis Gómez, M. C. (2020). Aprendizaje significativo en la enseñanza de la temática de la luz en los estudiantes de tercero de primaria del Colegio Ciudadela Educativa de Bosa [Trabajo de grado, Universidad Nacional Abierta y a Distancia]. Repositorio UNAD. https://repository.unad.edu.co/handle/10596/38986

Gardner, H. (1994). Estructuras de la mente: La teoría de las inteligencias múltiples (2.ª ed.). Fondo de Cultura Económica.

Godino, J. D., Batanero, C., & Font, V. (2007). The ontosemiotic approach to research in mathematics education. ZDM Mathematics Education, 39(1–2), 127–135. https://doi.org/10.1007/s11858-006-0004-1

Gómez Vaca, D. C. (2023). Dificultades de aprendizaje de factorización en el noveno año de educación general básica de la unidad educativa Luis Plutarco Cevallos en el periodo académico 2021-2022 [Tesis de pregrado, Universidad Técnica del Norte]. Recuperado de https://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/13834

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. del P. (2014). Metodología de la investigación (6.ª ed.). McGraw-Hill/Interamericana Editores, SA de CV.https://apiperiodico.jalisco.gob.mx/api/sites/periodicooficial.jalisco.gob.mx/files/metodologia_de_la_investigacion_-_roberto_hernandez_sampieri.pdf

Hernández-Sampieri, R. & Mendoza, C (2018). Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta, Ciudad de México, México: Editorial Mc Graw Hill Education, Año de edición: 2018, ISBN: 978-1-4562-6096-5, 714 p. https://doi.org/10.22201/fesc.20072236e.2019.10.18.6

Hosseini, S. S., Mogavi, R. H., & Samad, A. A. (2023). Negative effects of gamification in education software: Systematic mapping and practitioner perceptions. arXiv preprint arXiv:2305.08346. https://arxiv.org/abs/2305.08346

Kanobel, M. C., Galli, M. G., & Chan, D. M. (2022). El uso de juegos digitales en las clases de Matemática: una revisión sistemática de la literatura. Revista Andina de Educación, 5(2), e209. https://doi.org/10.32719/26312816.2022.5.2.12

Kieran, Carolyn & Editor,. (2018). Teaching and Learning Algebraic Thinking with 5- to 12-Year-Olds: The Global Evolution of an Emerging Field of Research and Practice. 10.1007/978-3-319-68351-5.

Kocak, O., Odacioglu, M. C., & Yildiz, S. (2023). Constructivism learning theory: A paradigm for students' critical thinking, creativity, and problem solving to affect academic performance in higher education. Cogent Education, 10(1), 2172929. https://doi.org/10.1080/2331186X.2023.2172929

Kong, S. C., Lai, M., & Li, Y. (2023). Scaling up a teacher development programme for sustainable computational thinking education: TPACK surveys, concept tests and primary school visits. Computers & Education, 194, 104707. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2022.104707

Lana Savedra, G. H. (2016). Los recursos didácticos y el aprendizaje en el área de matemática de los niños y niñas de cuarto y quinto grado de la Unidad Educativa "Honduras" de la parroquia Huachi San Francisco del cantón Ambato, provincia de Tungurahua [Tesis de licenciatura, Universidad Técnica de Ambato]. Repositorio UTA. https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/20048

Martín M. Socas (2007). DIFICULTADES Y ERRORES EN EL APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS. ANÁLISIS DESDE EL ENFOQUE LÓGICO SEMIÓTICO, pp. 19-52.

Medina, M., Rojas, R., y Bustamante, W. (2023). Metodología de la investigación: Técnicas e instrumentos de investigación. Instituto Universitario de Innovación Ciencia y Tecnología Inaudi Perú. http://coralito.umar.mx:8383/jspui/handle/123456789/1539

Mejia, E. (2005). Técnicas e instrumentos de investigación (Primera ed.). Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

Ministerio de Educación del Ecuador. (2022). Informe de resultados de aprendizaje en educación general básica y bachillerato. Ministerio de Educación. https://www.educacion.gob.ec

Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological Pedagogical Content Knowledge: A framework for teacher knowledge. Teachers College Record, 108(6), 1017–1054.

Mogavi, R. H., Hosseini, S. S., & Samad, A. A. (2022). When gamification spoils your learning: A qualitative case study of gamification misuse in a language-learning app. arXiv preprint arXiv:2203.16175. https://arxiv.org/abs/2203.16175

Núñez-Barriopedro, E., Sanz-Gómez, Y., & Ravina-Ripoll, R. (2020). Los videojuegos en la educación: Beneficios y perjuicios. https://www.redalyc.org/journal/1941/194163269012/html/

OCDE. (2019). PISA 2018 Results (Volume I): What Students Know and Can Do. OECD Publishing.https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2019/12/pisa-2018-results-volume-i_947e3529/5f07c754-en.pdf

Palomar Sánchez, M. J. (2009). Ventajas e inconvenientes de las TIC en la docencia. CSIF Revista de Enseñanza, (25). https://archivos.csif.es/archivos/andalucia/ensenanza/revistas/csicsif/revista/pdf/Numero_25/MARIA_JOSE_PALOMAR_SANCHEZ01.pdf

Paredes Bermeo, E. E. (2020). Importancia del factor lúdico en el proceso enseñanza-aprendizaje: Propuesta de un manual de actividades lúdicas para la asignatura de Estudios Sociales [Tesis de maestría, Universidad Andina Simón Bolívar, Sede Ecuador]. Repositorio UASB-Digital. https://repositorio.uasb.edu.ec/bitstream/10644/8119/1/T3508-MINE-Paredes-Importancia.pdf

Quirós-Meneses, E. (2009). Recursos didácticos digitales: medios innovadores para el trabajo colaborativo en línea. Revista Electrónica Educare, 13(2), 47–62. https://n9.cl/wvzs3

Renzi Loza Ticona, M. F., Mamani Condori, J. L., & Cárdenas Machaca, W. F. (2021). El paradigma socio-crítico como alternativa para la investigación educativa. Revista de Investigación Educativa Hatun Yachay, 2(3), 15–28. https://doi.org/10.35622/j.riehy.2021.03.002

Ronquillo Flores, R. E., & Tenemaya Yunga, A. J. (2024). Recursos didácticos en el aprendizaje de las matemáticas [Tesis de licenciatura, Universidad de Guayaquil]. Repositorio UG. https://repositorio.ug.edu.ec/items/4200f8fc-86ca-42a8-90ca-4ae5bf39eb7c

Salinas Rios, J. C. (2019). Teoría del aprendizaje significativo y el logro de capacidades en el área de Matemática en estudiantes del 2° grado de primaria de la I. E. Flor de María Drago – Huacho – 2018 [Tesis para optar al título de Licenciado en Educación]. Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión. http://repositorio.unjfsc.edu.pe/handle/UNJFSC/3726

Screpnik, C.R., Cabrera, J., Negre, F. y Salinas, J. (2023). Videojuegos aplicados a la enseñanza de las matemáticas iniciales: una revisión sistemática. RiiTE Revista interuniversitaria de investigación en tecnología educativa, 1579- 102. https://doi.org/10.6018/riite.558751

Sucari-Turpo, W. G., Sucari-Turpo, H. A., Calsin-Apaza, M. M., Mamani-Condori, J. M., Choque-Copari, C. A., & Gil-Quispe, I. B. (2024). Paradigmas y métodos de la investigación científica. Instituto Universitario de Innovación Ciencia y Tecnología – Inudi Perú. editorial.inudi.edu.pe

Tall, D. (2013). How Humans Learn to Think Mathematically: Exploring the Three Worlds of Mathematics. Cambridge: Cambridge University Press.

Tall, David. (2013). How Humans Learn to Think Mathematically: Exploring the Three Worlds of Mathematics. How Humans Learn to Think Mathematically: Exploring the Three Worlds of Mathematics. 1-457. 10.1017/CBO9781139565202.

UNESCO Office Santiago & Regional Bureau for Education in Latin America and the Caribbean. (2021). Los aprendizajes fundamentales en América Latina y el Caribe: Evaluación de logros de los estudiantes — Estudio Regional Comparativo y Explicativo (ERCE 2019) (Resumen ejecutivo). UNESCO. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000380257

Anexos

Anexo A: Diario de campo

Diario de campo

Unidad Educativa:		**Lugar:**	
Nivel/subnivel. Bachillerato:		**Pareja pedagógica:**	
Hora de inicio:		**Hora final:**	
Fecha:		**Nro. de práctica:**	
Tutor profesional:		**Núcleo problemático:**	
Eje integrador:	Investigación y diseño como estrategia del aprendizaje de las ciencias de la vida en el bachillerato.		

Descripción de las actividades desarrolladas.	
Criterios por observar	Observación
Colaboración en clases.	
Comprensión de los conceptos	
Aplicación de procedimientos	
Creatividad en el desarrollo de problemas o enfoques para entender los conceptos.	
Actitud y comportamiento durante la clase.	
Claridad en la comunicación de ideas.	
Uso efectivo y autónomo de los recursos disponibles.	
Autoevaluación y reflexión sobre el aprendizaje.	

Anexo B: Encuesta dirigida a los estudiantes y guía de preguntas para grupo focal

Encuesta

UNAE | EDUCACIÓN EN CIENCIAS EXPERIMENTALES

La presente encuesta tiene como objetivo recoger tu opinión sobre el uso del videojuego educativo Blottito como recurso didáctico para el aprendizaje de la factorización, incluyendo contenidos como el factor común, binomios y trinomios.

Tu participación es muy importante, ya que permitirá valorar el impacto del recurso en el proceso del aprendizaje y mejorar futuras estrategias educativas apoyadas en tecnología. Tus respuestas serán tratadas de forma confidencial y utilizadas únicamente con fines académicos.

Por favor, responde con sinceridad según tu experiencia.

1) ¿Qué tan agradable te resultó aprender factorización utilizando el videojuego Blottito?

- Nada agradable
- Poco agradable
- Ni agradable ni desagradable
- Agradable
- Muy agradable

2) ¿El uso del videojuego Blottito te ayudó a comprender mejor los temas de factorización?

- Nada
- Poco
- Regular
- Mucho
- Muchísimo

3) ¿Qué tan motivado/a te sentiste durante las clases en las que se utilizó el videojuego Blottito?

- Nada motivado/a
- Poco motivado/a
- Medianamente motivado/a
- Motivado/a
- Muy motivado/a

4) ¿Qué dificultades encontraste al utilizar el videojuego Blottito para aprender factorización?

5) ¿Consideras que el videojuego Blottito facilita la práctica y resolución de ejercicios de factorización?

- Nada
- Poco
- Regular
- Mucho
- Muchísimo

6) ¿Cómo describirías tu experiencia general al usar el videojuego Blottito en la clase de Matemática?

7) ¿Qué sugerencias o recomendaciones tienes para mejorar el uso del videojuego Blottito en el aprendizaje de la factorización?

Guía de preguntas para grupos focales

Objetivo: Explorar las percepciones, experiencias previas y expectativas de los estudiantes de Segundo de BGU respecto al uso de videojuegos educativos como recurso didáctico para el aprendizaje de la factorización, con la finalidad de recolectar insumos cualitativos que permitan ajustar el diseño e implementación de la propuesta de intervención pedagógica.

Conocimiento previo y hábitos de estudio

1. ¿Cómo suelen estudiar o practicar los ejercicios de factorización actualmente (libros, videos, apuntes)?

2. ¿Han utilizado alguna vez un videojuego o aplicación en el celular específicamente para aprender matemáticas? Si es así, ¿cuál fue su experiencia?

Percepción y expectativas sobre la gamificación

1. ¿Creen que es posible aprender un tema complejo como la factorización jugando un videojuego? ¿Por qué?
2. ¿Qué ventajas imaginan que tendría usar un software interactivo en comparación con la resolución tradicional de ejercicios en la pizarra o el cuaderno?
3. ¿Qué dificultades o desventajas creen que podrían surgir al intentar aprender matemáticas mediante un juego?

Motivación y actitud hacia la asignatura

1. ¿Cómo describirían su motivación actual frente a las clases de álgebra y factorización?
2. ¿Creen que el uso de Blottito haría que las clases sean más dinámicas o sienten que podría distraerlos del objetivo de aprender?

Aplicación pedagógica y diseño (Insumos para Blottito)

1. Si el juego tuviera niveles sobre los distintos casos de factorización (factor común, trinomios), ¿qué tipo de recompensas o incentivos les gustaría recibir al completar un nivel?
2. ¿Preferirían que el juego sea una experiencia individual para practicar a su propio ritmo o una competencia grupal en el aula?
3. ¿Qué es lo que más se les dificulta de la factorización que les gustaría que el videojuego les ayude a resolver o visualizar mejor?

Reflexión final

1. Si ustedes fueran los diseñadores del juego, ¿qué característica no podría faltar para que sea divertido y educativo a la vez?
2. ¿Qué recomendación le darían al docente para que el uso de este videojuego realmente funcione dentro del horario de clases?

Anexo C: instrumentos de evaluación pretest y postest dirigido a los estudiantes de segundo de BGU

Objetivo: Diagnosticar el aprendizaje de los estudiantes en el tema de factorización dentro de la asignatura de matemáticas de segundo de BGU. La información obtenida es confidencial y de uso exclusivo para la investigación en el ámbito educativo en beneficio de la unidad educativa, por lo que se propondrá el uso de un videojuego como recurso didáctico para contribuir con el aprendizaje de las matemáticas.

Autorización: Este instrumento cuenta con la aprobación de las autoridades de la institución educativa, sin el afán de interrumpir o cuestionar las labores del docente de la cátedra.

Instrumento de evaluación pretest

	Unidad Educativa Herlinda Toral Evaluación l Cuenca, Azuay	**Período Académico 2025 – 2026**
EVALUACIÓN PRE – TEST		
Nivel: Bachillerato	**Área:** Matemáticas	**Asignatura:** Matemáticas
Curso: 2° BGU	**Paralelo:**	**Trimestre:**
Docente: Daniel Guapacasa y Bryam Yunga		
Estudiante:	**Fecha:**	

INSTRUCTIVOS ANTES DE COMENZAR

l. Complete los datos informativos.

ll. Las respuestas deben ser completadas únicamente con esfero, no con lápiz.

lll. Justifique su procedimiento en los ítems.

lV. Recuerden no cometer actos de deshonestidad académica, ya que los mismos serán sancionados de acuerdo con la normativa vigente.

V. Materiales prohibidos: Cartucheras, hojas de papel y teléfonos móviles.

INDICADORES

- I.M.5.1.1.a. Identifica y aplica correctamente el factor común monomio en la factorización de expresiones algebraicas, justificando el uso de la propiedad distributiva.

- I.M.5.1.1.b. Aplica el procedimiento de agrupación de términos para factorizar expresiones algebraicas, utilizando de manera coherente las propiedades distributiva y asociativa.
- I.M.5.1.1.c. Reconoce y aplica correctamente los patrones algebraicos del trinomio cuadrado perfecto y la diferencia de cuadrados, mediante el uso de productos notables inversos.
- I.M.5.1.1.d. Factoriza trinomios de la forma $x^2 + bx + c$ y $ax^2 + bx + c$, comprobando la equivalencia algebraica de la expresión obtenida.

DESTREZAS CON CRITERIO DE DESEMPEÑO	ÍTEMS	VALOR
M.5.1.1.a. Aplicar las propiedades algebraicas de los números reales en la factorización de expresiones algebraicas mediante el uso del factor común monomio.	**DIMENSIÓN 1:** Factor común 1. Factoriza completamente la siguiente expresión: $18x^4y^3z^2 - 24x^3y^4z + 6x^2y^3$ a) $6x^2y^3(3x^2z^2 - 4xy + 1)$ b) $6x^2y^2(3x^2yz^2 - 4x^2y^2z + 1)$ c) $6x^2y^3(3x^2z^2 - 4xyz + 1)$ d) $12x^2y^3(1 - 2xz)$ 2. Identifique el factor común y la factorización correcta: $5a^2b + 10ab^2 + 15ab$ a) $5ab(a + 2b + 3)$ b) $5a^2b(1 + 2b + 3)$ c) $5ab(a^2 + 2b^2 + 3)$ d) $ab(5a + 10b + 15)$ *(Nota: hay que justificar con el procedimiento)* 3. Explique con sus propias palabras qué propiedad algebraica utilizó para factorizar: $6x^2 + 9x$ **DIMENSIÓN 2:** Factor común por agrupación 4. Factoriza completamente:	**1 pts.** **1 pts.** **1 pts.**

M.5.1.1.b. Aplicar las propiedades algebraicas de los números reales en la factorización de expresiones algebraicas utilizando el factor común por agrupación de términos.	$3x^2y + 9xy^2 - 2xz - 6yz$ a) $(3xy - 2z)(x + 3y)$ b) $(3xy - 2z)(x + y)$ c) $(3x^2y - 2xz)(y + 3)$ d) $(3xy - 2z)(x + 3y)$ 5. La factorización correcta de la expresión: $2x^2 - 8x + 3x - 12$ a) $(2x - 3)(x - 4)$ b) $(x - 4)(2x - 3)$ c) $(2x + 3)(x - 4)$ d) $(x - 3)(2x - 4)$	**1 pts.**
	DIMENSIÓN 3: Trinomio cuadrado perfecto y diferencia de cuadrados	**1 pts.**
M.5.1.1.c. Aplicar las propiedades algebraicas de los números reales en la factorización de expresiones algebraicas correspondientes a trinomios cuadrado perfecto y diferencia de cuadrados.	6. Seleccione la respuesta correcta y justifique brevemente: $x^2 - 10x + 25$ a) $(x - 5)^2$ b) $(x + 5)^2$ c) $(x - 25)(x + 1)$ d) No es factorizable Explique por qué corresponde a ese caso de factorización.	**1 pts.**
	7. Factorice la siguiente expresión: $9a^2 - 16b^2$ a) $(3a - 4b)^2$ b) $(3a + 4b)(3a - 4b)$ c) $(9a - 16b)(a + b)$ d) No se puede factorizar	
	DIMENSIÓN 5: Trinomios de la forma $x^2 + bx +$ c y $ax^2 + bx +$ c.	**1 pts.**

M.5.1.1.d. Aplicar las propiedades algebraicas de los números reales en la factorización de trinomios de la forma $x^2 + bx +$ c y $ax^2 + bx +$ c.	8. Trinomio de la forma $x^2 + bx + c$ Factoriza el trinomio: $x^2 + 7x + 10$ a) $(x + 5)(x + 2)$ b) $(x - 5)(x - 2)$ c) $(x + 10)(x - 3)$ d) $(x - 1)(x - 10)$ 9. Trinomio de la forma $ax^2 + bx + c$ Seleccione la factorización correcta: $2x^2 - 5x + 12$ a) $(2x + 3)(x - 4)$ b) $(2x - 3)(x + 4)$ c) $(x - 6)(2x + 1)$ d) $(2x - 1)(x - 12)$ 10. Factorice y verifique su resultado multiplicando los factores: $x^2 - 4x - 12$	**1 pts.** **1 pts.** **1 pts.**
	TOTAL	10 PUNTOS
	EQUIVALENCIA (10/10)	

UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN

	Unidad Educativa Herlinda Toral Evaluación l Cuenca, Azuay	**Período Académico 2025 – 2026**
EVALUACIÓN POS – TEST		
Nivel: Bachillerato	**Área:** Matemáticas	**Asignatura:** Matemáticas
Curso: 2° BGU	**Paralelo:**	**Trimestre:**
Docente: Daniel Guapacasa y Bryam Yunga		
Estudiante:	**Fecha:**	

INSTRUCTIVOS ANTES DE COMENZAR

l. Complete los datos informativos.

ll. Las respuestas deben ser completadas únicamente con esfero, no con lápiz.

lll. Justifique su procedimiento en los ítems.

lV. Recuerden no cometer actos de deshonestidad académica, ya que los mismos serán sancionados de acuerdo con la normativa vigente.

V. Materiales prohibidos: Cartucheras, hojas de papel y teléfonos móviles.

INDICADORES

- I.M.5.1.1.a. Identifica y aplica correctamente el factor común monomio en la factorización de expresiones algebraicas, justificando el uso de la propiedad distributiva.
- I.M.5.1.1.b. Aplica el procedimiento de agrupación de términos para factorizar expresiones algebraicas, utilizando de manera coherente las propiedades distributiva y asociativa.
- I.M.5.1.1.c. Reconoce y aplica correctamente los patrones algebraicos del trinomio cuadrado perfecto y la diferencia de cuadrados, mediante el uso de productos notables inversos.
- I.M.5.1.1.d. Factoriza trinomios de la forma $x^2 + bx + c$ y $ax^2 + bx + c$, comprobando la equivalencia algebraica de la expresión obtenida.

DESTREZAS CON CRITERIO DE DESEMPEÑO	ÍTEMS	VALOR
M.5.1.1.a. Aplicar las propiedades algebraicas de los números reales en la factorización de expresiones algebraicas mediante el uso del factor común monomio.	1. Factoriza completamente la siguiente expresión: $18x^4y^3z^2 - 24x^3y^4z + 6x^2y^3$ a) $6x^2y^3(3x^2z^2 - 4xy + 1)$ b) $6x^2y^2(3x^2yz^2 - 4x^2y^2z + 1)$ c) $6x^2y^3(3x^2z^2 - 4xyz + 1)$ d) $12x^2y^3(1 - 2xz)$	**1 pts.**
	2. Factoriza completamente: $ax + ay - bx - by$ a) $(a - b)(x + y)$ b) $(a + b)(x - y)$ c) $x(a - b) + y(a - b)$ d) $(a - b)(x + y)$	**1 pts.**
	3. ¿Qué es factor común?: a) Es el resultado final de una multiplicación. b) Es el número o letra que se repite en todos los términos. c) Es el número más grande que aparece en el problema. d) Es la parte de la operación que aparece una sola vez.	**1 pts.**
M.5.1.1.b. Aplicar las propiedades algebraicas de los números reales en la factorización de expresiones algebraicas	4. Identifica la factorización correcta: $a^2 - 12a + 36$ a) $(a - 6)^2$ b) $(25a - 36b)^2$ c) $(5a - 3b)^2$ d) $(a - 6b)^2$	**1 pts.**

utilizando el factor común por agrupación de términos. M.5.1.1.c. Aplicar las propiedades algebraicas de los números reales en la factorización de expresiones algebraicas correspondientes a trinomios cuadrado perfecto y diferencia de cuadrados. M.5.1.1.d. Aplicar las propiedades algebraicas de los números reales en la factorización de trinomios de la forma $x^2 + bx +$ c y $ax^2 + bx +$ c.	5. Factoriza: $x^2 + 5x + x$ a) $x(x + 5)$ b) $x(5+1)$ c) $x(x + 6)$ d) $x(x - 5)$ 6. Factoriza: $4ax^2y^2 - 9a^2$ a) $(2xy - 3a)(2xy + 3a)$ b) $a(4x^2y^2 - 9a)$ c) $(xy - 3a)(xy + 3a)$ d) $(2x - 3a)(2x + 3a)y^2$ 7. Factoriza: $x^2 - 11x + 24$ a) $(x - 3)(x - 8)$ b) $(x - 4)(x - 7)$ c) $(x - 6)(x - 4)$ d) $(x - 2)(x - 12)$ 8. Factoriza: $6x^2 - 19x + 10$ a) $(3x - 2)(2x - 5)$ b) $(6x - 2)(x - 5)$ c) $(3x - 5)(2x - 2)$ d) $(2x - 1)(3x - 10)$ 9. Factoriza: $4x^2 + 12x + 9$ a) $(2x - 3)^2$ b) $(4x + 3)^2$ c) $(2x + 3)^2$ d) $(x + 3)^2$	**1 pts.** **1 pts.** **1 pts.** **1 pts.** **1 pts.**

TOTAL		10 PUNTOS
EQUIVALENCIA (10/10)		