



Universidad Autónoma del Estado de México

Centro Universitario UAEM Valle de Chalco

**DESARROLLO DE UN ENTORNO VIRTUAL DE APRENDIZAJE PARA
EDUCACIÓN SUPERIOR CON ENFOQUE DE GAMIFICACIÓN SOBRE
ÁLGEBRA LINEAL**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE

MAESTRA EN CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN

P R E S E N T A

ING. BRENDA VIANEY HERNANDEZ MIRAMONTES

DIRECTORA

DRA. ANABELEM SOBERANES MARTÍN

CODIRECTORA

DRA. MAGALLY MARTÍNEZ REYES

TUTOR

DR. SAMUEL OLMOS PEÑA

VALLE DE CHALCO SOLIDARIDAD, MÉXICO SEPTIEMBRE 2025.



CUVCH



**DESARROLLO DE UN ENTORNO VIRTUAL DE
APRENDIZAJE PARA EDUCACIÓN SUPERIOR CON
ENFOQUE DE GAMIFICACIÓN SOBRE ÁLGEBRA LINEAL**



RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo el diseño y desarrollo de un Entorno Virtual de Aprendizaje (EVA) con enfoque de gamificación para después proceder a su validación, dicho entorno está dirigido a reforzar el aprendizaje del álgebra lineal en estudiantes de Educación Superior. El cual cubre la necesidad de reforzar la comprensión de conceptos matemáticos, puntualmente aquellos relacionados con sistemas de ecuaciones lineales, por medio de estrategias que puedan integrar tecnología educativa en conjunto con elementos que motiven al usuario. Dicho entorno se desarrolló utilizando tecnologías web como JavaScript, PHP y bases de datos, además de integrar realidad aumentada.

El entorno incluye cinco niveles de aprendizaje los cuales ofrecen recompensas, retroalimentación inmediata, identificadores y actividades enfocadas a cubrir los tres estilos de aprendizaje los cuales son: visual, auditivo y kinestésico. Si bien, para la validación del entorno se procedió a la aplicación de instrumentos de diagnóstico, los cuales consisten en un pretest y un posttest, para después proceder a la aplicación de una encuesta de usabilidad. En cuanto a los resultados se obtuvo una mejora significativa en cuanto al desempeño académico de los participantes. Dichos resultados permitieron comprobar la hipótesis en cuanto al uso de entornos gamificados para la comprensión de contenidos matemáticos en comparación con métodos tradicionales. Asimismo, se cumplieron los objetivos y alcances propuestos, al ofrecer una herramienta didáctica adaptable, interactiva y dirigida al contexto de la Educación Superior. Como mejora futura, se propone aumentar el contenido temático, incluir inteligencia artificial para personalizar el aprendizaje y desarrollar una versión móvil multiplataforma.

Palabras clave: Tecnología educativa, juegos didácticos, matemáticas, informática educativa.

ABSTRACT

The objective of this research was the design and development of a Virtual Learning Environment (VLE) with a gamification approach to then proceed to its validation. To its validation, this environment is aimed at reinforcing the learning of linear algebra in Higher Education students. It covers the need to reinforce the understanding of mathematical concepts, specifically those related to systems of linear equations, through strategies that can integrate educational technology in conjunction with elements that motivate the user. This environment was developed using web technologies such as JavaScript, PHP, and databases, in addition to integrating augmented reality.

The environment includes five levels of learning which offer rewards, immediate feedback, identifiers, and activities focused on covering the three learning styles which are: visual, auditory, and kinesthetic. However, for the validation of the environment, diagnostic instruments were applied, which consist of a pre-test and a post-test, and then proceeded to the application of a usability survey. Regarding the results, a significant improvement was made in terms of the academic performance of the participants. These results allow the test the hypothesis regarding the use of gamified environments for the comprehension of mathematical content compared to traditional methods. Likewise, the proposed objectives and scope were met, by offering an adaptable, interactive didactic tool aimed at the context of Higher Education. As a future improvement, it is proposed to increase the thematic content, incorporate artificial intelligence to personalize learning, and develop a cross-platform mobile version.

Keywords: Educational Technology, Didactic Games, Mathematics, Educational Informatics.

ÍNDICE DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	12
1.1 ANTECEDENTES	13
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	15
1.3 OBJETIVOS	17
1.4 DELIMITACIÓN O ALCANCES DE LA INVESTIGACIÓN.....	18
1.5 HIPÓTESIS	19
1. ESTADO DEL ARTE	20
2. MARCO TEÓRICO.....	24
3.1 EDUCACIÓN.....	24
3.1.1 Enseñanza de matemáticas en educación superior	24
3.1.2 Uso de recursos educativos para la enseñanza del álgebra lineal.....	26
3.1.3 Gamificar en el proceso educativo	27
3.1.4 Corrientes educativas.....	29
3.1.5 Taxonomía de Bloom	30
3.2 ESTILOS DE APRENDIZAJE.....	33
3.2.1 Modelos de estilos de aprendizaje	33
3.2.2 Modelo de los cuadrantes cerebrales de Herrmann.....	33
3.2.3 Modelo de Felder, Silverman y Modelo de Kolb	34
3.2.4 Modelo de Programación Neurolingüística de Bandler y Grinder.....	34
3.2.5 Modelo de los hemisferios cerebrales	34
3.2.6 Modelo de las Inteligencias Múltiples de Gardner	35
3.3 TECNOLOGÍA EN LA EDUCACIÓN	35
3.3.1 Entorno Virtual de Aprendizaje (EVA)	37

3.3.2 Plataformas de e-learning	37
3.3.3 Blogs, wikis y redes sociales	38
3.3.4 Gamificación.....	38
3.3.5 Razones para gamificar.....	40
3.4 Algebra lineal.....	41
3.4.1 Historia	41
3.4.2 Estudio del álgebra.....	42
3.4.3 Álgebra lineal en ingenierías y sus aplicaciones	43
3.5 HERRAMIENTAS DE DESARROLLO.....	45
3.5.1 JavaScript.....	46
3.5.2 PHP	46
3.5.4 Erwin Data Modeler	46
3.5.5 phpMyAdmin	47
4 METODOLOGÍA.....	48
4.1 METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN.....	48
4.2 METODOLOGÍA DE DESARROLLO DE SOFTWARE	50
4.2.1 Metodología Conjunta para Aplicaciones Educativas (MCAE).....	52
4.3 REQUISITOS DEL SISTEMA EDUGAMIX.....	54
4.4 NORMAS ISO APLICABLES AL DISEÑO DE EDUGAMIX.....	61
5. RESULTADOS	66
5.1 DISEÑO.....	66
5.2 LÓGICA DIFUSA.....	73
5.3 CONSTRUCCIÓN DEL EVA	77
6. CONCLUSIÓN	92
7. TRABAJOS FUTUROS	96

8. GLOSARIO.....	97
9. FUENTES CONSULTADAS.....	99
10. ANEXOS.....	107

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Etapas MCAE.....	53
Figura 2. Roles MCAE.....	54
Figura 3. Diagrama de contexto del entorno	60
Figura 4. Diagrama nivel 1 del entorno	60
Figura 5. Diagrama nivel 2 del entorno	61
Figura 6. Acceso de EduGamix.....	66
Figura 7. Niveles de aprendizaje.....	67
Figura 8. Inicio del entorno.....	68
Figura 9. Espacio personal del usuario.	¡Error! Marcador no definido.
Figura 10. Interfase del nivel 1.	69
Figura 11. Interfase del nivel 2.	70
Figura 13. Interfase del nivel 3	72
Figura 12. Interfase del nivel 3.	71
Figura 14. Interfase del Nivel 5.....	73
Figura 17. Funciones de membresía en Excel	75
Figura 18. Verificación en el ambiente de Matlab.....	76
Figura 19. Codificación en Visual Studio Code	77
Figura 20. Alojamiento del EVA en Hostinger.	79
Figura 21. Interfaz principal de EduGamix e inicio de sesión.....	79
Figura 22. Interfase de nivel 1	80
Figura 23. Interfaz del nivel 2: Instrucciones.....	80
Figura 24. Interfaz de modo de juego, nivel 3.	81
Figura 25. Interfaz del juego del nivel 3.....	81
Figura 26. Área de progreso de EduGamix.....	82

Figura 27. Interfaz de “Mi progreso”	83
Figura 28. Resultados del Pretest.	85
Figura 29. Resultados del Postest.....	87

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Requisitos generales.....	56
Tabla 2. Requisitos funcionales del entorno.....	57
Tabla 3. Requisitos no funcionales del entorno.....	57
Tabla 4. Requisitos de usuario.....	58
Tabla 5. Requisitos del sistema para el entorno.....	58
Tabla 6. Requisitos de interfaz para el entorno.....	58
Tabla 7. Requisitos de diseño para el entorno.....	58
Tabla 8. Matriz de trazabilidad de requisitos para el entorno.....	59
Tabla 9. Aplicación del Modelo de calidad del software en el entorno.....	62
Tabla 10. Ciclo de vida del software en el entorno.....	62
Tabla 11. Clasificación de resultados.....	84
Tabla 12. Resultados de Usabilidad.....	89

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Curso de Udemy.....	107
Anexo 2. Certificado capacítate para el empleo.....	108
Anexo 3. Constancia EICAL.....	109
Anexo 4. Certificado UNED.....	110
Anexo 5. Reconocimiento TESCHA.....	111
Anexo 6. Retribución social en secundaria.....	112
Anexo 7. Retribución social en AMIDCI.....	113
Anexo 8. Interpretación de resultados del cuestionario de usabilidad.....	114

1. INTRODUCCIÓN

La presente investigación se centra en el desarrollo de un Entorno Virtual de Aprendizaje (EVA) con enfoque de gamificación para estudiantes de Educación Superior, dirigido principalmente a reforzar el aprendizaje en cuanto a la enseñanza del álgebra lineal. El contenido temático del entorno está basado en los planes de estudio de la Universidad Autónoma del Estado de México para la carrera de Ingeniería en Computación, y del Tecnológico Nacional de México para la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales. Cuyo objetivo es apoyar el aprendizaje del álgebra lineal, ya que la materia es fundamental y se relaciona estrechamente con otras asignaturas en semestres posteriores, como lo son: Investigación de Operaciones y Álgebra Superior.

Los procesos de la enseñanza-aprendizaje en cuanto a los entornos virtuales ha evolucionado en los últimos años a raíz de la postpandemia, y con esto se han vuelto importantes en el área de la educación, ya que ahora se utilizan recursos tecnológicos. Ahora bien, la investigación pertenece al área de ciencias de la computación, utilizando el paradigma tecnocrático, correspondiendo a la línea del programa académico Cómputo aplicado a la Educación y a los Sistemas de Información (CAESI) y se inserta la línea de investigación Implementación de sistemas y tecnología educativa.

Se abordan temas dentro de la investigación como los antecedentes, en donde se muestran proyectos relacionados dando una visión general sobre los estudios específicos de la investigación, para después partir de ellos hacia el planteamiento del problema en este apartado se da a conocer la problemática planteada de la cual partió la investigación, dando pauta a las preguntas de investigación, con lo que se logra identificar el objetivo general del Entorno Virtual de Aprendizaje, y los objetivos específicos que cumple el entorno, y con base en ellos se plantear las delimitaciones y alcances mencionando los temas que se

cubren del álgebra lineal, como lo son los sistemas de ecuaciones lineales, también se incluye la hipótesis el supuesto que se sometió a prueba mediante la recolección y el análisis de datos, para dar paso al estado del arte, visualizándose los avances que se han realizado hasta el momento sobre los Entornos Virtuales de Aprendizaje gamificado, mostrando la información más reciente que se tiene, dando una visión general sobre el tema. Ahora bien, en el marco teórico se abordan temas de importancia en la investigación como lo es la tecnología en la educación, la gamificación, los Entornos Virtuales de Aprendizaje, así como los estilos de aprendizaje, cada uno de estos temas es crucial para la investigación teórica del EVA. De igual manera se abordan temas sobre su desarrollo, mencionando las herramientas tecnológicas que se usaron para su construcción. Cabe mencionar que se aborda la metodología tanto de investigación como de desarrollo de software para así poder exponer los resultados experimentales y poder presentar una conclusión sobre la investigación, una vez terminada esta parte se mencionan también los trabajos futuros en ese apartado se dan recomendaciones sobre el EVA, así como anexos el cual presenta complementos que refuerzan el trabajo, finalmente las fuentes consultadas que sustentan la investigación desarrollada.

1.1 ANTECEDENTES

Se propone la creación de un Entorno Virtual de Aprendizaje (EVA) para fortalecer el desarrollo de competencias en el área de matemáticas específicamente en álgebra elemental, la cual va dirigida al área de la educación, en la disciplina de las matemáticas, aplicado al campo científico de las ciencias particularmente la ingeniería. La línea de investigación donde podría insertarse dicha investigación sería en Tecnología educativa, dado que para poder llevar a cabo el aprendizaje del álgebra se planea implementar la gamificación, y así lograr un aprendizaje interactivo. Se investigaron proyectos con similitudes a la propuesta planteada, y se encontró lo siguiente:

Se encontró el desarrollo de un Entorno Virtual de Aprendizaje gamificado como método de enseñanza en la asignatura de precálculo. Dicho estudio se realizó en la Universidad Nacional de Colombia. El cual exhibe además una validación de dicha propuesta mediante un curso de precálculo en la universidad. El propósito del estudio presentado es el análisis de cómo la ludificación dentro de un Ambiente Virtual de Aprendizaje (Moreno, 2011).

Ahora bien, en relación con lo anterior el desarrollo de un Entorno virtual de Aprendizaje: El cual se aplicó como una herramienta para la Enseñanza de las matemáticas. El objetivo del entorno fue diseñar un entorno el cual se administra por medio del sistema de gestión del aprendizaje (SGA) que se encuentra en Moodle, y funciona como herramienta de apoyo para la enseñanza de las matemáticas en el nivel de educación secundaria. Buscando innovar en el nivel educativo con el propósito de dinamizar la enseñanza de las matemáticas, y procurar que los educandos tengan un papel más activo, involucrándose en la realización de ejercicios matemáticos interactivos (Carrillo, 2018).

En ese mismo concepto, se encuentra el desarrollo de “Enseñanza de las matemáticas desde los Entornos Virtuales de Aprendizaje”. El cual surge de la necesidad de implementar los EVA, la cual surge a raíz de la situación que generó la pandemia del Covid19 y el trabajo en las aulas al no ser presencial, dado que es una alternativa recomendable de desarrollar las actividades escolares cotidianas. Esta investigación de carácter interpretativo-cualitativo tuvo como objetivo desarrollar una revisión de las investigaciones realizadas, sobre los Entornos Virtuales de Aprendizajes implementados para promover los procesos enseñanza y aprendizaje de las matemáticas (Corrales, 2021).

Aunado a esto, se encontró “Desarrollo de un sistema web aplicado a una plataforma educativa multinivel para la enseñanza de matemáticas financieras”. El empleo de los sistemas de información en el campo de la enseñanza y las tecnologías de la información y comunicación actuales, han derivado en el

surgimiento de las plataformas *e-learning* las cuales han beneficiado en la enseñanza, y que resultan en una opción ideal para todo aquel que desee aprender de algún tema específico sin alterar su estilo de vida (Hernández, 2021).

La similitud que tienen los antecedentes antes mencionados con el “Desarrollo de un Entorno Virtual de Aprendizaje para Educación Superior con enfoque de gamificación sobre álgebra elemental”, es que están relacionados con el ámbito tecnológico, educativo, gamificado y plataformas *e-learning*, ya que son EVA que se aplican en el área de la educación y algunos son alojados en la web, como lo menciona Hernandez (2021). También se utilizan los sistemas web como plataformas educativas empleando sistemas de información, teniendo el mismo propósito en común, el cual es emplear la tecnología para facilitar y apoyar la enseñanza.

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El adquirir conocimientos sobre el Álgebra Lineal es importante a nivel superior sobre todo en carreras de ingeniería. Asimismo, la forma en la que se enseña es tradicional la cual se basa en clases expositoras y libros de texto lo que puede no ser lo suficientemente efectiva para todos los estudiantes, principalmente para aquellos con necesidades particulares y estilos de aprendizaje diferentes. También, la asignatura Álgebra Lineal es fundamental en los estudios de la Ingeniería aplicada. Una diversidad de situaciones problemas y aplicaciones de Ingeniería pueden abordarse desde los ejes temáticos de vectores, matrices y sistemas lineales de ecuaciones, espacios vectoriales, y transformaciones lineales (Álvarez & Costa, 2019). El potencial del álgebra lineal para entender, explicar conceptos fundamentales y facilitar los cálculos en diferentes ingenierías y varios campos como la computación, la economía, la estadística, la matemática y la física (Lay, 2007). Si bien, el Álgebra Lineal es de las asignaturas con un amplio campo de

aplicación de aplicación, por lo tanto, se constituye como una herramienta esencial para un ingeniero en diversos campos disciplinario (Rojas & Cano, 2009).

Por otro lado, el uso de plataformas de aprendizaje virtual en el área de la Educación Superior se muestra como una principal herramienta para fomentar las habilidades genéricas, interdisciplinarias y profesionales entre los estudiantes en diferentes programas académicos universitarios. En México, se presenta una brecha digital notable entre las distintas instituciones de Educación Superior, donde se muestra una diferencia en cuanto al acceso y uso de la tecnología en las actividades de los docentes. igualmente, se destaca que la constitución del cuerpo docente no sigue un patrón uniforme, prefiriendo el conocimiento empresarial sobre la gestión pedagógica (Ramírez & Barajas, 2017).

Cabe destacar que, en México el nivel de desempeño en el área de matemáticas tiende a ser bajo, según el Programa para la Evaluación Internacional de Estudiantes (PISA) este evalúa los conocimientos adquiridos, así como habilidades de estudiantes de 15 años, en el campo de las matemáticas, lectura y ciencias. En cuanto a matemáticas, la reciente baja (2018-2022) reintegro la gran parte de los avances examinados durante el período de 2003-2009, así como las puntuaciones promedio volvieron a ser observadas en el periodo 2003-2006. En matemáticas, la mayoría de los estudiantes redujeron su puntaje, más sin embargo los que tuvieron un de alto desempeño se observó una disminución en más de lo que lo hicieron los de bajo rendimiento. En comparación con 2012, la proporción de estudiantes que obtuvieron puntuaciones por debajo de un nivel de competencia básico (Nivel 2) aumentó 11 puntos porcentuales en matemáticas; En México, 34% de los estudiantes alcanzó al menos el Nivel 2 de competencia en matemáticas, significativamente menos que el promedio de los países de la OCDE (promedio de la OCDE: 69%). Mínimamente, los estudiantes pueden analizar y reconocer, directamente, de qué forma se puede representar matemáticamente una situación cotidiana (por mencionar algunas; comparar distancias o conversiones de precios a monedas de diferente denominación). Casi ningún estudiante en México no destacó

en matemáticas, lo que significa que alcanzaron el Nivel 5 o 6 en la evaluación de matemáticas PISA (promedio de la OCDE: 9%) (PISA, 2022).

Ahora bien, la gamificación ha tenido un impacto favorable como herramienta de enseñanza en las diferentes áreas educativas que permite superar los principios de una educación tradicional, es una herramienta metodológica que favorece el proceso formativo. El espacio virtual gamificado da lugar a un entorno donde se desarrollan capacidades y habilidades que en un aula común no se lograrían con facilidad (Torres, Romero, Rodríguez, & Björk, 2016).

Por lo consiguiente, se usa la gamificación para poder llevar a cabo la propuesta y poder utilizar el método de aprendizaje mediante el juego. Para poder realizar la investigación se realiza un cuestionario con el propósito de indagar sobre herramientas de estudio en los alumnos. Por lo tanto, surgen las siguientes preguntas de investigación:

- ¿Qué actividades deben incorporarse en un entorno virtual de acuerdo con el estilo de aprendizaje enfocados en gamificación para apoyar a los estudiantes de Educación Superior en los conceptos de álgebra lineal?
- ¿Cómo incorporar la gamificación en un entorno virtual de aprendizaje para estudiantes de Educación Superior en el área de álgebra lineal?

1.3 OBJETIVOS

General

Desarrollar un Entorno Virtual de Aprendizaje dirigido a los estudiantes de Educación Superior enfocado a la gamificación con relación al estudio del álgebra lineal, adaptándose específicamente a los distintos estilos de aprendizaje.

Específicos

- Diseñar una estrategia de aprendizaje utilizando la gamificación para incentivar a los estudiantes y personas interesadas en reforzar sus conocimientos sobre álgebra lineal.
- Desarrollar un EVA específicamente diseñado para estudiantes de Educación Superior en el área de ingenierías, que cubra los conceptos y métodos relacionados con los sistemas de ecuaciones lineales.
- Validar el funcionamiento y la usabilidad del EVA.

1.4 DELIMITACIÓN O ALCANCES DE LA INVESTIGACIÓN

Esta investigación está dirigida a los alumnos de nivel superior y personas interesadas en reforzar sus conocimientos sobre álgebra lineal, se ha determinado que la recolección de datos estadísticos sobre sus preferencias de herramientas de estudio será con estos grupos de personas, ya que su contribución será fundamental y de gran valor para el desarrollo del Entorno Virtual de Aprendizaje.

Alcances

- Alumnos de nivel superior y personas en general sin límite de edad.
- Diseño de actividades que cumpla con los tres canales de aprendizaje (kinestésico, auditivo y visual).
- Se incorporan estrategias de gamificación como herramienta fundamental dentro del Entorno Virtual de Aprendizaje.

Delimitaciones

- El Entorno Virtual de Aprendizaje se enfocará en reforzar los conocimientos en el área del álgebra lineal.
 - Los temas que se abordaran sobre álgebra lineal son definiciones y sistemas de ecuaciones lineales.
-

1.5 HIPÓTESIS

La integración de actividades prácticas e interactivas, basadas en la gamificación, en un entorno virtual de aprendizaje puede llegar a mejorar de forma significativa la comprensión y retención de conceptos relacionados con álgebra lineal en estudiantes de Educación Superior. Aplicar elementos de gamificación, como puntos, niveles y recompensas, en combinación con recursos tecnológicos avanzados, alentará a los estudiantes a tener una participación, esto con el fin de aplicar de manera efectiva sus conocimientos adquiridos sobre álgebra lineal.

En efecto, se exponen los fundamentos teóricos y metodológicos para llevar a cabo el desarrollo de un Entorno Virtual de Aprendizaje (EVA) gamificado, dirigido a estudiantes de Educación Superior el cual tiene como objetivo el reforzar los conocimientos en álgebra lineal. Surgiendo a través de las limitaciones de los métodos tradicionales y el bajo desempeño en matemáticas, por lo tanto, se propone una solución didáctica educacional que incluya nuevas tecnologías como lo es la realidad aumentada y modelos 3D con la finalidad de tener actividades dinámicas para los usuarios. Esta propuesta, se fundamenta en fundamentos académicos con tendencias actuales en cuanto a las líneas de investigación actuales, se establecen los objetivos, alcances e hipótesis que se guían en conjunto con la construcción de un EVA, el cual pretende obtener un aporte positivo en la educación.

1. ESTADO DEL ARTE

La transformación en cuanto al desarrollo de la enseñanza y aprendizaje en ambientes virtuales han generado relevancia en la actualidad, puntualmente en la postpandemia. El marco muestra la incorporación de estrategias pedagógicas que integren de recursos tecnológicos y herramientas digitales, con el objetivo de obtener un proceso de aprendizaje motivador y dinámico. En relación con lo anterior se han desarrollado diversos EVA que se centran en temas matemáticos, dando una visión amplia, y mientras que otras tratan sobre álgebra lineal, álgebra booleana y álgebra en general de igual forma están los objetos virtuales de aprendizaje.

Inicialmente, Moodle (<https://moodle.com/es/acerca-de/open-source/>) “Es una plataforma de aprendizaje diseñada para proporcionarle a educadores, administradores y estudiantes un sistema integrado único, robusto y seguro para crear ambientes de aprendizaje personalizados” (Moodle, 2023). Es una herramienta de carácter Entorno Virtual de Aprendizaje, en el cual se gestionan cursos de código libre, sirve como apoyo para crear comunidades en donde se gestiona el aprendizaje en línea. El problema que puede radicar en esta plataforma es que al ser un Sistema de Gestión del Aprendizaje (LMS, *Learning Management System*) robusto requiere capacitación para los docentes y si requieren su propio dominio tienen que pagar.

Así mismo, Chamilo (<https://chamilo.org/es/chamilo/>) es una plataforma o campus virtual útil para la impartición de formación online/e-learning (Chamilo, 2020). Esta herramienta es código libre y su distribución se bajó una licencia de GNU/GPL v3 la cual permite modificar, mejorar, estudiar y redistribuir su código. El inconveniente que presenta es que requiere un software de instalación que requiere tiempo de instalación y requiere actualizaciones constantemente.

En ese mismo ámbito se encuentra “Gamificación en Entornos Virtuales de Aprendizaje para la Unidad Educativa Distrito Metropolitano (UEDM)” (Palma, Machuca, Jalón, & Sampedro, 2022). El cual tiene como objetivo analizar el uso de la técnica de gamificación en el EVA para la unidad educativa. Un aspecto negativo que se puede encontrar es que se requiere actualización constante en los docentes en el área de tecnologías educativas lo cual la universidad no ofrece lo cual dificulta el uso del entorno, además de desarrollarse en Moodle y no es abierto a usuarios en general, lo cual limita el acceso.

Por otro lado, se encuentra “Uso de la gamificación en entornos virtuales como herramienta de aprendizaje de las áreas curriculares en estudiantes de educación básica superior” en donde señalan los autores García y Zambrano (2021) un aspecto poco favorable es la dificultad para aplicarlo a pesar de que los docentes conocen acerca de la metodología de la gamificación, no saben cómo aplicarlo en sus aulas efectivamente aunado de que plantean actividades que no la integran, lo que genera inconsistencias en el enfoque pedagógico utilizado (García & Zambrano, 2021).

También, se encontró en ese mismo ámbito “Enseñanza de las matemáticas desde los Entornos Virtuales de Aprendizaje” Corrales (2021) presenta el inconveniente que presenta la disponibilidad de herramientas digitales como los Entornos Virtuales de Aprendizaje (EVA) y las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) podría llevar a los docentes a convertirse en meros replicadores de recursos en lugar de creadores de contenido original y adaptado a las necesidades de los estudiantes (Corrales, 2021).

Por otro lado, se destaca el proyecto titulado “La gamificación como estrategia didáctica en la enseñanza de Matemáticas a través de entornos virtuales para el mejoramiento del aprendizaje de los estudiantes de básica superior”. Madeley et al (2024) que se enfoca en usar la gamificación como estrategia pedagógica para la mejora de la enseñanza de las matemáticas. Por medio de

entornos virtuales, se busca hacer el aprendizaje más atractivo y efectivo, aumentando la motivación de los estudiantes y facilitando una comprensión más profunda de los conceptos matemáticos (Madeley et al., 2024).

En esta misma línea de desarrollo, se integra “Aproximación en el uso de EVA en estudiantes de educación superior”. Díaz et al (2020) Diseña y crea recursos para funcionar como un complemento didáctico en los cursos presenciales, proporcionando un apoyo complementario a los estudiantes, así como a los docentes. Su implementación está dirigida a fortalecer el proceso de enseñanza-aprendizaje, para facilitar la incorporación de herramientas digitales que fortalecen las dinámicas académicas tradicionales. Este entorno virtual de aprendizaje (EVA) está diseñado para favorecer a tres facultades de la Universidad Autónoma del Carmen, con la finalidad de ofrecer soporte pedagógico que se adapta a las necesidades y objetivos específicos de las áreas del conocimiento (Díaz Perera et al., 2020).

Ahora bien, se integra “Gamificación como herramienta docente aplicada a las tutorías de grupo en la Educación Superior”. Este indaga el uso de la gamificación como una estrategia pedagógica novedosa para mejorar la participación y el compromiso de los estudiantes durante las clases grupales. Al integrar elementos de juego en las aulas, el objetivo es crear un ambiente dinámico y llamativo que fomente la implicación activa del alumnado (Serna García et al., 2019).

De la misma manera, se incorpora el proyecto “Entorno virtual en Moodle para el aprendizaje de las operaciones matemáticas en relación con productos notables del 9no grado”. El proyecto tiene como objetivo implementar un entorno virtual alojado en la plataforma Moodle para hacer accesible el aprendizaje de las operaciones matemáticas que se relacionan con los productos notables entre los estudiantes de noveno grado de la Institución Educativa Fiscal Benito Juárez, ubicada en la ciudad de Quito (Medardo et al., 2022).

La situación actual educativa, puntualmente en el contexto postpandemia, requiere una integración positiva en estrategias pedagógicas que incluyan recursos tecnológicos y herramientas digitales para garantizar un proceso de aprendizaje motivador y dinámico. Se han desarrollado en los últimos años Entornos Virtuales de Aprendizaje (EVA) dirigidos a áreas como matemáticas, álgebra booleana, álgebra en general y álgebra lineal, también objetos virtuales de aprendizaje, ambientes virtuales de aprendizaje, sitios web y plataformas como Moodle y Chamilo, que ofrecen amplias soluciones para la administración del aprendizaje en línea, no obstante, se requiere capacitación y actualización constantes. Ahora bien, la gamificación en entornos virtuales muestra beneficios en cuanto a la motivación del estudiante, así como también desafíos en su implementación y efectividad debido a la ausencia en cuanto a su capacitación y la dificultad para su integración de forma efectiva en el proceso educativo.

2. MARCO TEÓRICO

Esta investigación trata de la participación y adopción de herramientas tecnológicas de la información, así como de la comunicación en los procesos educativos en los Entornos Virtuales de Aprendizaje, como una herramienta de aprendizaje. Se enfoca así, en las formas propias de innovación tecnológica en el proceso educativo generado simultáneamente en los alumnos, dando paso a nuevas estrategias y oportunidades de aprendizaje acompañados de la gamificación, qué es el aprendizaje basado en juego o interacciones con el alumno. Por lo que a continuación se presenta una serie de elementos teóricos que complementan la investigación.

3.1 EDUCACIÓN

La formación universitaria en cuanto a las disciplinas de ingeniería requiere que los estudiantes desarrollen competencias fundamentales para el desempeño profesional, particularmente en el desarrollo de proyectos. Por lo que, la enseñanza dirigida a las nuevas generaciones plantea retos sobresalientes para los docentes de nivel superior, ya que los estilos de aprendizaje han evolucionado, fundamentalmente en el área de matemáticas. Si bien, es indispensable fomentar a los estudiantes de ingeniería habilidades cognitivas, al igual que el uso de estrategias que involucre herramientas tecnológicas (Correia & Bozutti, 2017). A continuación, se presentan aspectos destacados en la Educación Superior:

3.1.1 Enseñanza de matemáticas en educación superior

En diciembre de 2023, se presentó una rueda de prensa en la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla (UPAEP) con la finalidad de analizar los desafíos actuales específicamente en la enseñanza de las matemáticas en México y promover una perspectiva profunda e importante de esta disciplina. Durante el

evento, Damián Emilio Gibaja Romero, director del Área de Matemáticas de la UPAEP, señaló que “uno de los desafíos que enfrenta México en la enseñanza de las matemáticas es la de superar la concepción limitada de que esta disciplina requiere meros procesos de mecanización”. Resalto que las matemáticas deben entenderse no como una simple serie de pasos, más bien en un instrumento esencial para fomentar el pensamiento crítico, lógico y riguroso (Gibaja, 2023).

Gibaja (2023) también resaltó que la enseñanza de las matemáticas debe de tratar diversas dimensiones, como lo es el desarrollo del pensamiento estructurado, así como la identificación de patrones y la identificación precisa de las relaciones existentes entre variables. también, Andrés Ortiz Jiménez, Magister en Enseñanza Matemática de las Ciencias, añadió que el principal reto está en formar estudiantes no solo preparados en el area de las matemáticas, sino también capaces de desempeñar su pensamiento de forma crítica y reflexiva. Ortiz enfatizó la necesidad de diseñar procesos de aprendizaje enmarcados, en los que los estudiantes se integren de manera participativa a partir de situaciones reales que propicien la interpretación crítica y reflexiva.

Asimismo, se enfatizó el valor de la participación colaborativa y el aprendizaje a través la corrección de errores como procedimientos fundamentales para fortalecer el razonamiento matemático. Ambos especialistas concordaron en que los modelos educativos deben integrarse a nuevas condiciones, donde el acceso a la información es cada vez mayormente diverso. Por lo consiguiente, la enseñanza de las matemáticas requiere construir ambientes que transformen la clase tradicional, con base a problemas reales que conecten con la realidad del alumnado.

En su intervención, Carmen Espinoza Melo, Doctora en Enseñanza de las Ciencias, hizo reflexión respecto a el reto de fortalecer la educación matemática de forma realmente inclusiva en América Latina. También, señaló que es esencial construir conexiones colaborativas entre docentes de matemáticas y profesionales en educación diferencial para abordar de forma funcional la diversidad estudiantil. Finalmente, se enfatiza el papel fundamental de fortalecer la investigación en este

campo, resaltando la necesidad de adaptar modelos exitosos a las particularidades del país, así como de fomentar una integración entre estancias gubernamentales, la sociedad, la industria y la academia, con el objetivo de alcanzar metas educativas integrales. (Gibaja et al., 2023).

3.1.2 Uso de recursos educativos para la enseñanza del álgebra lineal

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) se han transformado en una herramienta útil para comprender y representar las matemáticas. Además, ayudan a que los alumnos mejoren su comunicación, razonen con claridad, entiendan los conceptos, tengan una participación (ya sea individual o grupal) y proporcionen métodos de enseñanza que permitan una gestión ágil y flexible. Este enfoque ha generado tensiones con los modelos educativos tradicionales. Muchos se preguntan: “Si las computadoras pueden hacer todos los cálculos, ¿entonces qué papel juegan las matemáticas?” La respuesta es: casi todo. Porque las máquinas no pueden argumentar, razonar ni hacer suposiciones, y por eso necesitamos construir una nueva forma de pensar. Además, las TIC les permiten a los estudiantes explorar el lenguaje simbólico usando programas computacionales (Morales & Gibert, 2023).

El álgebra, por ejemplo, conecta ideas gráficas, geométricas y de tablas, y usar solo lápiz y papel puede hacer que se sienta muy plano. Con las TIC, este proceso se vuelve mucho más dinámico. En general, enseñar matemáticas con apoyo tecnológico mejora la comprensión, gracias a los programas que tienen herramientas para visualizar de forma más clara lo que se está aprendiendo. Además, permiten que los alumnos interactúen con otras áreas de la matemática aplicada. Hoy en día, usar tecnología es algo que no se puede evitar, así que su uso para resolver problemas debería verse como una forma de facilitar las tareas de análisis o verificación (Morales & Gibert, 2023).

3.1.3 Gamificar en el proceso educativo

Como menciona Olivia (2017) Actualmente, con tantas distracciones tecnológicas, la labor del docente se ha vuelto complicada. Esto afecta directamente el tiempo que los estudiantes pueden dedicar al estudio, lo que dificulta que se cumplan esos aprendizajes exitosos que tanto se buscan. Por lo consiguiente, dentro del proceso educativo, los docentes tienen un reto clave y es ayudar a que los estudiantes desarrollen competencias que les permitan aprovechar y aplicar mejor los conocimientos que van adquiriendo. También es necesario que se fomenten habilidades para que los jóvenes piensen de forma creativa y crítica. En este contexto, la gamificación aparece como una estrategia ideal para lograr ese tipo de aprendizajes. A continuación, se presentan algunos beneficios que se pueden obtener al aplicar clases gamificadas en el entorno universitario (Oliva, 2017).

Hay distintos modelos que explican cómo se comportan las personas y cómo funciona la gamificación, especialmente cuando se habla de motivación. Al final, motivarse es lo que nos lleva a actuar, y hay muchas maneras de que eso ocurra. Para entenderlo mejor, se explican dos teorías del aprendizaje que analizan el comportamiento humano y cómo se relaciona con los distintos tipos de motivación. Una de estas teorías es el conductismo, que se centra en las “respuestas” que las personas dan ante ciertos “estímulos”. Esta teoría no entra en los procesos mentales, simplemente observa lo que ocurre afuera: qué estímulos se reciben y cómo se responde a ellos. Aunque tiene sus limitaciones, ofrece aportes interesantes cuando se trata de aplicar la gamificación en el aula. Además, si consideramos un tercer elemento: las “consecuencias” que se derivan de esas respuestas, podemos modificar el comportamiento de acuerdo con lo que sucede después. A este proceso se le conoce como “aprendizaje”. Dentro de este enfoque, hay tres ideas clave que vale la pena destacar (Gené, 2015):

- Observación: Registrar las acciones de los involucrados
- Bucles de realimentación: Participación, retroalimentación y reajustar

-
- Refuerzo: El aprendizaje se consolida mediante el refuerzo el estímulo. Cuando una acción en específico genera una respuesta en específico facilita la asociación entre ambas.

Cuando se conjuntan estos elementos en el contexto de la gamificación, resulta esencial atender cuidadosamente la retroalimentación que reciben los estudiantes, esta se puede interpretar mediante indicadores como lo son las barras de progreso o los avisos de avance. Estos indicadores generan una respuesta concreta en su comportamiento, ya que las acciones tienden a ajustarse en función de las consecuencias que estas originan. Dando lugar de reforzar las conductas es a través de recompensas. Si una cierta acción conlleva una recompensa, lo más probable es que se repita. Las recompensas pueden clasificarse en distintas categorías: materiales o simbólicas (como medallas digitales), esperadas o sorpresivas, y contingentes, es decir, vinculadas de forma directa con el cumplimiento de tareas. En términos generales, la gamificación utilizar recompensas anticipadas, lo que favorece la permanencia de la motivación y la concentración en las actividades académicas.

Si bien, algunas investigaciones diversas han señalado que elementos como de la gamificación como lo son los rankings o clasificaciones que pueden llegar a generar efectos negativos en el ámbito del entorno educativo, al promover comparaciones desencadenan estrés, desmotivación y un deterioro en el entorno de aprendizaje (Almeida et al., 2023). Dichos hallazgos sobresalen de la necesidad de diseñar entornos gamificados con enfoque ético, considerando que las estrategias implementadas no perjudiquen el bienestar del estudiantado.

Por otro lado, estudios como el de Önder y Aslıhan (2021) han evidenciado demostrado que el uso de juegos en la enseñanza de las matemáticas solo se manifiesta al existir una mediación pedagógica adecuada, que sea capaz de vincular las actividades lúdicas con los contenidos académicos. En ausencia de la medición

pedagógica el juego puede resultar atractivo, pero sin conseguir un impacto significativo en el proceso de aprendizaje.

El diseño de experiencias gamificadas en el ámbito de las matemáticas debe realizarse con atención al contexto educativo, a la calidad de las actividades propuestas y a las características particulares del estudiantado. El propósito no es únicamente hacer que las tareas resulten atractivas, sino garantizar que estas promuevan el pensamiento crítico, la solución de problemas y la reflexión. Para ello, la formación docente en metodologías activas y en el uso ético y responsable de las tecnologías implica un elemento importante para conseguir implementaciones efectivas y pedagógicamente significativas (Omonijo et al., 2024)

3.1.4 Corrientes educativas

Las corrientes educativas implican los diferentes enfoques, teorías y prácticas que han adaptado y continuamente impactan el campo de la educación. Desde los principios de la filosofía pedagógica de la antigüedad hasta las tendencias contemporáneas, las corrientes educativas evidencian la diversidad de pensamiento y enfoque en la enseñanza y el aprendizaje. Estas corrientes abarcan una amplia diversidad de perspectivas, desde el tradicionalismo hasta el progresismo, y se basan en múltiples fundamentos filosóficos, psicológicos y sociológicos. Entender estas corrientes es primordial para los docentes, brindar una base sólida para considerar sobre su práctica, adaptarse a las necesidades evolutivas de los estudiantes y aportar al progreso constante y evolución del campo educativo. A continuación, se presentan algunas de ellas:

a) Modelo conductista (pragmatismo, desarrollista tecnicista)

Instrumento para el desarrollo económico condicionado, conductos juveniles condicionados para integrar sin problema a la producción. La idea principal del modelo conductista es que el ser humano está determinado por su entorno y que la única manera de entender su comportamiento es a través del estudio de sus

conductas observables. Antes de estudiar el modelo conductista en cuanto a su imposición como fuerza predominante en la historia de los modelos pedagógicos en los sistemas educativos se hace necesario comentar las raíces y bases filosóficas del modelo conductista (Viñoles, 2013).

b) **Modelo Constructivista (cognitivo, escuela nueva, aprendizaje significativo)**
El estudiante es dinámico, cuestionador y responsable, ya que son el agente principal que actúa en la búsqueda construcción del conocimiento y el docente es más responsable, manteniendo gran capacidad de aceptación y respeto por la opinión del otro, para confrontar, concertar, acordar y estructurar los conocimientos que integran tanto la versión de los estudiantes como la del docente. Este modelo exige nuevas características y se enfrenta con las dificultades de un nuevo modelo, en donde el estudiante sienta que ese conocimiento es necesario para sus prácticas sociales (Viñoles, 2013).

3.1.5 Taxonomía de Bloom

El enfoque del constructivismo es una corriente educativa que propone que el aprendizaje sea un proceso activo por parte de los estudiantes quienes edifican su propio conocimiento a partir de sus experiencias personales y de la interacción con el contexto que lo rodea. En este enfoque, la Taxonomía de Bloom se convierte en una herramienta fundamental para diseñar experiencias de aprendizaje que promuevan la construcción de conocimiento.

La taxonomía desarrollada por Bloom en el año de 1956 ha sido utilizada como herramienta empleada para definir y categorizar los objetivos que se pretenden conseguir con las actuaciones formativas. En un inicio constaba de seis niveles cognitivos, los cuales son: conocimiento (recoger información), comprensión (confirmación, aplicación), aplicación (hacer uso del conocimiento), análisis (dividir, desglosar), sintetizar (reunir, incorporar) y evaluar (juzgar el resultado). Posteriormente, *Anderson y Krathwohl* (2001) reelaboran la taxonomía inicial y la

configuran a partir de las categorías: recordar, comprender, aplicar, analizar, evaluar y crear. El que esta taxonomía sea la única en el dominio cognitivo adaptada a entornos virtuales de formación, lo que ha propiciado que se elija modelo para diseñar las tareas formativas (Llorente, 2012).

La taxonomía plantea una estructura una jerarquía de seis niveles progresivos de aprendizaje del alumno. Cada etapa del nivel dentro de la jerarquía implica la capacitación del alumno en los niveles anteriores. Según se asciende por la jerarquía se encontrará un mayor grado de aprendizaje (Isidoro, 2012):

- Nivel 1 o nivel de conocimiento. Comprende la capacidad de recordar conceptos ya sean generales o particulares, así como también procedimientos, normas, estructuras o situaciones determinadas. Durante esta etapa, la memorización constituye el mecanismo cognitivo sobresaliente, lo cual permite al estudiante determinar o recuperar información sin necesitar necesariamente comprensión sólida ni análisis reflexivo de su contenido.
- Nivel 2 o nivel de comprensión desde el punto de los autores de la taxonomía el concepto engloba las metas, disposiciones que ponen en evidencia la interpretación fundamental del contenido evidente de comunicación cuando el individuo se sitúa en este nivel se logran captar las ideas principales del mensaje y se pueden aplicar de forma circunstancial sin tener que asociarlos con otros conocimientos ni reflexionar en sus implicaciones difíciles
- Nivel 3 o nivel de aplicación este nivel se denomina de aplicación ya que hace referencia a la capacidad del estudiante para seleccionar y utilizar datos, conceptos y procedimientos con el objetivo de resolver problemas o tareas específicas. Si bien implica trasladar conocimientos obtenidos previamente a situaciones nuevas, utilizando principios científicos o términos en distintos contextos a aquellos inicialmente aprendidos. En contraste con el nivel de

entendimiento, Bloom resalta que la forma adecuada de aplicar una abstracción es que alumno primero debe haber interiorizado lo suficiente para demostrar su uso adecuadamente cuando le sea requerido.

- Nivel 4 o nivel de análisis en este nivel domina el análisis el cual hace referencia a la capacidad que tiene el estudiante para discriminar, organizar y vincular hipótesis demostrando dentro de un conjunto de información. Durante esta etapa Bloom lo explica: “Los procesos de análisis tienen por objeto dar una mayor claridad al mensaje, poner de manifiesto cómo se halla estructurado y explicar el modo con que se desarrolla el proceso, de sus consecuencias, de sus orígenes y de su estructura”.
- Nivel 5 o nivel de síntesis. En este nivel el estudiante es capaz de englobar las ideas y aplicarlas para resolver un problema. En esta etapa se manejan diferentes aspectos en cuanto al conocimiento el estudiante puede generar una solución que integre todos los elementos, mejorando de tal modo que sea más que la simple suma de todos sus componentes.
- Nivel 6 o nivel de evaluación. En este nivel el estudiante es capaz de comparar, criticar y evaluar métodos o soluciones para resolver o elegir lo mejor ante un problema. Incluye “juicios cuantitativos y cualitativos sobre el grado en que dichos métodos y materias cumplen con los criterios que los condicionan”.

Si bien, los niveles cognitivos de la Taxonomía, que van desde el simple recuerdo de información hasta la creación de nuevos conceptos, ofrecen una estructura que guía a los educadores en la creación de actividades que desafíen y estimulen a los estudiantes en su proceso de construcción de conocimiento. Al dar uso a la Taxonomía de Bloom, los profesores constructivistas tienen la posibilidad de diseñar tareas que incentiven el pensamiento crítico, resolución de problemas y creatividad, en los estudiantes facilitando así un aprendizaje profundo y significativo.

3.2 ESTILOS DE APRENDIZAJE

Con el paso del tiempo se han generado transformaciones significativas en cuanto al entorno educativo, al brindar una comprensión profunda siendo de apoyo a estudiantes, así como a profesores influyendo sobre las diferentes formas en que las personas adquieren el conocimiento. El proceso educativo reconoce la diversidad metodológica en cuanto a la adquisición de conocimiento considerando que cada estudiante tiene sus propias preferencias y necesidades. Por otra parte, en cuanto al rendimiento académico desempeña un papel crucial en el proceso de enseñanza y aprendizaje, ya que permite evaluar si el estudiante alcanza los estándares de aprendizaje establecidos en el plan de estudios y así poder avanzar al siguiente nivel educativo. A continuación, se presentan algunos de los modelos con los que se puede identificar el estilo de aprendizaje.

3.2.1 Modelos de estilos de aprendizaje

Se han desarrollado distintos modelos y teorías sobre estilos de aprendizaje los cuales ofrecen un marco conceptual que permite entender los comportamientos diarios en el aula, cómo se relacionan con la forma en que están aprendiendo los alumnos y el tipo de acción que puede resultar más eficaz en un momento dado (Secretaría de Educación Pública, 2004).

3.2.2 Modelo de los cuadrantes cerebrales de Herrmann

La Secretaría de Educación Pública (2024) menciona que Ned Herrmann desarrolló un modelo basado en el conocimiento del desempeño cerebral, utilizando una metáfora que compara el cerebro humano con el globo terráqueo y sus cuatro puntos cardinales. Partiendo esta analogía, propuso una esfera dividida en cuatro cuadrantes, los cuales surgen de la combinación entre los hemisferios izquierdo y derecho del modelo de Sperry, y las estructuras cortical y límbica descritas en el modelo de McLean. Cada uno de estos cuadrantes representa diferentes maneras

de actuar, pensar, crear, aprender y relacionarse con el entorno. Las características de estos cuatro cuadrantes son:

3.2.3 Modelo de Felder, Silverman y Modelo de Kolb

El modelo propuesto por Felder y Silverman clasifican los estilos de aprendizaje a partiendo de cinco dimensiones, relacionándolas con las respuestas. De acuerdo con esta formación, los estudiantes se clasifican en cinco dimensiones. Por otra parte, también está el modelo de estilos de aprendizaje propuesto por Kolb según su enfoque plantea que aprender requiere la transformación constante de la información recibida a través del análisis reflexivo para generar una comprensión profunda. (Secretaría de Educación Pública, 2004).

3.2.4 Modelo de Programación Neurolingüística de Bandler y Grinder

El modelo, VAK (Visual-Auditivo-Kinestésico), considera tres sistemas primordiales de representación mental la información, los cuales son: el visual, el auditivo y el kinestésico. EL visual Se presenta al recordar imágenes, aunque sean abstractas (como letras y números) y concretas. El sistema de representación auditivo es el que permite oír en nuestra mente voces, sonidos, música. Cuando se recuerda una melodía o una conversación, o cuando reconoce la voz de la persona que habla por teléfono se usa el sistema de representación auditivo. Por último, cuando se recuerda el sabor de la comida favorita, o lo que se siente al escuchar una canción se está utilizando el sistema de representación kinestésico (Secretaría de Educación Pública, 2004).

3.2.5 Modelo de los hemisferios cerebrales

Cada hemisferio cerebral cubre funciones motoras y sensoriales este controla la mitad del cuerpo y situada en el lado contralateral del cuerpo: es decir, el hemisferio derecho regula la actividad la parte izquierda del cuerpo, mientras que el hemisferio

izquierdo gestiona la parte derecha. Cada hemisferio presenta especializaciones que se hace cargo de tareas determinadas (Secretaría de Educación Pública, 2004).

3.2.6 Modelo de las Inteligencias Múltiples de Gardner

Los siete modos es una teoría la cual plantea que todos son capaces de conocer el mundo a mediante el lenguaje, el análisis lógico-matemático, la representación espacial, el pensamiento musical, el uso del cuerpo para resolver problemas o hacer cosas, la empatía hacía los demás individuos y una introspección de nosotros mismos. Donde los individuos se diferencian es la intensidad de estas inteligencias y en las formas en que recurren a esas mismas inteligencias y se combina para llevar a cabo diferentes labores, para solucionar problemas diversos y progresar en distintos ámbitos (Secretaría de Educación Pública, 2004).

3.3 TECNOLOGÍA EN LA EDUCACIÓN

La educación ha evolucionado contando con diferentes recursos educativos y se ha visto aún más marcada en los últimos años con las diversas herramientas tecnológicas, que van surgiendo a través del tiempo implementando nuevas formas de enseñanza-aprendizaje que a su vez van reforzamiento de los conocimientos, brindando un conjunto de recursos, procesos y herramientas de información brindando la posibilidad de personalizar el proceso de aprendizaje permitiendo orientar, planificar y evaluar el desempeño de forma virtual. Es por eso por lo que se abordan temas de importancia los cuales se presentan a continuación:

La era digital ha transformado diversos aspectos en el ámbito de la vida humana y su influencia en la educación ha sido significativa. La integración de tecnologías digitales en entornos escolares mejor conocidas como “tecnología educativa” ha modificado principalmente generalmente espacios para la cultura digital en salones de clases. Aunque esta descripción resulta insuficiente para comprender su alcance en la actualidad, por lo que se vuelve necesario analizar el

papel que desempeña en la sociedad. La tecnología educativa se trata del empleo de dispositivos tecnológicos para el aprendizaje, en la actualidad el personal de centros educativos tiene la posibilidad de adquirir internet, computadoras, pizarras digitales, teléfonos móviles y tabletas para compartir su conocimiento u organizar clases y tareas (ISEC, 2022).

Las herramientas tecnológicas han permitido adaptar los métodos educativos a las demandas de la era digital, ampliando la disponibilidad de recursos de enseñanza y aprendizaje digitales para docente como para los alumnos. Anteriormente tener acceso a la educación se limitaba a entornos presenciales en donde las herramientas de enseñanza eran grandes cantidades de libros y cuadernos, de tal manera implicaba procesos de tardados. Uno de los beneficios que trajo consigo el avance de la era digital fue la posibilidad del estudio en línea, anulando las barreras en cuanto tiempo y espacio brindando la oportunidad de encontrar información de manera optimizada. Actualmente se tiene la posibilidad de acceder desde cualquier dispositivo móvil a recursos educativos, participar en clases virtuales, conferencias mediante videollamadas englobando el concepto del acceso al conocimiento. a era digital no se detiene, por lo que es sumamente importante que tanto docentes y estudiantes se mantengan al tanto de las nuevas tecnologías para así seguir impartiendo educación de calidad (ISEC, 2022).

Analizar las tendencias de las Tecnologías de la Comunicación e Información (TIC) y sus conexiones con la educación implicando reconocer la persistente evolución permanente de los recursos tecnológico y su impacto en los procesos de gestión educativa y administrativa. Sin embargo, el movimiento continuo que tiene el desarrollo de las tecnologías hace difícil establecer indicadores de reflexión que supongan señalar con precisión los cambios y ajustes que tendrían que hacerse a la educación para adaptarse a dicha movilidad (Méndez, 2012).

Por lo anterior, la gamificación y los entornos de desarrollo virtuales son herramientas que pueden ayudar al desarrollo y fortalecimiento de las habilidades

cognitivas en las matemáticas específicamente en el área del álgebra, ya que al tener un entorno en donde se emplea el juego y obtengan recompensas estas sirven como incentivo para el alumno, por la razón que lo encuentra gratificante su capacidad para avanzar en el proceso de aprendizaje y refuerzo de su conocimiento.

3.3.1 Entorno Virtual de Aprendizaje (EVA)

Es un espacio educativo alojado en la web, conformado por diversas herramientas informáticas que facilitan la interacción didáctica. Su dimensión educativa se presentada en el proceso de enseñanza aprendizaje que se desarrolla dentro del entorno teniendo como característica se naturaleza dinámica social y colaborativa. Esta interacción entre docentes y estudiantes se da mediante el diseño y resolución de actividades didácticas las cuales promueven la comunicación multidireccional. El EVA se configura como un ambiente de trabajo compartido basado en la participación y la cooperación entre los miembros del grupo. Actualmente, los tipos de EVA más utilizados en el contexto académico incluyen plataformas de e-learning, blogs, wikis y redes sociales. Lo que distingue a estos ambientes entre sí es su dimensión tecnológica y, por lo tanto, las potencialidades educativas que cada uno de ellos ofrece, al servir de soporte a distintas actividades de aprendizaje (Salinas, 2023).

3.3.2 Plataformas de e-learning

Herramientas denominadas plataformas, o LMS, por las siglas en inglés correspondientes a “*Learning Management System*” o también conocidas Sistema de Gestión del Aprendizaje. Se trata de aplicaciones que nacieron específicamente con fines educativos, es decir para utilizarse como escenarios de propuestas de enseñanza-aprendizaje, durante la década de 1990 (Salinas, 2023).

3.3.3 Blogs, wikis y redes sociales

Estos entornos digitales no se crearon principalmente con fines educativos, sino que se incorporaron al ámbito pedagógicos de manera progresiva. Son aplicaciones propias de la llamada web 2.0 que se caracteriza por otorgar protagonismo a los usuarios, quienes participan activamente en la creación de de contenidos, interactuar y cooperar entre sí. Surge en la primera década del siglo XXI, formado parte del denominado “software social”, cuyo objetivo principal es promover la comunicación entre los usuarios. Por esta razón, son herramientas muy aptas para el desarrollo de procesos de aprendizaje (Salinas, 2023).

3.3.4 Gamificación

La gamificación, derivado de su término en inglés, *Gamification consiste en la* integración de principios y dinámicas propias del juego en un contexto dirigido al aprendizaje con el objetivo de influir positivamente en la motivación e incrementarla para favorecer la participación de los estudiantes. En el ámbito educativo está estrategia hace uso de elementos lúdicos para captar el interés del estudiante, alentando su participación en las actividades y facilitando tanto el aprendizaje como la resolución de problemas. El éxito de la Gamificación en diferentes contextos y el auge de los videojuegos, han aumentado las ideas y las posibilidades de cómo incorporar elementos de juego en situaciones de aprendizaje (Gobierno de Canarias, 2020).

A continuación, se presentan las características esenciales que definen las cualidades de un proceso de aprendizaje gamificado las cuales son:

- Atributos: Fundamentales para la gamificación educativa, los cuales se destacan por la promoción de un aprendizaje activo permitiendo la posibilidad de poder adaptar las experiencias formativas a las necesidades individuales del estudiante.

-
- **Objetivos:** Se establecen los objetivos de aprendizaje que conducen la gamificación orientada a las actividades para desarrollar competencias.
 - **Perfil de alumnado:** Se realiza un diagnóstico del perfil del alumno. De acuerdo con Richard Bartle se pueden clasificar en cuatro tipos: killers (competitivos), achievers (orientados a logros), explorers (motivados por el descubrimiento) y socializers (centrados en la interacción social).
 - **Narrativa:** En la gamificación la narrativa construye una historia contextual que resalte el proceso de formación académica.
 - **Mecánicas:** Comprende el conjunto de reglas interactivas que cimientan las estructuras lúdicas las cuales se orientan a generar disfrute, fidelización, compromiso, motivación, etc para los participantes.
 - **Componentes:** Son los recursos tangibles como recompensas, insignias, niveles, puntos o temporizadores, diseñados para motivar a los estudiantes.
 - **Aplicaciones:** Las herramientas TIC que dan soporte a los diferentes elementos de la gamificación mecánicas, componentes y dinámicas interactivas que enriquecen el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Por su relevancia dentro de la gamificación los componentes del juego se describen a detalle:

- **Avatares.** Representación simbólica del rol del participante
- **Insignias.** visualización esquemática de logros
- **Misiones.** Ejercicios planificados
- **Desbloqueo de contenido.** Solo se habilitan al cumplir el objetivo propuesto
- **Recompensa.** Premio simbólico resultado del esfuerzo

Los principios de gamificación se pueden resumir en 10 puntos (Eguía & Espinosa, 2016):

1. **Tipos de competición:** Interacciones lúdicas entre jugadores o de forma individual.
 2. **Presión temporal.** Estrategias que permiten jugar con restricciones o sin ellas.
 3. **Escasez:** Reducción de algunos elementos aumentando la dificultad y estimula la toma de decisiones planeadas.
-

-
4. Puzzles: Retos planteados con estrategias alcanzable
 5. Novedad: Nuevos retos y nuevas mecánicas que descubrir.
 6. Niveles y progreso.
 7. Presión Social: Conducta del grupo que influye sobre un individuo
 8. Trabajo en equipo: Ayuda de múltiples individuos
 9. Moneda de cambio: Cualquier objeto a cambio de una recompensa
 10. Renovar y aumentar poder: Añadir elemento que motivan al jugador

3.3.5 Razones para gamificar

La adopción de enfoque innovadores en contextos pedagógicos promueve una motivación activa por el aprendizaje, sustentada por retroalimentación continua que refuerzan el compromiso del estudiante. Al incorporar experiencias atractivas, se facilita la contención de conocimientos y se fortalece un vínculo significativo con los contenidos abordados. La incorporación de dinámicas como niveles, puntos y badges, permite obtener resultados e indicadores que reflejan de manera precisa el progreso del aprendiz. Este modelo también promueve el desarrollo de competencias digitales clave, que fomenta la autonomía del estudiante, y da un balance a la competitividad con la colaboración entre pares. Asimismo, la conectividad en espacios virtuales amplifica la interacción y el aprendizaje colectivo, fortaleciendo así un entorno para hacerlo dinámico y eficaz.

El ámbito educativo está evolucionando constantemente, respondiendo a diferentes modalidades de enseñanza y aprendizaje, tanto presenciales como virtuales. En este escenario, la incorporación de la tecnología en la educación se vuelve importante, promoviendo la creación de recursos que promueven un aprendizaje significativo. Así mismo, resulta indispensable integrar estrategias y técnicas educativas que se ajusten a las diversas formas de aprendizaje de los estudiantes.

3.4 Álgebra lineal

El álgebra lineal constituye una disciplina fundamental dentro de las matemáticas centrados en el análisis de espacios vectoriales y transformaciones lineales. A lo largo del tiempo, se consolidó y llegó a ser una herramienta clave en múltiples campos, desde las áreas del conocimiento, como la física, la ingeniería, la informática y la economía. Su relevancia radica en su capacidad para formar y resolver situaciones que implican relaciones lineales entre diferentes variables. Desde la resolución sistemas de ecuaciones lineales hasta el estudio de matrices y determinantes, esta rama brinda un marco conceptual sólido para interpretar y abordar diversos fenómenos y situaciones del mundo real.

3.4.1 Historia

Desde tiempos remotos, el hombre ha procurado comprender los diferentes elementos que forman parte de su entorno cotidiano. Para ello, se ha dispuesto de herramientas le permitan medir, clasificar, cuantificar objetos y reconocer patrones natos. En este proceso se han desarrollado modelos que han facilitado la resolución de problemas concretos que contribuyen al bienestar individual y grupal. Diversos desafíos presentan un carácter lineal lo que permiten abordarlos mediante algunas ecuaciones lineales y un número limitado de incógnitas. Cabe resaltar que el término "ecuación" proviene del latín *aequatio*, que significa "igualdad" en tal sentido una ecuación es una igualdad que incluye valores desconocidos. Particularmente se caracterizan las ecuaciones lineales por su forma específica la cual permite su resolución y análisis (Luzardo, 2006).

En la prehistoria del álgebra ha estado presente desde los orígenes de la humanidad se empezaron a emplear los primeros conceptos matemáticos. La necesidad de cuantificar animales, medir distancias, estimar el tamaño de las presas o registrar el crecimiento poblacional dio apertura a una forma inicial del pensamiento matemático. Al hacer la comparación y organizar los elementos del

entorno habitual, se fue desarrollando una comprensión intuitiva de la actividad de contar, sentando así los fundamentos para la transformación posterior del álgebra. Como producto de la comparación entre objetos, las primeras civilizaciones poco tardaron en darse cuenta de la importancia de los dedos de las manos para especificar pequeñas colecciones (Sáenz, 1994). Empleando la comparación entre una agrupación de objetos o animales, por ejemplo, comienza la formación de un sistema de numeración quinario, decimal o vigesimal. Más adelante se amplió el espectro de comparación, utilizándose otros elementos cotidianos como piedras, marcas en los huesos de animales y rótulos en los árboles, con la finalidad de obtener una mejor y más precisa contabilidad de objetos (Mejías, 2021).

3.4.2 Estudio del álgebra

A lo largo del tiempo, las matemáticas han desempeñado un papel importante en el análisis de los fenómenos naturales, por esta razón se desarrollaron los modelos matemáticos como herramientas de estudio. Muchos de estos modelos tienen una estructura lineal y mientras que otros son no lineales (exponenciales, potenciales). Un modelo constituye la representación abstracta de un proceso referentemente a algún aspecto de la naturaleza. Esto no solo permite examinar y predecir el comportamiento de sistemas biológicos, sino que también son fundamentales en el diseño de modelos matemáticos y optimización de sistemas informáticos. Aquí se centra en los modelos que son lineales, dado que están íntimamente ligados al álgebra lineal (Mejías, 2021).

El álgebra se encarga de estudiar estructuras abstractas las cuales tratan de identificar y preservar propiedades fundamentales de los objetos, se manifiestan de forma recurrente en múltiples situaciones específicas. Este enfoque tiene como objetivo distinguir, de entre los múltiples atributos de los objetos, aquellos que la intuición y el conocimiento previó señalan como importante, para la adecuada deducción lógica (o matemática), de propiedades más complejas posteriormente formalizadas luego como teoremas. La experiencia histórica argumenta que la

enseñanza no sigue este proceso y tampoco sigue un esquema rígido. Por el contrario, la intuición, desempeña un papel central en cuanto a la formulación de las ideas matemáticas significativas. Estas visiones, una vez que se establecen son sometidas a una exhaustiva validación por medio de conclusiones formales internamente de sistemas incuestionables coherentes También se da el caso de que la estructuración de cierto sistema axiomático permite adquirir nuevos (Juan, 1998).

Es importante destacar que gran parte de las ramas de las matemáticas estudian estructuras. Dicho enfoque es propio del álgebra y se destaca por realizar una abstracción profunda de las propiedades primordiales se formalizan por medio de conjuntos y principios que llegan a definir la estructura matemática en consulta sirviendo como base para las suposiciones lógicas que validan el desarrollo teórico.

Para una comprensión más cabal de estos asuntos, se invita al lector a pensar en otra área de la matemática, como el análisis real, cuyos principales objetos de estudio son las funciones reales de variable real, entes que son bastante más concretos que muchos de los que estudia el álgebra (Juan, 1998).

3.4.3 Álgebra lineal en ingenierías y sus aplicaciones

El álgebra lineal es una rama fundamental de las matemáticas centrada en el análisis de sistemas de ecuaciones y transformaciones lineales. Dicha disciplina se ha convertido en un papel fundamental en la ingeniería contemporánea, gracias a su capacidad para modelar, examinar y resolver problemas complejos multidisciplinarios. Ya sea desde la ingeniería eléctrica hasta y mecánica hasta la inteligencia artificial y el procesamiento de señales, el álgebra lineal se ha consolidado como un componente clave para el diseño, optimización y resolución de problemas en múltiples áreas de la ingeniería. En este contexto moderno de la tecnología y la innovación, el álgebra lineal se utiliza para abordar problemas en sistemas complejos y para proporcionar soluciones eficientes y efectivas a problemas complejos. En este contexto, las aplicaciones del álgebra lineal en el

ámbito de la ingeniería son numerosas y variadas, su alcance sigue en progresó. Esta disciplina matemática conforma una herramienta primordial en ingeniería para el análisis y resolución de sistemas de ecuaciones lineales, brindando un amplio método para abordar problemas complejos con efectividad. A continuación, se describen algunas de las aplicaciones comunes del álgebra lineal en ingeniería (Castro, 2023):

- **Análisis de circuitos eléctricos:** El álgebra lineal ejerce un papel importante la resolución de sistemas de ecuaciones lineales que modelan el comportamiento de los circuitos eléctricos. Por ejemplo, a través de la ley de Ohm y la ley de Kirchhoff es posible formular un sistema de ecuaciones lineales que describa la relación entre corriente y voltaje en los componentes un circuito.
- **Ingeniería mecánica:** El álgebra lineal es fundamental en cuanto al estudio de los sistemas mecánicos complejos. Dicha disciplina permite modelar y analizar loa sistemas mecánicos. Por ejemplo, por medio del uso de vectores, matrices y trasformaciones lineales se puede facilitar el análisis y comportamiento de los sistemas haciendo posible su optimización en cuanto a su diseño y funcionalidad.
- **Procesamiento de señales:** Desempeña un papel importante el álgebra lineal ya que por medio de su analisis y transformación de señales permite representar matemáticamente los datos de entrada para un estudio detallado. Por ejemplo, haciendo uso de la transformada de Fourier mediante su uso se puede identificar sus componentes frecuenciales y tener un analisis detallado del espectro.
- **Reconocimiento de patrones:** El uso del algebra lineal en este caso se centra en el analisis y clasificación de los datos dentro del campo del reconocimiento de patrones. Por ejemplo, se puede identificar las tendencias para segmentar información y construir modelos predictivos estos facilitan la toma de decisiones en cuanto a los sistemas inteligentes.

-
- Inteligencia artificial: El álgebra lineal es una herramienta importante en el procesamiento y análisis de datos en el campo de la inteligencia artificial. Por ejemplo, a través de la técnica de factorización de matrices.

Si bien, el álgebra lineal lo conforma un pilar indispensable en cuanto al avance en diversos campos multidisciplinarios puntualmente como lo son las ingenierías. Su aplicación se manifiesta más en un entorno técnico ya que ofrece herramientas efectivas para abordar problemas de la vida cotidiana y comprende fenómenos naturales como sociales. Contando con una versatilidad para reafirmar su vigencia en la sociedad actual al tener aportes significativos y una interpretación estructurada y profunda en el entorno real.

3.5 HERRAMIENTAS DE DESARROLLO

Se presentan un conjunto de tecnologías y herramientas utilizadas en la construcción del Entorno Virtual de Aprendizaje gamificado. En primera instancia, se identifica el papel de JavaScript como lenguaje primordial para el desarrollo y diseño de interfaces de usuario interactivas y dinámicas. Posteriormente se analizar la integración de PHP, como un lenguaje de programación esencial para la gestión de la lógica lado del servidor, el cual es primordial para la gestión de la lógica de negocio y la interacción con la base de datos. Así mismo, se abordará el uso de *Erwin Data Modeler*, como una herramienta especializada para el diseño y modelado de bases de datos, garantizando la eficiencia y el resguardo de la información. Finalmente, se describe el uso de PhpMyAdmin, u sistema de gestión de bases de datos relacional de rendimiento alto, como componente central para la persistencia de datos en nuestro entorno educativo. Estas tecnologías se analizaron subrayando su aporte específico al desarrollar el EVA gamificado.

3.5.1 JavaScript

JavaScript, lenguaje de programación utilizado en el desarrollo web, aunque también se utiliza en entornos externos a un navegador. Su primordial función es para programar dar estilo y dinamismo a las páginas web respondiendo a eventos, lo que mejora la interacción con el usuario. En *JavaScript* se pueden generar programáticamente los objetos durante el proceso de ejecución, por medio de la asignación de métodos y propiedades lo que hace posible utilizar los como prototipos en los cuales se pueden instanciar nuevos objetos. Una de sus capacidades dinámicas son la creación de objetos en un tiempo de ejecución, así como el manejo de los parámetros de variables y su uso de funciones como entidades accesibles la creación de scripts mediante *eval*, introspección de objetos como bucles *for...in* y la posibilidad de recuperar código fuente, permitiendo un análisis textual (Mozilla, 2024).

3.5.2 PHP

PHP se utiliza principalmente para el desarrollo de páginas web dinámicas, además de ser de código abierto cuyo contenido puede cambiar en función de actualizaciones en una base de datos, búsquedas o aportaciones de los usuarios. Este lenguaje se puede incrustar en *HTML*, permitiendo combinar ambos códigos en un mismo archivo y facilitando el desarrollo web. Como lenguaje del lado del servidor, *PHP* ejecuta el código en el servidor web antes de enviar la página al navegador del usuario, lo que permite cargar los elementos de la página de manera eficiente. Esto contribuye a disminuir el tiempo de carga de las páginas, permitiendo que el servidor trabaje con más suavidad para cargar plugins y aplicaciones (Souza, 2020).

3.5.4 Erwin Data Modeler

Es una herramienta especializada en el modelamiento orientado al mantenimiento de bases de datos facilitando la identificación, visualización, diseño, implementación

y estandarizar datos. Permite documentar diversos aspectos relacionados con la gestión de datos, incluyendo la formulación avanzada de consultas para contribuir en la integridad y preservación de los datos y así simplificar su integración. Igualmente, brinda la capacidad de modelado de datos lógicos y físicos además de funciones de esquemas aplicables para bases de datos relacionales, NoSQL, así como big data y almacenes de datos. (Erwin, 2024).

3.5.5 phpMyAdmin

Es una herramienta web de código abierto desarrollada en PHP la cual facilita su administración visual de bases de datos MySQL, así como MariaDB por medio de un navegador permitiendo realizar operaciones como lo son la creación, modificación, eliminación e importación y exportación de datos sin tener conocimientos previos sobre SQL. Si bien, admite la ejecución de consultas personalizadas generación de esquemas, optimización de tablas y gestión de usuarios y privilegios. Admite una compatibilidad multiplataforma y la integración en entornos locales como lo son XAMPP y WAMP, así como servidores web, esta herramienta para el desarrollo y gestión web con bases de datos relacionales.

Si se integra estratégicamente su uso con tecnologías ha sido clave para la construcción de un Entorno Virtual de Aprendizaje (EVA) gamificado. *JavaScript* proporciona interactividad para generar una experiencia dinámica, mientras que PHP gestiona la lógica del servidor y la interacción con la base de datos, mientras que *Erwin Data Modeler* ha diseñado una base de datos eficiente lo cual, es importante para el control de la información educativa en ese contexto, phpMyAdmin ha ofrecido una plataforma que administre el sistema de gestión de bases de datos facilitando la persistencia y accesibilidad de los datos. En conjunto, con estas herramientas se ha logrado desarrollar un entorno educativo funcional y eficiente, promoviendo un aprendizaje interactivo y atractivo para los estudiantes.

4 METODOLOGÍA

Para desarrollar el Entorno Virtual de Aprendizaje con la gamificación, se usó una metodología de investigación, que funciona como marco orientado durante el proceso de búsqueda e investigación en el ambiente científico. Esta metodología establece un conglomerado de principios, técnicas y procedimientos a utilizar para, recolectar datos pertinentes, analizar información y sacar obtener conclusiones significativas. Además de definir la ruta para llevar a cabo un estudio, sino que también influye directamente en la calidad y validez de los resultados obtenidos.

4.1 METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

La presente investigación tiene como objetivo establecer una relación causa-efecto al especificar las propiedades fundamentales de los Entornos Virtuales de Aprendizaje (EVA). Dicha propuesta no solo se presenta como una exploración teórica, sino que también se orienta hacia la evaluación práctica de los efectos que estos entornos generan en los sujetos de estudio. Este análisis contempla el registro análisis e interpretación de los fenómenos cognitivos y metacognitivos, permitiendo así una comprensión más profunda de la magnitud en que se comportan las variables en estudio. Para ello el objetivo, se adoptó una metodología cuantitativa, que implicó la selección de una muestra representativa de la población estudiantil, a el fin de obtener resultados precisos y significativos en la implementación del Entorno Virtual de Aprendizaje.

Esta investigación es causa y efecto porque se especificará las propiedades esenciales de los Entornos Virtuales de Aprendizajes; además es una propuesta práctica y se evaluó los efectos que estas producen en los objetos de estudio, incluyendo registro, análisis e interpretación de los fenómenos cognitivos y metacognitivos, lo que va a permitir conocer la magnitud en que se comportan las variables en estudio. La metodología a utilizar durante la investigación sería

cuantitativa, ya que se tomaría una muestra de la población estudiantil para poder obtener mejores resultados a la hora de realizar el EVA. Por lo consiguiente esta investigación permitirá analizar los resultados posibles a obtener y realizar la implementación del Entorno Virtual De Aprendizaje como herramienta para reforzar los conocimientos del álgebra a nivel superior (González, 2007).

Por lo consiguiente esta investigación permitió analizar los resultados posibles a obtener y realizar la implementación del Entorno Virtual De Aprendizaje como herramienta para reforzar los conocimientos del álgebra a nivel superior. Tiene un diseño de tipo cuasiexperimental ya que no intervienen variables extrañas o intervinientes, los estudiantes que van a participar en la investigación se pueden asignar aleatoriamente a los grupos de control experimental, para desarrollar la medición antes y después de la recolección de datos y como ayudó a la investigación (González, 2007).

Cabe resaltar que la muestra de la investigación fue construida por alumnos de nivel superior del Centro Universitario UAEM Valle de Chalco y personas en general, dichos participantes contestaran un cuestionario para investigar sobre sus tendencias en cuanto a que tipos herramientas de estudio utilizan para realizar sus tareas, investigaciones, trabajos, etc.; con la finalidad de utilizar esas preferencias para poder trabajar en cómo se van a presentar los contenidos para reforzar sus conocimientos.

Una vez obtenido los datos se realizó un análisis de resultado para comparar sus resultados, la técnica de recolección de datos para esta investigación es la encuesta, que se realizara por *Microsoft Forms* esta es una de las técnicas de recolección de información más utilizadas que se fundamentan en un cuestionario con un número de preguntas que se elaboran con el objetivo de obtener información de los alumnos; además, este tipo de investigación, la observación directa es de gran utilidad ya que permite obtener información directa y confiable siempre y cuando se haga mediante un procedimiento sistematizado y controlado.

4.2 METODOLOGÍA DE DESARROLLO DE SOFTWARE

La metodología se comprende como un conjunto de métodos que comparten principios comunes que orientan el proceso de investigación. El concepto se relaciona con el desarrollo y se vinculado a la acción de desarrollar o aplicar gradualmente características ya sean físicas o tangibles. Por lo anterior, se considera pertinente que desarrollar implica ampliar es el estudio y determinación de cuál es el método adecuado para dar incremento a algo en este caso al software (Rivas, 2015).

Para el desarrollar un software depende de múltiples etapas, en donde el elegir la mejor metodología es la clave para el éxito en un equipo, en un determinado proyecto. El papel preponderante de las metodologías es sin duda esencial en un proyecto y en el paso inicial, que debe encajar en el equipo, guiar y organizar actividades que conlleven a las metas trazadas en el grupo (Diaz, 2007).

Los elementos que integran una metodología son (Ruiz, 2017):

- Fases: Etapas del proceso para el desarrollo de software. En la metodología se reconocen las distintas actividades realizadas en cada fase. Una fase representa un conjunto de actividades relacionadas con un objetivo dentro del desarrollo del proyecto. Las actividades se van agrupando por tareas en función de su relación que pueden compartir un tramo segmento determinado de vida de un proyecto.
- Métodos: Para el desarrollo de un software se necesita identificar el modo metodológico en el que se realizará el proceso. Lo que implica descomponer actividades específicas en tareas más pequeñas. Si bien, se deben fijar algunas técnicas pertinentes para realizar dichas tareas. Esta disposición avala consistencia, trazabilidad y efectividad en el proyecto.

-
- Técnicas y Herramientas: Estas indican como se determinarán el modo de ejecución y resolución de cada actividad con base a técnicas y herramientas se pueden usar. Existen distintos tipos de técnicas, algunas de ellas son:
 - De recopilación de datos: Que incluyen entrevistas y formularios, para obtener información relevante.
 - Técnicas gráficas: Mediante diagramas, organigramas y matrices, se facilita la visualización del sistema.
 - Técnicas de modelado: Son estructuradas y orientado a objetos.
 - Documentación: En cada etapa del desarrollo es crucial definir los documentos que se generaran y el nivel del detalle. Las cuales se deben incorporar valores de entrada y salida correspondientes, estos permiten registrar los resultados y respaldar las decisiones tomadas. Por mencionar algunas actas de reuniones, formatos de prueba y reportes técnicos. La documentación muestra trazabilidad y control del proyectó.
 - Control y Evaluación: Las actividades deben ser ejecutadas de forma continua las fases del proyecto sin excepción esto con la finalidad de detectar desviaciones y corregir errores a tiempo. El propósito de este es garantizar que se cumplan los objetivos mediante el seguimiento sistemático del progreso del proyecto.

Para poder desarrollar y actualizar el conocimiento del entorno EduGamix, fue necesario fortalecer habilidades técnicas y adquirir nuevos conocimientos en áreas clave como el desarrollo web, la programación. Con este propósito, realizaron capacitaciones a través de las plataformas Capacítate para el Udemy y Empleo, como se me muestra en los anexos 1 y 2 cuyos contenidos fueron fundamentales para la correcta implementación y mejora continua del proyecto.

4.2.1 Metodología Conjunta para Aplicaciones Educativas (MCAE)

Está basada en el ciclo de vida de desarrollo de software y las etapas del proceso de enseñanza-aprendizaje, en ellas se proponen instrumentos para la planeación, control y ejecución del proyecto, los cuales fungen como técnicas que combinan las necesidades a cubrir de cada campo de estudio para obtener elementos funcionales durante la elaboración de aplicaciones informáticas que sirvan de apoyo en el contexto educativo (Benito, 2023). La metodología consta de 5 etapas, las cuales son

1. Análisis tecnopedagógico: Es la etapa fundamental en la que se cimenta toda la metodología, en esta se obtendrán, procesarán y plantearán las bases pedagógicas tecnológicas del software a desarrollar, así como la planificación del proceso, que incluya las herramientas y recursos a utilizar.
2. Diseño tecnopedagógico: Con base en lo obtenido en la fase anterior, se desarrollarán apoyos visuales que faciliten a los expertos de cada área comprender y proponer soluciones óptimas que se ajusten a las necesidades.
3. Implementación: Se codifica la solución mediante herramientas de desarrollo de software.
4. Pruebas: Se verifica el correcto funcionamiento del software o sistema, así como que se cumplan con las características solicitadas; lo anterior debe ser realizado en primera instancia por el programador, miembros del equipo y expertos; en segundo lugar, por los usuarios finales.
5. Mantenimiento funcional y educativo: Se deben programar revisiones periódicas para establecer y corregir fallos, optimizar la aplicación después de la entrega del producto; así como adaptabilidad hacia las necesidades de los usuarios y escalabilidad, si es necesaria una actualización relevante.

Finalmente, se aplica el JAD durante todas las fases descritas, mediante reuniones entre las áreas pedagógica y la tecnológica, en las cuales se establecerán acuerdos de desarrollo buscando homologaciones para la implementación. Para las reuniones se deben cubrir tres aspectos:

1. Preparación que dará como resultado el orden del día
2. La sesión de entendimiento con mapas de conocimiento como producto
3. Una revisión de los puntos establecidos en minutos

MCAE tiene un orden secuencial, cada etapa no puede empezar sin haber culminado su antecesora; no obstante, es posible regresar si se llega a identificar alguna omisión falla durante la realización del ciclo actual, de tal modo, que se genera un flujo cíclico entre fases contiguas; así mismo, durante la implementación del mantenimiento funcional y educativo, es necesario retornar a la primera etapa, esto con el fin de revisar y replantear los defectos de ejecución y optimización desde la concepción del sistema, con el objetivo de alcanzar un nivel superior en la calidad del producto, debido a que el grupo desarrollador se ve obligado a repetir el proceso de principio a fin. A continuación, se visualiza en la figura 1 las etapas de MCAE.

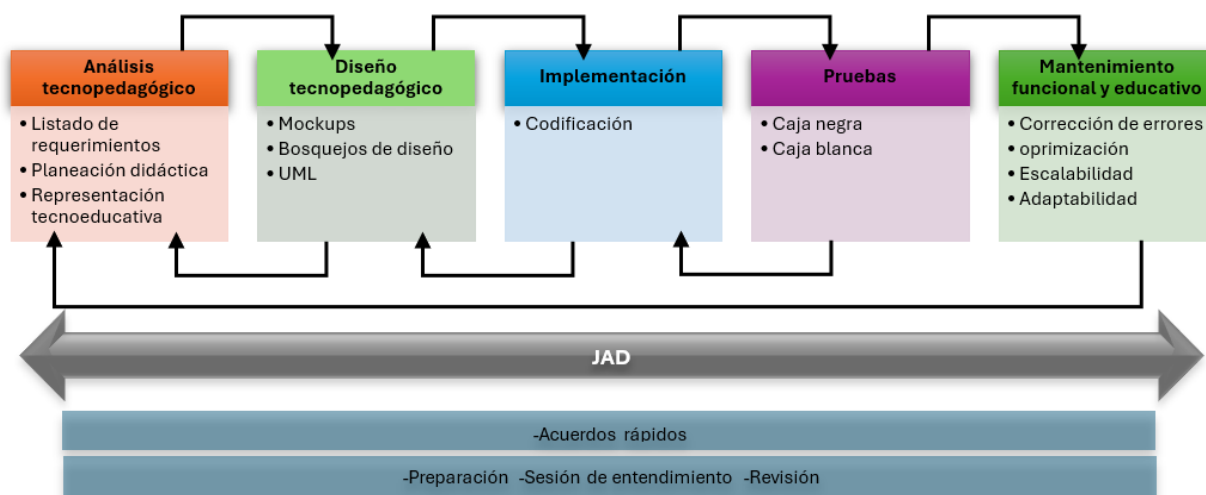


Figura 1. Etapas MCAE. Basado en Benito (2023).



Figura 2. Roles MCAE. Fuente: Basado en Benito (2023).

Las cargas de trabajo se definieron mediante los roles y responsabilidades, no obstante, resulta conveniente mostrar en qué parte de la metodología se recomiendan hacer uso de las capacidades de cada miembro del equipo de desarrollo. A continuación, en la figura 2 se visualizan los roles de la metodología.

La metodología se adecua con la naturaleza del proyecto, ya que, al ser una metodología de desarrollo de software educativo, esta propuesta se fundamenta en los principios entre el ciclo de vida de desarrollo de software y las fases del proceso de enseñanza-aprendizaje. En este enfoque, se presentan herramientas para la planificación, supervisión y ejecución del proyecto, las cuales operan como técnicas que integran y combinan los requerimientos específicos de ambos dominios de conocimiento. Este enfoque se dirige hacia la producción de componentes funcionales durante la creación de aplicaciones informáticas, creadas para el ámbito educativo. Cuyo objetivo es potenciar y fortalecer el entorno educativo mediante soluciones.

4.3 REQUISITOS DEL SISTEMA EDUGAMIX

Los requisitos del sistema del entorno virtual se definieron conforme a la norma ISO/IEC/IEEE 29148:2018. Garantizando la estructura para que sea clara y estandarizada. Tal clasificación incluyendo los requisitos funcionales, no funcionales, de usuario, de sistema, de interfaz y de diseño. Cada categoría se

enfoca en englobar dimensiones técnicas, así como operativas y pedagógicas fundamentales para el entorno gamificado.

A lo largo del proceso de documentación y elicitación se emplearon métodos como lo son: Entrevistas, análisis de tareas y observación directa, cuyo objetivo fue recopilar información precisa que fue organizada para plasmarlas en las matrices de trazabilidad y validación. Esta estrategia afirma que cada uno requisito fuera correcto, no ambiguo, completo, consistente y verificable, lo que contribuyó a una planificación estructurada del desarrollo. Ahora bien, el cumplimiento de los estándares permitió integrar de forma coherente de componentes interactivos, contribuyendo a la mejora de la calidad del sistema y así fortaleció su funcionalidad educativa.

La norma ISO/IEC/IEEE 29148:2018 establece distintos tipos de requisitos adaptados al diseño de EduGamix. Cada tipo satisface a las necesidades tanto técnicas como pedagógicas. La tabla 1 muestra su adaptación al proyecto:

- Requisitos funcionales (RF): Describen las acciones a ejecutar en el sistema, como lo es: Registro de usuarios, ejecución de juegos y asignación de insignias. (véase la tabla 2).
- Requisitos no funcionales (RNF): Establece características con la calidad como rendimiento, accesibilidad, seguridad y usabilidad (véase la tabla 3).
- Requisitos del usuario (RU): Manifiesta las necesidades y aspiraciones esperadas por los usuarios finales en una fácil interpretación para su comprensión (véase la tabla 4).
- Requisitos del sistema (RS): Detallan las capacidades técnicas y operativas del sistema (véase la tabla 5).
- Requisitos de interfaz (RI): Establecen cómo interactúa el sistema con otros sistemas o usuarios (véase la tabla 6).
- Requisitos de diseño (RD): Indican consideraciones arquitectónicas como modularidad, bajo acoplamiento y reusabilidad (véase la tabla 7).

Para el apartado de Elicitación y Documentación, se utilizaron técnicas sugeridas por la norma, como entrevistas con usuarios (estudiantes y docentes), análisis de tareas educativas y observación contextual, para levantar los requisitos del sistema. Estos fueron registrados en una matriz de trazabilidad (véase la tabla 8) estructurada con identificadores únicos, descripciones, criterios de aceptación, stakeholders responsables y prioridad. Mientras que, para la Trazabilidad y Validación para la trazabilidad hacia casos de uso, procesos de negocio y componentes del sistema fue asegurada a través de una matriz conforme a los lineamientos de la norma. Cada requisito se vincula con su correspondiente funcionalidad, diagrama de flujo de datos (DFD), entregable de desarrollo, y stakeholder responsable.

Siguiendo esa misma línea para la calidad de los requisitos de acuerdo con ISO/IEC/IEEE 29148:2018, se verificó que los requisitos cumplan con los criterios de calidad:

- Correctos: Describen funcionalidades necesarias.
- No ambiguos: Redactados de manera precisa.
- Completos: Cubren todos los escenarios relevantes.
- Consistentes: No se contradicen entre sí.
- Verificables: Se pueden comprobar mediante pruebas.

Algunos de los beneficios observados en la aplicación de esta norma permitieron una mejor organización del proceso de desarrollo, mayor claridad en la comunicación con los interesados y una base sólida para la evaluación y mantenimiento evolutivo del sistema. Además, facilitó la integración de múltiples componentes gamificados manteniendo la coherencia funcional y pedagógica del proyecto.

Tabla 2. Requisitos generales.

Tipo de Requisito	Descripción
Funcionales (RF)	Qué hace el sistema.
No Funcionales (RNF)	Cómo lo hace.
Del Usuario (RU)	Necesidades del usuario final.

Del Sistema (RS)	Componentes técnicos internos.
De Interfaz (RI)	Comunicación entre sistema y usuario.
De Diseño (RD)	Estructura técnica y modularidad.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3. Requisitos funcionales del entorno.

ID	Descripción del Requisito
RF01	Registro e inicio de sesión de estudiantes.
RF02	Selección y ejecución de juegos educativos.
RF03	Registro automático de puntajes.
RF04	Realización de pretest por nivel.
RF05	Realización de post-test al finalizar un nivel.
RF06	Visualización del avance general.
RF07	Asignación de insignias por desempeño.
RF08	Consulta de insignias obtenidas.
RF09	Canje de identificadores según puntos.
RF10	Gestión de usuarios y contenidos por el administrador.
RF11	Almacenamiento de datos en base de datos.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 4. Requisitos no funcionales del entorno.

ID	Descripción del Requisito
RNF01	Alta disponibilidad (mínimo 99.5%).
RNF02	Carga de páginas en menos de 2 segundos.
RNF03	Compatibilidad con navegadores modernos.
RNF04	Diseño responsive para móviles.
RNF05	Cifrado de contraseñas y validación segura.
RNF06	Expiración de sesión por inactividad.
RNF07	Interfaz intuitiva y amigable.
RNF08	Idioma español predeterminado.
RNF09	Arquitectura modular mantenible.
RNF10	Soporte para 1000 usuarios concurrentes.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 5. Requisitos de usuario.

ID	Descripción del Requisito
RU01	Visualización clara del progreso por nivel.
RU02	Obtención de recompensas por desempeño.
RU03	Retroalimentación inmediata de respuestas.
RU04	Interfaz de administración sin conocimientos técnicos.
RU05	Acceso completo desde dispositivos móviles.
RU06	Comparación de resultados actuales y anteriores.
RU07	Pruebas claras, rápidas y con retroalimentación.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 6. Requisitos del sistema para el entorno.

ID	Descripción del Requisito
RS01	Uso de base de datos relacional (MySQL).
RS02	Sistema de roles con permisos diferenciados.
RS03	Frontend HTML/JS y backend en PHP.
RS04	Compatibilidad con móviles y escritorio.
RS05	Despliegue en servidor como Hostinger.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 7. Requisitos de interfaz para el entorno.

ID	Descripción del Requisito
RI01	Formularios seguros de ingreso de datos.
RI02	Retroalimentación visual en actividades.
RI03	Comunicación asincrónica con backend.
RI04	Compatibilidad con lectores de pantalla.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 8. Requisitos de diseño para el entorno.

ID	Descripción del Requisito
RD01	División en módulos funcionales.
RD02	Separación de lógica y presentación.
RD03	Componentes reutilizables por nivel.
RD04	Bajo acoplamiento y alta cohesión.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 9. Matriz de trazabilidad de requisitos para el entorno.

Identificación	Sub identificación	Descripción del requisito	Versión	Estado actual	Última fecha estado registrado	Criterios de aceptación	Nivel de complejidad	Necesidad, oportunidades u objetivos de negocio
RF01	1.0	El sistema debe permitir el registro e inicio de sesión de estudiantes.	1.0	Implementado	2025-06-30	El usuario puede registrarse y autenticarse exitosamente.	Media	Garantizar acceso personalizado y seguro al sistema.
RF02	2.0	El estudiante debe poder acceder a juegos educativos.	1.0	Implementado	2025-06-30	El usuario accede a una lista de juegos según su nivel.	Alta	Fomentar el aprendizaje activo mediante gamificación.
RF07	7.0	El sistema debe asignar insignias según el desempeño del estudiante.	1.0	Diseñado	2025-06-30	El sistema muestra la insignia correspondiente al puntaje obtenido.	Media	Motivar al estudiante mediante reconocimiento visual.
RNF04	4.0	El diseño debe ser responsive para adaptarse a dispositivos móviles.	1.0	Implementado	2025-06-30	La plataforma se visualiza correctamente en smartphones y tablets.	Media	Asegurar la accesibilidad desde cualquier dispositivo.
RU01	RU1.0	El usuario quiere ver claramente su progreso en los niveles.	1.0	Diseñado	2025-06-30	El progreso se muestra en porcentaje y color.	Baja	Motivar al usuario mediante retroalimentación visual.
RI02	RI2.0	El sistema debe ofrecer retroalimentación visual inmediata.	1.0	En desarrollo	2025-06-30	Se muestra si la respuesta es correcta o incorrecta al instante.	Media	Mejorar el proceso de aprendizaje inmediato.
RD01	RD1.0	El sistema debe estar modularizado en componentes funcionales.	1.0	En desarrollo	2025-06-30	Cada módulo funciona de forma independiente.	Alta	Facilitar la escalabilidad y el mantenimiento.

Objetivo del proyecto	Entregables (EDT)	Diseño del producto	Desarrollo del producto	Estrategia y escenarios de pruebas	Interesado (Stakeholder) dueño del requisito	Nivel de prioridad
Proveer un entorno de aprendizaje gamificado con control de acceso	Módulo de Autenticación	Formulario de login, validación con base de datos.	PHP, MySQL, validación de sesión.	Prueba de registro con datos válidos e inválidos.	Equipo de Desarrollo	Alta
Desarrollar entornos educativos interactivos.	Módulo de Juegos	Selección de juegos, carga dinámica.	HTML, JS, almacenamiento de estado.	Pruebas funcionales de selección y carga de juegos.	Coordinación Académica	Alta
Integrar recompensas educativas.	Sistema de Insignias	Lógica de asignación por umbral de puntos.	Base de datos, lógica condicional JS/PHP.	Pruebas unitarias con distintos rangos de puntaje.	Diseñador Pedagógico	Media
Garantizar accesibilidad multiplataforma.	Diseño Frontend Responsive	Media queries, frameworks móviles.	HTML5, CSS3, JavaScript.	Pruebas en múltiples tamaños de pantalla.	Equipo UX/UI	Alta
Visualización efectiva del aprendizaje.	Dashboard de avance	Barras de progreso por nivel.	JavaScript, gráficas dinámicas.	Validación con usuarios reales.	Estudiantes	Media
Retroalimentar al estudiante en tiempo real.	Módulo de Feedback Visual	Mensajes visuales y auditivos breves.	HTML, JS, CSS animaciones.	Pruebas de experiencia de usuario.	Diseñador Pedagógico	Alta
Crear arquitectura desacoplada.	Documentación de módulos	Separación de lógica por área funcional.	PHP, controladores y vistas.	Pruebas unitarias por módulo.	Líder Técnico	Alta

Fuente: Elaboración propia.

Representación funcional mediante Diagramas de Flujo de Datos

Diagrama de Flujo de Datos – Contexto de EduGamix

Representa al sistema como una única entidad funcional que se comunica con el usuario final y con la base de datos mediante flujos de entrada y salida de información como se visualiza en la figura 3.

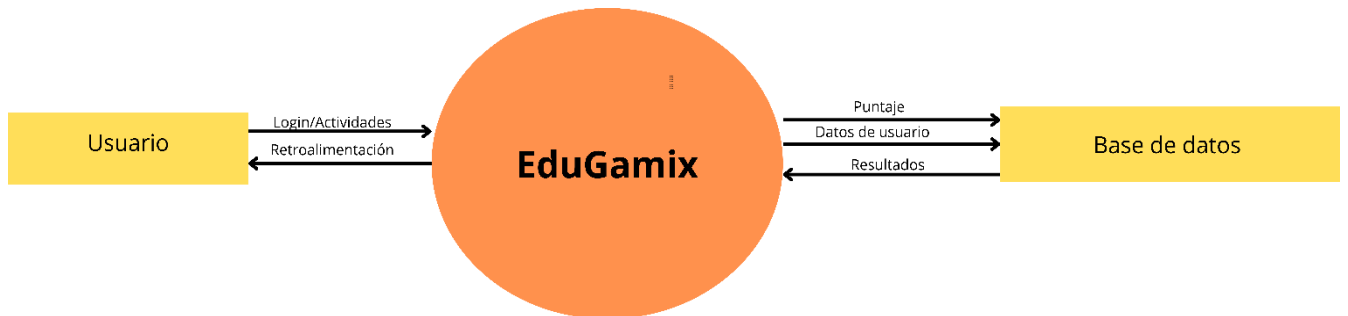


Figura 4. Diagrama de contexto del entorno. Fuente: Elaboración propia.

Diagrama de Flujo de Datos – Nivel 1 de EduGamix

Descompone al sistema en procesos funcionales clave: Login/Registro, Jugar Nivel y Consultar Avance, mostrando las interacciones del usuario con los módulos del sistema y los almacenes de datos como se visualiza en la figura 4.

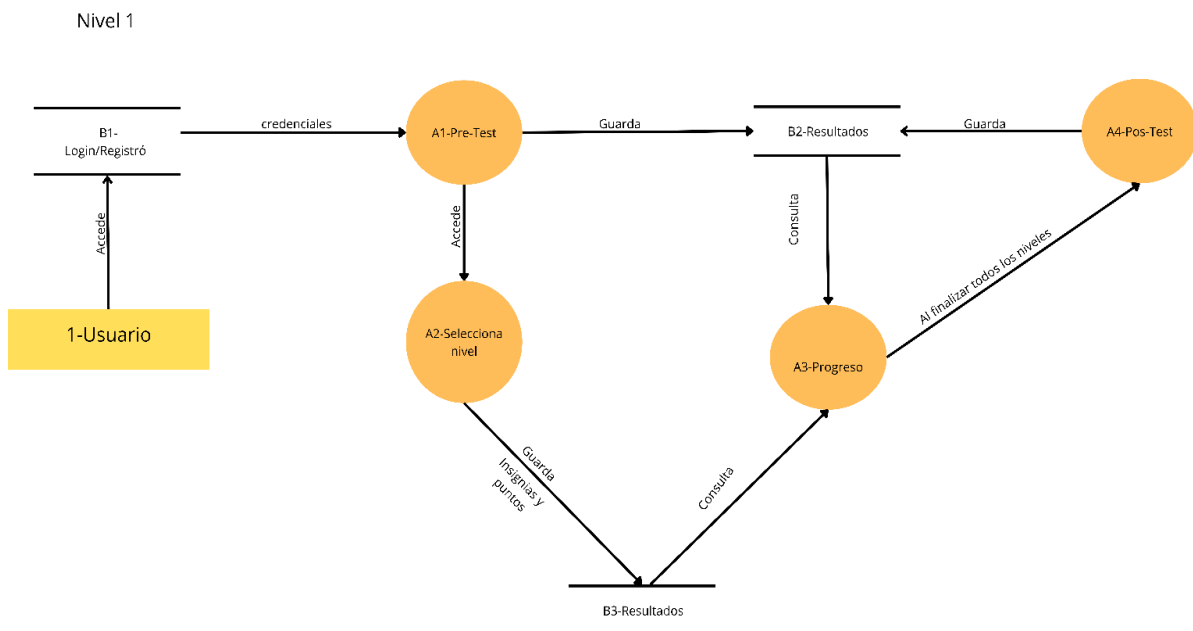


Figura 7. Diagrama nivel 1 del entorno. Fuente: Elaboración propia.

Diagrama de Flujo de Datos – Nivel 2: Insignias e Identificadores

Modela la interacción del usuario con el sistema para revisar insignias obtenidas y canjear identificadores, como parte del componente de motivación y recompensa como se visualiza en la figura 5.

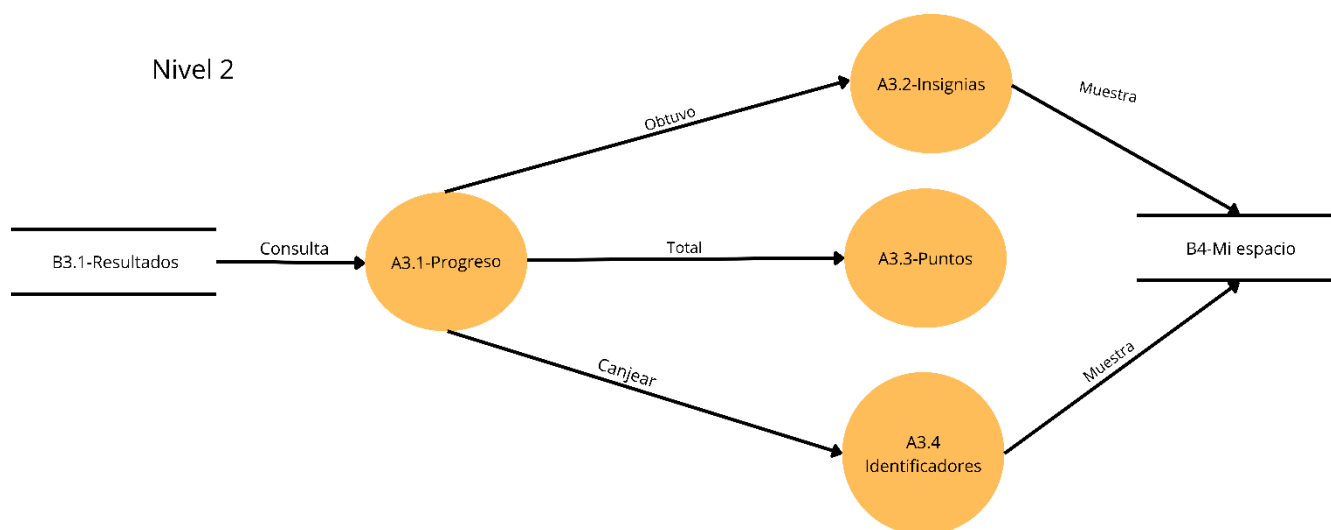


Figura 10. Diagrama nivel 2 del entorno. Fuente: Elaboración propia.

4.4 NORMAS ISO APLICABLES AL DISEÑO DE EDUGAMIX

La incorporación de normas internacionales en el diseño del entorno responde a la necesidad de garantizar estándares de calidad, funcionalidad y seguridad que fortalezcan la experiencia en el entorno. La incorporación de normas como ISO/IEC 25010:2011 ha sido clave para establecer criterios fundamentales para evaluar el software, mientras que la norma ISO/IEC 12207:2017 garantiza una gestión estructurada de las fases que conforman el ciclo de vida del software. Si bien, se integra la norma ISO/IEC/IEEE 29148:2018 la cual aporta precisión en la definición y trazabilidad de los requisitos, para asegurando las funcionalidades se alineen con las necesidades concretas de los usuarios. La norma ISO/IEC 42010:2011 proporcionan un marco para documentar la arquitectura técnica de forma organizada, lo que favorece su comprensión y mantenimiento. Si bien la adopción de buenas prácticas en seguridad, basado en la ISO/IEC 27001:2022, la cual

fortalece la protección de datos sensibles. Ambas normas, detalladas en las tablas 9 y 10, refuerzan la base técnica del sistema.

1. ISO/IEC 25010:2011 – Modelo de calidad del software

Esta norma establece atributos de calidad que deben integrarse durante el diseño del sistema como fiabilidad, usabilidad y seguridad para garantizar los objetivos del entorno.

Implementación en EduGamix:

Tabla 10. Aplicación del Modelo de calidad del software en el entorno.

Característica	Subcaracterísticas Aplicables	Ejemplo en EduGamix
Usabilidad	Aprendizaje, operabilidad	Interfaces simples, juegos intuitivos
Rendimiento	Tiempo de respuesta, eficiencia	Carga rápida de juegos y resultados
Compatibilidad	Interoperabilidad, portabilidad	Funciona en navegadores móviles y de escritorio
Mantenibilidad	Modularidad, reusabilidad	Código estructurado y dividido en módulos
Seguridad	Control de acceso, integridad	Login, gestión de sesiones, validación de inputs

Fuente: Elaboración propia.

2. ISO/IEC 12207:2017 – Ciclo de vida del software

Estructura los procesos de desarrollo y mantenimiento del software.

Implementación en EduGamix:

Tabla 11. Ciclo de vida del software en el entorno.

Proceso ISO	Ejemplo aplicado
Desarrollo	Diseño arquitectónico (DFD, casos de uso), complementado con codificación del sistema web y módulos gamificados.
Gestión de requisitos	Análisis detallado de usuarios, definición de requerimientos funcionales y no funcionales.

Verificación y validación	Pruebas de funcionalidad de juegos y reportes de progreso.
Gestión de configuración	Control de versiones, almacenamiento en GitHub.

Fuente: Elaboración propia.

3. ISO/IEC/IEEE 29148:2018 – Ingeniería de requisitos

Establece directrices precisas para la redactar, estructurar y validar los requisitos en sistemas, asegurando la especificación sea comprensible, verificando y alineando las necesidades del usuario. En cuanto a la implementación en EduGamix, esta norma ha resultado relevante para clasificar adecuadamente los requisitos funcionales, que detallan las acciones directamente del sistema como lo es la asignación de puntajes, y los requisitos no funcionales, que consideran aspectos como el rendimiento y la estabilidad del software.

Si bien la implementación de herramientas como los diagramas de contexto, los diagramas de flujo de datos (DFDs) y los casos de uso han representado con precisión la relación esperada entre el usuario y el sistema, facilitando la comprensión de los procesos y su alcance. Así mismo, se ha adopto un enfoque de trazabilidad cada requerimiento con su funcionalidad correspondiente; por ejemplo, la conexión entre las insignias y los puntajes adquiridos y muestra cómo se efectúa un requisito identificado desde el inicio del diseño. Esta trazabilidad asegura la validación y coherencia en el desarrollo permitiendo el seguimiento de los objetivos.

4. ISO/IEC 42010:2011 – Arquitectura de sistemas de software

La norma ofrece directrices para documentar de forma organizada la arquitectura de un sistema. En EduGamix, en donde se identifican los actores, estudiantes y administradores, representado sus interacciones por medio diagramas de uso y DFDs. La arquitectura lógica se estructura en módulos funcionales como pruebas, juegos e insignias, la vista de los datos se muestra cómo interactúan almacenes y procesos, además de usuarios y puntajes. Tal documentación fortalece la comprensión y evolución del entorno.

5. ISO/IEC 27001:2022 – Seguridad de la información

La implementación de estándares de seguridad, aunque no son obligatorios en los entornos educativos, resulta crucial en cuanto al manejo de la información y datos sensibles de usuarios. En el entorno, se implementó como medida de seguridad la encriptación de contraseñas, autenticidad de las contraseñas y la protección contra inyecciones SQL y evitar manipulaciones en la base de datos. Estas prácticas en conjunto permiten la integridad del entorno.

Interpretación de resultados de la prueba de Usabilidad Aplicado a EduGamix

La evaluación de usabilidad se realizó por medio de un instrumento empleado con el fin de evaluar la usabilidad del entorno EduGamix el cual se fundamentó bajo los criterios de la norma ISO/IEC 9241-11, que define la usabilidad como una medida en la cual un sistema se puede usar por usuarios en específico para alcanzar objetivos particulares con eficiencia y satisfacción. El cuestionario incluyó preguntas estructuradas en una escala tipo Likert y una métrica NPS (Net Promoter Score).

Perfil demográfico de los participantes

- **Institución:** La mayoría de los participantes proviene del Tecnológico de Estudios Superiores de Ixtapaluca (73%).
- **Carrera:** 79% cursa Ingeniería en Sistemas Computacionales.
- **Edad:** 59% tiene entre 18 y 21 años, seguido de un 26% entre 22 y 25 años.
- **Género:** 68% masculino y 32% femenino.

Métrica de recomendación (NPS)

NPS total = 3, con 13 promotores, 9 pasivos y 12 detractores.

Si bien el entorno tiene un número relevante de usuarios que promueven el uso del entorno, el valor total de recomendación es moderadamente bajo, lo que propone la demanda de mejoras específicas para la experiencia de usuario y así aumentar la promoción y continuidad.

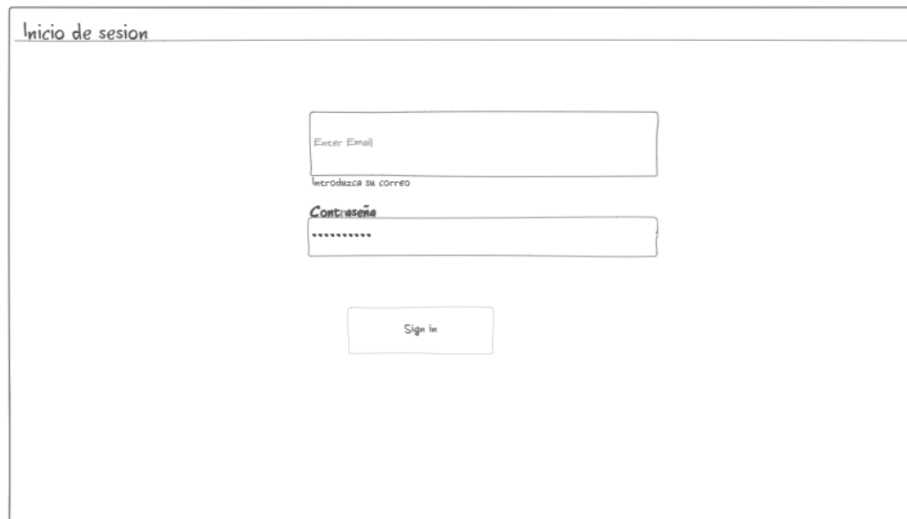
Se permitió crear una base metodológica, tanto desde el ámbito de la investigación, así como en el proceso de construcción de software educativo, aspecto clave para la implementación efectiva del Entorno Virtual de Aprendizaje gamificado EduGamix. La integración de una metodología de tipo cuantitativo, apoyada en técnicas de recopilación de información como encuestas y observación directa, junto con la utilización de la Metodología Conjunta para Aplicaciones Educativas (MCAE), no solo permitió validar de forma empírica el impacto del EVA en el aprendizaje del álgebra lineal, sino que también aseguró un desarrollo estructurado, funcional y ajustado a las necesidades pedagógicas del contexto universitario. Por otro lado, la incorporación de estándares internacionales como ISO/IEC 25010, 12207, 29148 y 42010 dotó al proyecto de un alto grado de rigor técnico y elevó la calidad de los procesos de diseño, documentación y evaluación. En conjunto, estos componentes fortalecen la confiabilidad y escalabilidad de EduGamix como una propuesta innovadora, capaz de responder a los retos contemporáneos en la enseñanza de las matemáticas en la educación superior, y establecen un modelo metodológico replicable para futuros desarrollos en el ámbito de la tecnología educativa.

5. RESULTADOS

Se llevó a cabo el diseño del entorno virtual de aprendizaje denominado EduGamix, para lo cual fue necesario tomar un curso en Udemy para el manejo de tecnologías como javascript, ccss y html (véase el anexo 1) ahora bien, teniendo en cuenta diversos aspectos clave como la gamificación, la estructura en cinco niveles de aprendizaje, la inclusión de un avatar para brindar asesoría personalizada y otros elementos adicionales se completó un curso en capacítate para el empleo para el desarrollo de estrategias digitales (véase el anexo 2). Estos componentes se integran cuidadosamente para ofrecer una experiencia educativa completa y dinámica, que promueva la participación y el desarrollo progresivo de las habilidades de los estudiantes en un entorno interactivo y colaborativo.

5.1 DISEÑO

Se comenzó por diseñar el registro en donde el usuario crea una cuenta para tener acceso al EVA y poder gestionar y registrar sus avances dentro del juego cómo se visualiza en la figura 6.



The image shows a login interface with the following elements:

- Header: Inicio de sesion
- Input field 1: Escribe Email
- Input field 2: Introduzca su correo
- Label: Contraseña
- Input field 3: Password field with masked characters (dots)
- Button: Sign in

Figura 11. Acceso de EduGamix.

Diseño de la presentación de los niveles. En donde se muestra los temas a tratar a lo largo del camino del EVA, contemplando 5 niveles el primero su actividad será acerca de la definición de sistemas lineales, el segundo sobre clasificación de los sistemas de ecuaciones lineales, el tercero tratará de sobre los métodos de soluciones de un sistema de ecuaciones lineales, el cuarto sobre su interpretación geométrica en las soluciones; finalmente, las aplicaciones que podría tener. Durante todo el recorrido, además de presentar el avatar principal el cual se presentará con el usuario y el calendario (véase figura 7).

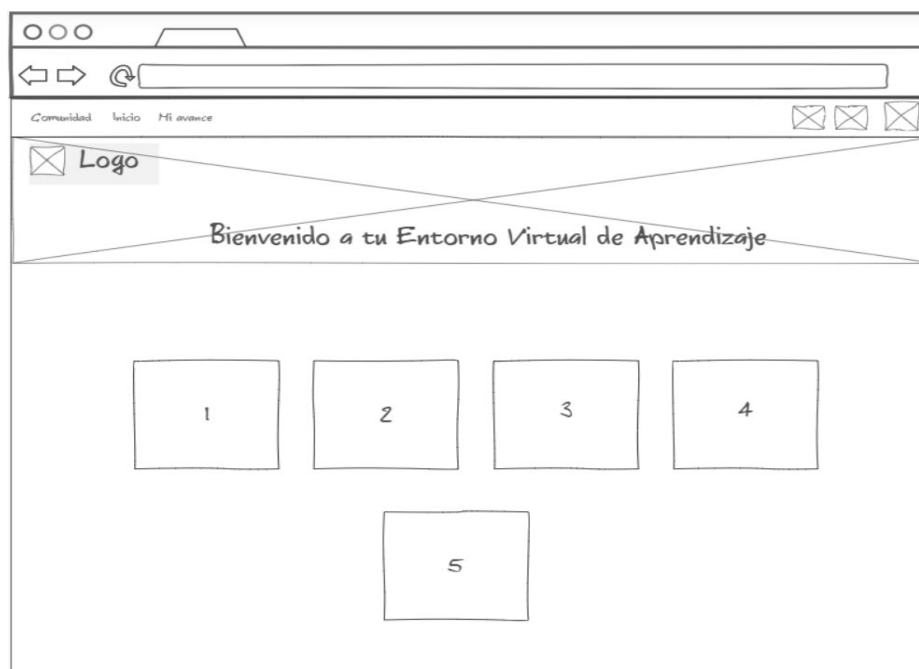


Figura 12. Niveles de aprendizaje.

En cuanto al diseño del espacio personal del usuario este cuenta con un espacio personalizado donde podrá visualizar el nivel en el que se encuentran, así como su porcentaje de avance en el entorno; además, de los puntos obtenidos en total, insignias que ha ido ganando, potenciadores que obtiene al completar niveles en tiempo récord o que van saliendo a lo largo del camino, conforme avance. También los identificadores se muestran, los cuales puede canjear y personalizar con sus puntos ganados y la evaluación de cada nivel cursado, mostrando los puntos obtenidos por cada nivel tal como se ilustra en la figura 8.



Figura 15. Inicio del entorno.

Nivel 1: Bingo.

El ejercicio de bingo con ecuaciones lineales (véase figura 9). En este nivel, los estudiantes participan en un juego interactivo de bingo diseñado para reforzar su comprensión de los sistemas de ecuaciones lineales. Cada estudiante recibe una tarjeta de bingo con casillas que contienen soluciones distribuidas al azar. A medida que avanza el juego, se muestran en pantalla sistemas de ecuaciones lineales que los estudiantes deben resolver para obtener los valores de X y de Y . Una vez calculada la solución, verifican si los números coinciden con alguna casilla en su tarjeta y, si es así, marcan esa casilla. El primer estudiante que complete una línea de tres casillas, en cualquier dirección, debe presionar el botón "Bingo". Si su solución es correcta, gana el juego se le asigna una insignia y se habilita el siguiente nivel; pero si la solución es incorrecta, se le quita una marca, y el juego continúa en el nivel 1.

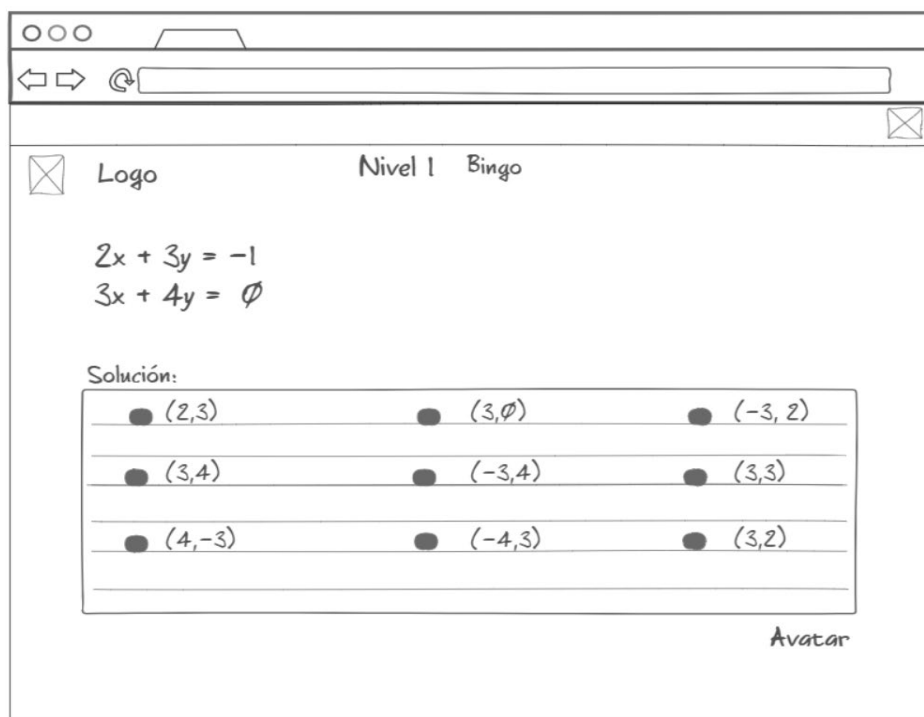


Figura 9. Interfase del nivel 1.

Nivel 2: Clasificación de sistemas de ecuaciones lineales.

El ejercicio de clasificación de sistemas de ecuaciones lineales (véase figura 10). Presenta a los a los estudiantes una propuesta interactiva que les permite identificar y clasificar los tipos de soluciones de sistemas de ecuaciones lineales. Cada participante recibe una tarjeta con imágenes que representan soluciones como compatibles, determinadas e indeterminadas. Se presenta un sistema de ecuaciones, y los jugadores analizan la respuesta que crean conveniente en la tarjeta seleccionada. El avance del juego se presenta con nuevos sistemas, los jugadores siguen analizando cada caso de manera correcta las soluciones, en cuanto a los errores que llegue a cometer el usuario, no pueden avanzar hasta corregir sus errores. Al completar los ejercicios el juego llega a su fin, si sus selecciones son correctas, obtiene un puntaje alto al finalizar el juego. Esta actividad fortalece la comprensión conceptual mediante soluciones de manera interactiva.

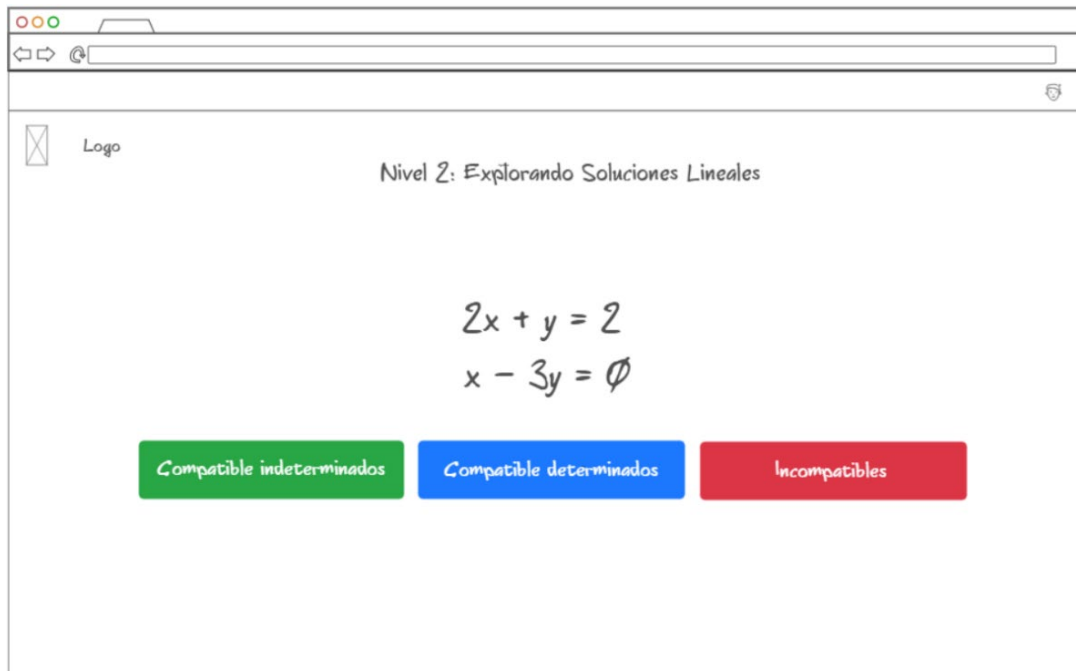


Figura 10. Interfase del nivel 2.

Nivel 3: Explorando soluciones.

En este nivel se propone el diseño de una actividad gamificada que combina distintas preguntas relacionadas con los sistemas de ecuaciones lineales. Dichas preguntas se presentan con una respuesta y 3 incorrectas en caso de seleccionar una respuesta incorrecta se muestra una advertencia en donde se visualizan los intentos que quedan para lo cual solo tienen permitidos 3 errores a lo largo del juego. En caso de requerir ayuda el usuario puede recurrir a la ayuda de Xilo el cual muestra una pista de cada pregunta con la finalidad de ayudar al usuario a responder correctamente. Esta práctica lúdica cambia el aprendizaje en una práctica interactiva la cual fortalece la retención conceptual y la conecta con la teoría.

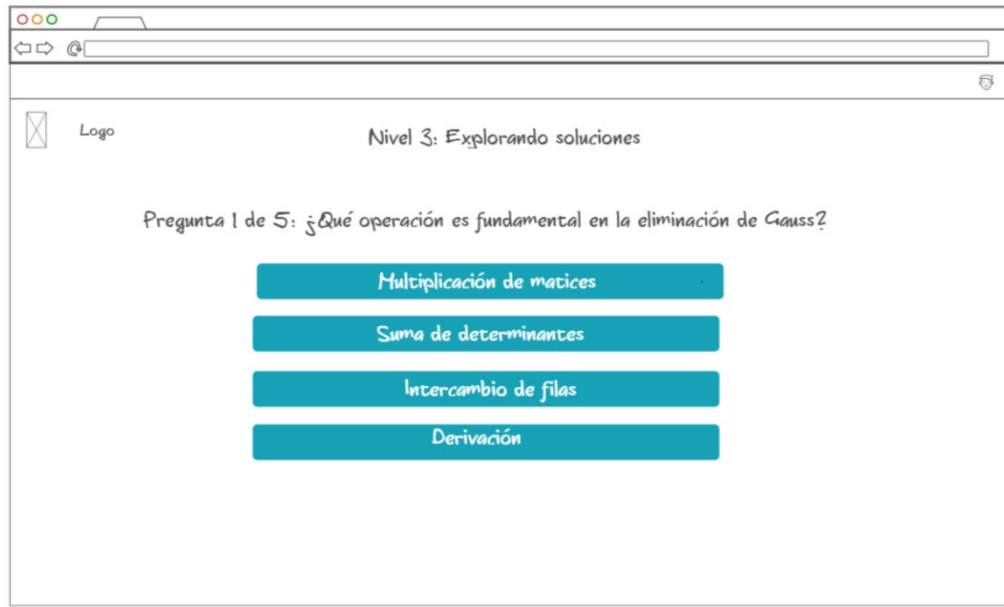


Figura 11. Interfase del nivel 3.

Nivel 4: Métodos de solución.

En este nivel se propone una actividad interactiva que refuerza los conocimientos en cuanto a su comprensión de técnicas como el método de Gauss, Gauss-Jordán, la inversa de matrices y la regla de Cramer. Donde los usuarios completan con una actividad de tipo memorama enfocada en los métodos para la resolución de sistemas de ecuaciones lineales (véase figura 12). La actividad consiste en seleccionar tarjetas que lleva el nombre del método y emparejarlas con las que explican las que muestran la teoría de cada método. Al concluir la actividad, se muestra el puntaje final con la insignia a obtener en caso de no haber tenido más de tres errores, y en caso de haberlos tenido solo se muestra el puntaje. Esta actividad transforma el repaso de contenidos en una experiencia lúdica y significativa.

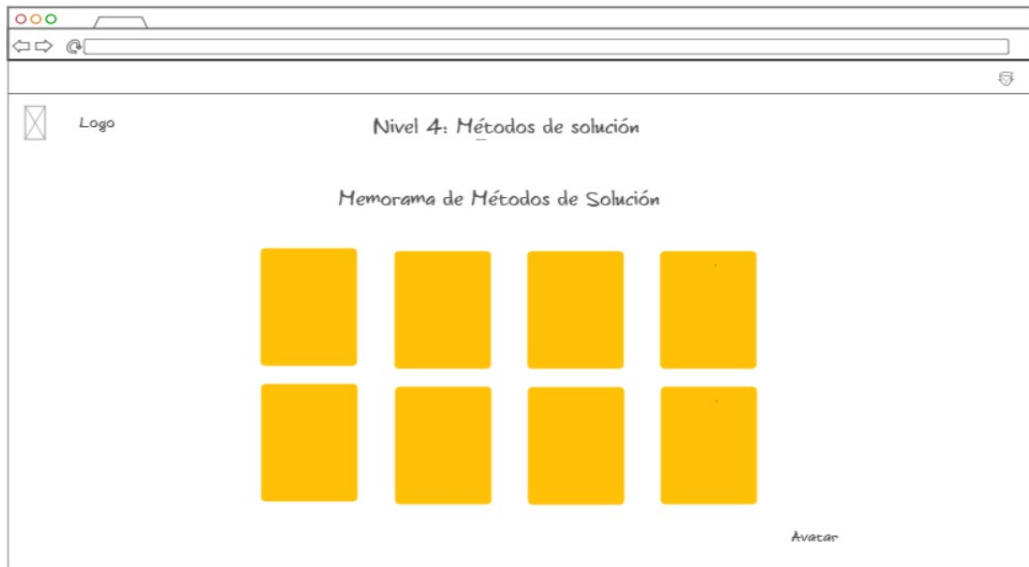


Figura 12. Interfase del nivel 3

Nivel 5: Actividad complementaria.

En este nivel se presenta al estudiante una actividad para descargar en formato Excel, la cual fue diseñada para reforzar el contenido visto previamente en niveles anteriores, individualmente en la representación gráfica de rectas en el plano cartesiano. Se muestra un video tutorial con instrucciones a detalle que guían al usuario sobre el uso de la hoja de cálculo, lo cual permite al estudiante desarrollar la actividad sin tener que estar conectadas a internet y conexión continua al entorno. Esta mecánica permite transformar el repaso de las actividades en una experiencia interactiva fuera del entorno.



Figura 13. Interfase del Nivel 5.

Dichas actividades gamificadas hacen que el aprendizaje sea interactivo y a su vez muestran la aplicación del álgebra lineal. Dichos diseños presentados como una alternativa a la enseñanza de las matemáticas en el XV Encuentro Internacional Sobre la Enseñanza del Cálculo, Ciencia y Matemática (véase el anexo 3) así como en las Octavas Jornadas de Experiencias e Innovación Docente en Matemáticas y Estadística (véase el anexo 4).

5.2 LÓGICA DIFUSA

Se desarrollo un dispositivo interactivo con el objetivo de mejorar la experiencia educativa dentro del entorno y hacer que el aprendizaje sea significativo, dicho un módulo interactivo permite la comunicación entre el dispositivo y una hoja de cálculo. Este módulo está diseñado para que los alumnos puedan revisar los conceptos teóricos aplicados vistos durante su experiencia educativa dentro del EVA en donde les permitirá graficar las ecuaciones lineales y así practicar el posicionamiento de dos puntos dentro de un plano cartesiano como se muestra en la figura 15. Esto logra a través de los recursos de la lógica difusa que permite controlar la incertidumbre generada por los potenciadores de bajo costo cuya señal es obtenida por medio de la tarjeta de Arduino. Dicha innovación de un sistema de

adquisición de datos fue presentada en el marco de las actividades del aniversario de la carrera de informática del TESCHA (véase el anexo 5).

Se utilizó la plataforma Arduino en conjunto con dos potenciómetros rotatorios y dos deslizables, con el objetivo de enviar datos a Excel. Una de las aplicaciones clave del módulo es la lectura de datos de entrada, que luego son exportados a una hoja de Excel para su análisis y visualización utilizando comunicación serial. Este proceso permite la graficación de dos rectas, las cuales se encuentran unidas entre si dando como resultado una representación de un brazo robótico de dos grados de libertad como se muestra en la figura 14. Esta actividad práctica, no solo refuerza el aprendizaje del álgebra lineal, sino que también introduce a los estudiantes en el uso de herramientas de ingeniería en el mundo real, como la robótica y la automatización.

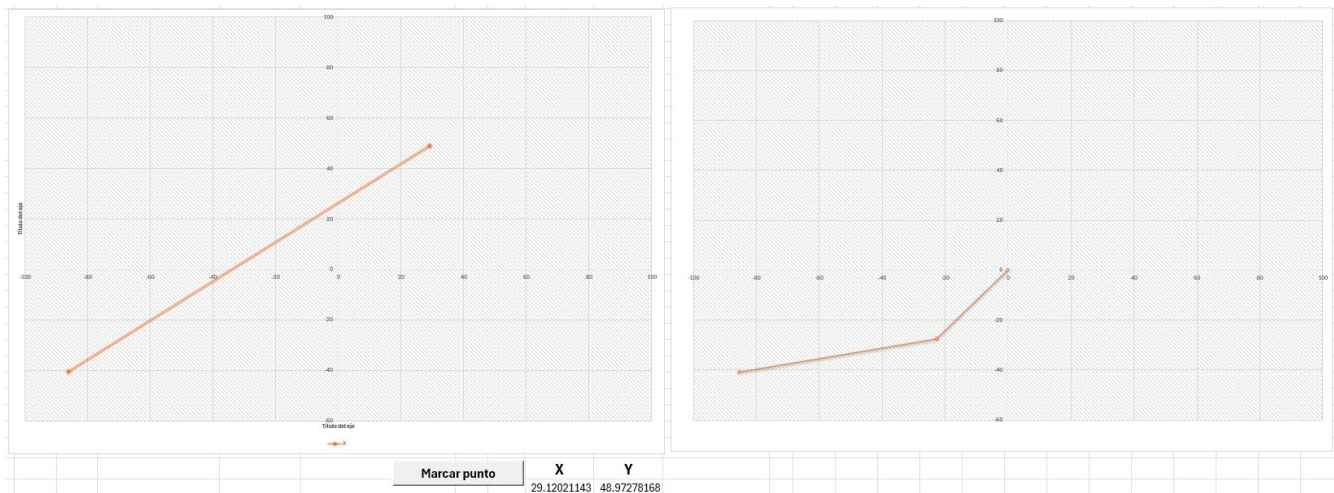


Figura 14. Representación gráfica de un brazo robótico de dos grados de libertad.

En sintonía con los resultados de la construcción de la herramienta didáctica, al establecer la conexión entre Arduino y Excel para la visualización de los datos en tiempo real, se procedió a obtener el voltaje de entrada de cada uno de los potenciómetros conectados al sistema. Cada potenciómetro generó una señal analógica que luego se convirtió a digital mediante el conversor analógico-digital (ADC) de la placa Arduino Uno R3, la cual posee una resolución de 10 bits. Esta

resolución permite la conversión de la señal analógica en valores digitales comprendidos entre 0 y 1023, donde 0 corresponde a 0 voltios y 1023 a 5 voltios, lo que cubre todo el rango de voltaje de entrada. Para permitir regular la señal de los potenciómetros y reducir la incertidumbre de la entrada de los datos se hizo uso de la lógica difusa, a través de un sistema difuso de tipo Sugeno 1 orden 0. En el sistema Sugeno aplicando las variables de entrada y salida se utilizan para definir y estructurar las funciones de membresía, las cuales están definidas en un rango de 1 a 0, donde 1 representa el valor máximo de pertenencia y 0 el mínimo. Estas funciones de membresía trapezoidales permiten manejar la variabilidad de los datos obtenidos de los potenciómetros, aplicando una salida escalonada y predecible frente a fluctuaciones en las señales analógicas. Si bien, se visualiza una representación visual, mejorando el seguimiento y análisis de las señales. En la figura 15 se ilustran las funciones de membresía y su rango, observando las entradas adaptándose al sistema en la hoja de cálculo de Excel.

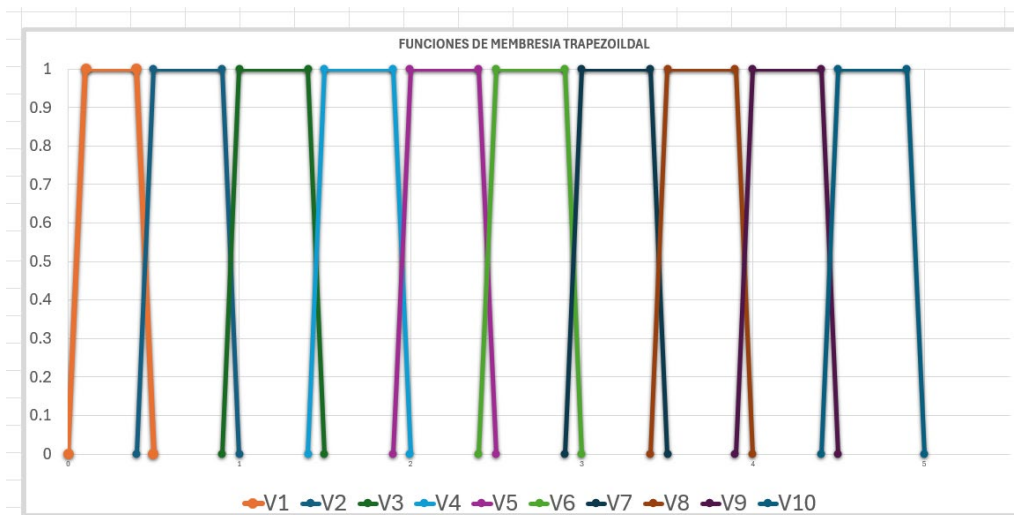


Figura 15. Funciones de membresía en Excel

Con el fin de validar el sistema de lógica difusa implementado se hizo uso de la herramienta "Fuzzy Logic Designer" la cual facilito la simulación para su correcto analisis y monitoreo de la inferencia difusa que se muestra a partir de los datos de entrada lo cual garantiza resultados consistentes ante las variaciones de incertidumbre que generan las señales de los potenciómetros. Si bien como referencia el primer potenciómetro tuvo una entrada digital equivalente a 195. Este

valor se escaló a 0.95308 volts, lo que se traduce en una salida de 33.27 grados. Al reproducir el sistema difuso en MATLAB, el valor de salida obtenido fue extremadamente cercano al valor simulado, como se puede observar en la figura 16.

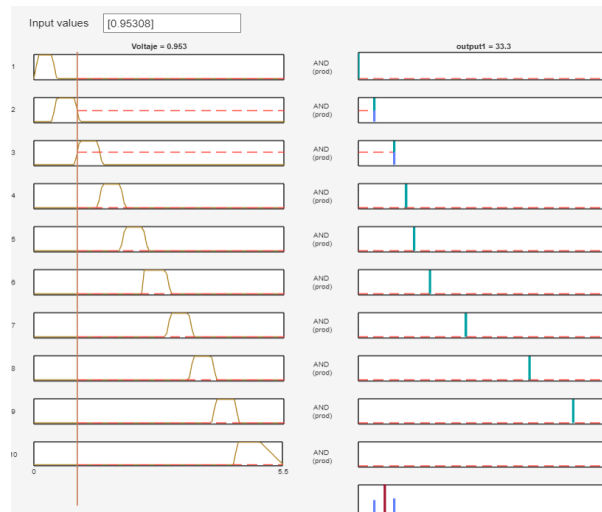
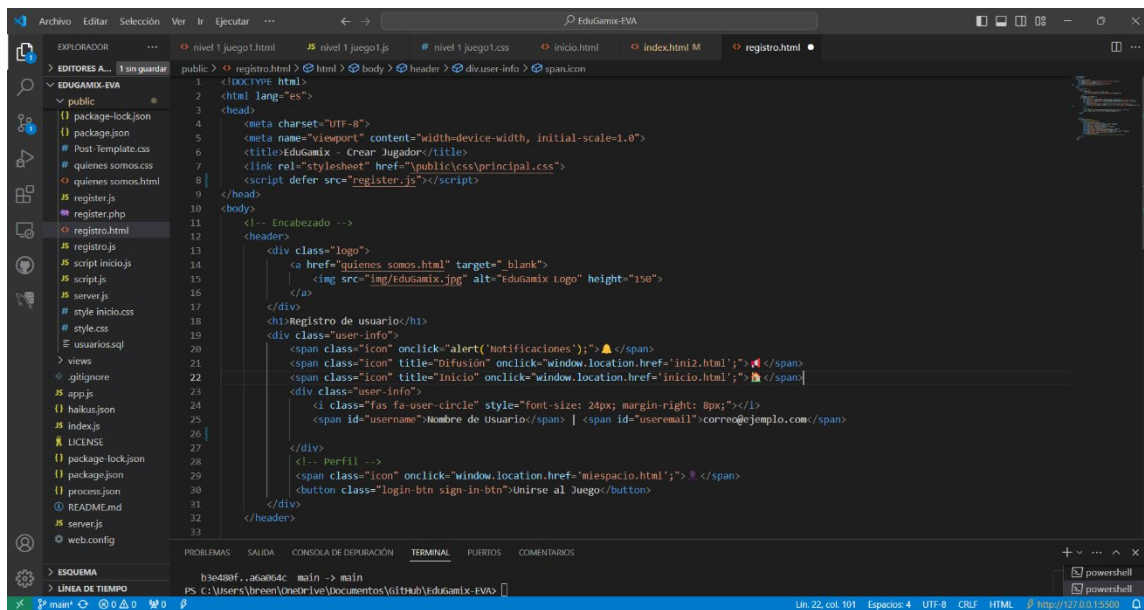


Figura 16. Verificación en el ambiente de Matlab

Si bien, la integración de herramientas accesibles con tecnologías avanzadas y modelos de lógica difusa para la enseñanza del álgebra lineal representa un avance significativo en la enseñanza, así como a la práctica de la ingeniería. Este enfoque no solo mejora la calidad de los datos obtenidos, sino que también prepara a los estudiantes para enfrentar desafíos del mundo real con soluciones efectivas e innovadoras, fomentando el desarrollo de habilidades críticas en robótica, automatización y análisis de datos poniendo un practicas sus conocimientos de ingeniería con el objetivo de encontrar una aplicación y uso.

5.3 CONSTRUCCIÓN DEL EVA

Para el desarrollo del Entorno Virtual de Aprendizaje (EVA), se emplearon diversas tecnologías web que permitieron su estructuración y operatividad. Específicamente, se implementaron los lenguajes HTML, JavaScript y CSS, los cuales aportaron los componentes esenciales para definir la arquitectura del entorno, incorporar funcionalidades interactivas y establecer su diseño visual, respectivamente. La codificación del EVA se llevó a cabo utilizando un entorno de desarrollo integrado en Visual Studio Code, ofrece condiciones óptimas para modificar y organizar el código fuente. La combinación de herramientas y lenguajes consistió en el desarrollo de una interfaz dinámica de fácil acceso para los usuarios. La figura 17 muestra el proceso de codificación y diseño del entorno.



```
1 <!DOCTYPE html>
2 <html lang="es">
3 <head>
4   <meta charset="UTF-8">
5   <meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1.0">
6   <title>EduGamix - Crear Jugador</title>
7   <link rel="stylesheet" href="public/css/principal.css">
8   <script defer src="register.js"></script>
9 </head>
10 <body>
11 <!-- Encabezado -->
12 <header>
13   <div class="logo">
14     <a href="quienes_somos.html" target="_blank">
15       
16     </a>
17   </div>
18   <h1>Registro de usuario</h1>
19   <div class="user-info">
20     <span class="icon" onclick="alert('Notificaciones');"></span>
21     <span class="icon" title="Difusión" onclick="window.location.href='ini2.html';"></span>
22     <span class="icon" title="Inicio" onclick="window.location.href='inicio.html';"></span>
23   </div>
24   <div class="user-info">
25     <i class="fas fa-user-circle" style="font-size: 24px; margin-right: 8px;"></i>
26     <span id="username">Nombre de Usuario</span> | <span id="useremail">correo@ejemplo.com</span>
27   </div>
28   <!-- perfil -->
29   <span class="icon" onclick="window.location.href='miespacio.html';"></span>
30 </header>
31 <button class="login-btn sign-in-btn">Unirse al Juego</button>
32 </body>
33 </html>
```

Figura 17. Codificación en Visual Studio Code

Alojamiento web del sistema EduGamix en Hostinger: Con la finalidad de manifestar la accesibilidad, disponibilidad y despliegue funcional del sistema EduGamix, se optó por utilizar los servicios del alojamiento web Hostinger, la cual proporciona una infraestructura robusta, segura y de alta disponibilidad, adecuada para proyectos educativos de carácter interactivo. Además, Hostinger ofrece un entorno compatible con tecnologías esenciales del backend del sistema, tales como PHP, MySQL y

servidores Apache con soporte para HTTPS, lo cual permite alojar plataformas basadas en arquitectura cliente-servidor como EduGamix. Además, el proveedor ofrece un panel de control amigable (hPanel), desde el cual se pueden gestionar dominios, bases de datos, certificados SSL y copias de seguridad de manera eficiente.

En el caso específico de EduGamix, el dominio principal <https://edugamix.mx/> fue vinculado al hosting adquirido en Hostinger, desde donde se ejecutan los siguientes servicios fundamentales:

1. El *frontend* desarrollado en HTML, CSS y JavaScript.
2. El *backend* implementado en PHP para el procesamiento de formularios, autenticación de usuarios y conexión a la base de datos.
3. La base de datos MySQL, donde se almacenan registros de usuarios, puntajes, avances, respuestas de evaluaciones, insignias e identificadores.
4. El sistema de archivos del servidor, que aloja los *assets* del entorno gamificado (imágenes, estilos, scripts y sonidos).

La elección de Hostinger como proveedor de alojamiento responde tanto a criterios técnicos (rendimiento, compatibilidad, escalabilidad) como económicos, ofreciendo un balance adecuado entre costo y funcionalidad para proyectos de innovación educativa como EduGamix como se muestra en la figura 18. Además, su compatibilidad con dominios personalizados y servicios de correo electrónico permiten una gestión profesional del sistema en donde los estudiantes envían sus resultados del pretest y postest.

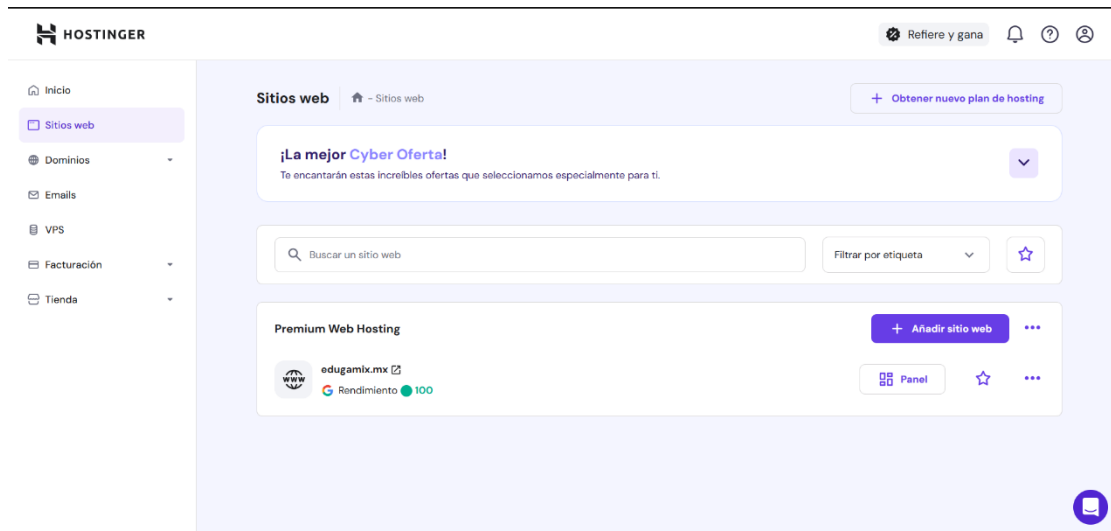


Figura 18. Alojamiento del EVA en Hostinger.

En la página principal del entorno se muestra la bienvenida, como se visualiza en la figura 19 así como una breve descripción del entorno y presentación de los personajes además de presentar los botones de inicio de sesión donde una vez registrado el usuario podrá acceder el entorno.

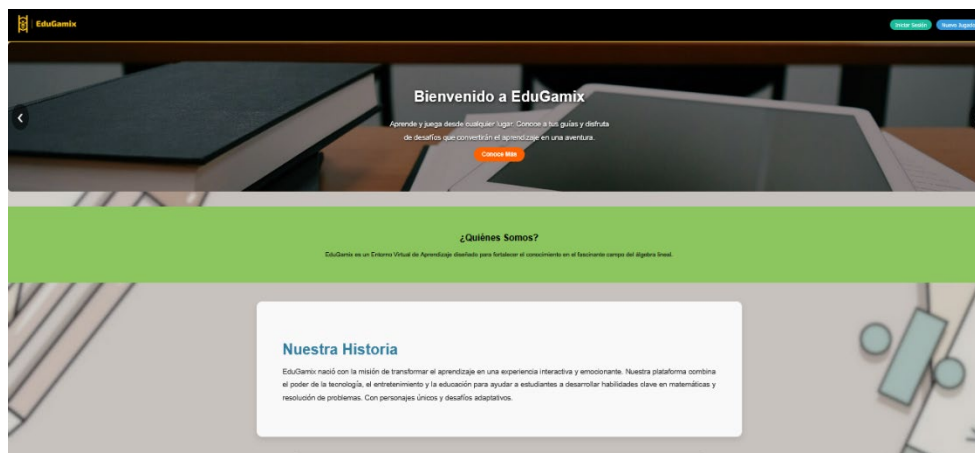


Figura 19. Interfaz principal de EduGamix e inicio de sesión.

En cuanto al proceso de construcción de los cinco niveles del entorno y una actividad complementaria, ahora bien, comenzando por el primero. Este nivel se basa en un juego de bingo que incluye una ventana interactiva diseñada para

identificar tanto el tema que será objeto de retroalimentación como el contenido específico que forma parte de dicho nivel como se muestra en la figura 20.

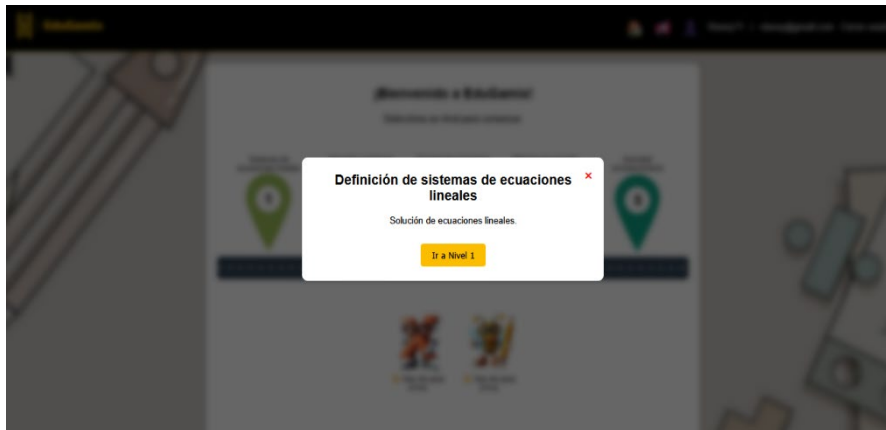


Figura 20. Interfase de nivel 1

Una vez que el usuario ha accedido, se presentan las reglas del juego. Además, se ofrece la posibilidad de escuchar las instrucciones mediante una narración, con opciones adicionales para mejorar la experiencia: el usuario puede reproducir el audio, pausarlo y retomarlo desde el punto en el que se detuvo, volver a escucharlo por completo o silenciarlo según su preferencia como se visualiza en la figura 21.

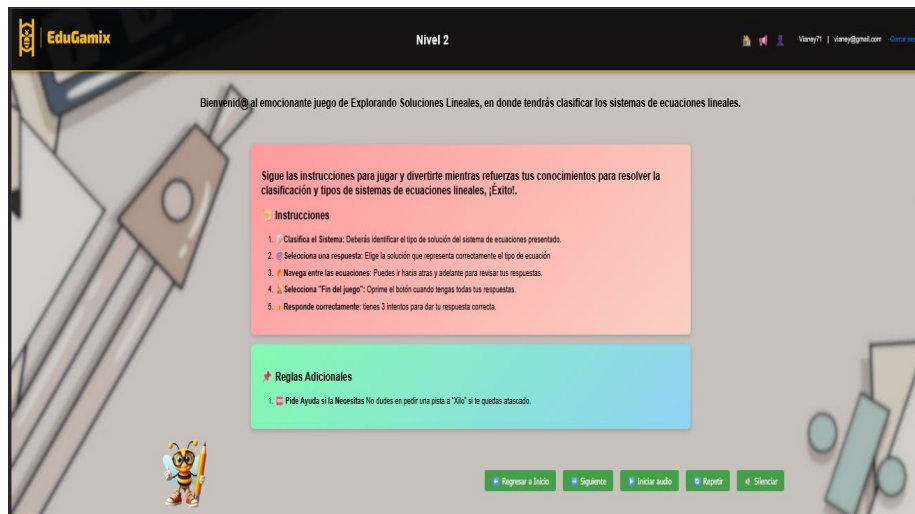


Figura 21. Interfaz del nivel 2: Instrucciones.

Después de las instrucciones al dar clic en el botón de siguiente se selecciona el modo de juego como se visualiza en la figura 22 que va de practica de tiempo indefinido para completar el nivel, el segundo modo es el de tres minutos en donde comienza la cuenta regresiva para responder el juego y finalmente el modo de 5 minutos.

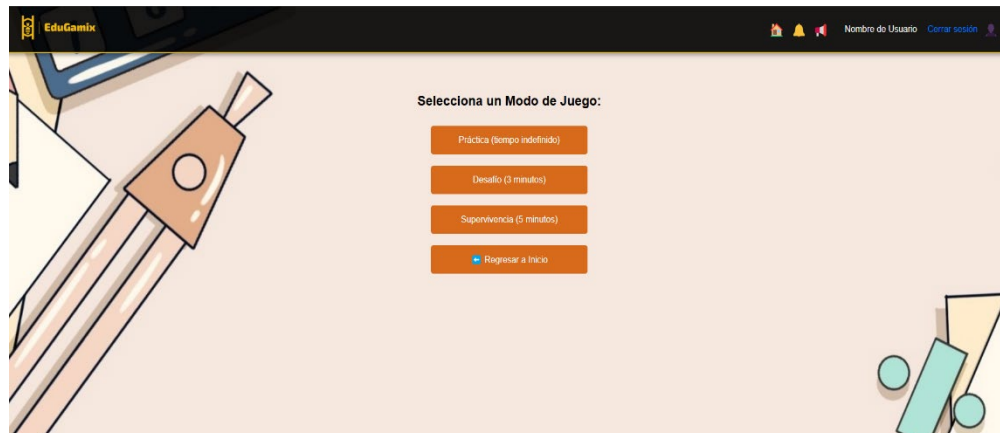


Figura 22. Interfaz de modo de juego, nivel 3.

Una vez seleccionado el modo de juego el usuario ingresa al juego en donde podrá interactuar con los personajes del entorno para obtener pistas y poder dar solución al juego propuesto para ese nivel como se aprecia en la imagen 23.

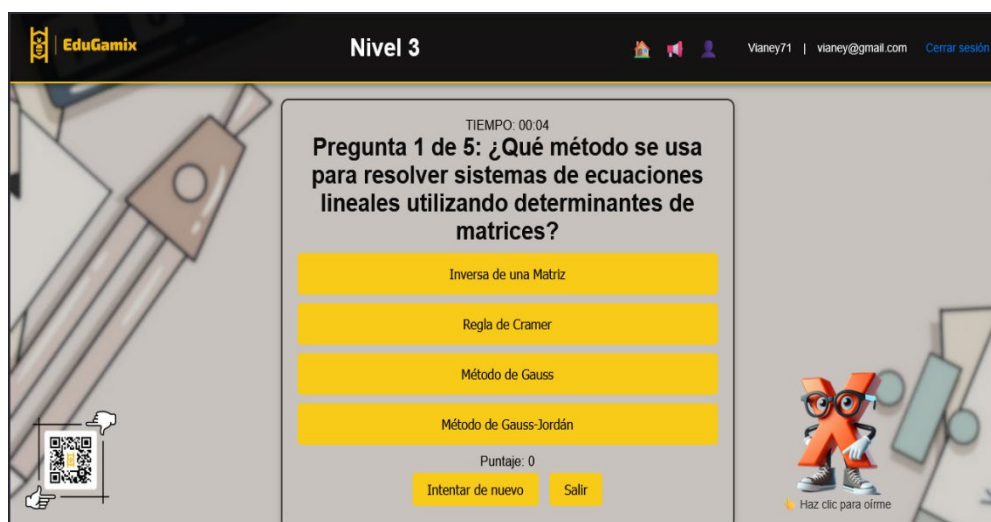


Figura 23. Interfaz del juego del nivel 3.

Dentro del entorno interactivo, se cuenta con una interfaz diseñada para motivar la participación del usuario mediante recompensas visuales. Dentro de esta interfaz, existe un apartado en el que los usuarios pueden visualizar las insignias disponibles para canjear al acreditar determinados niveles. De la misma forma, se muestran los identificadores los cuales se pueden canjear al acumular determinada cantidad de puntos, lo que permite fortalecer la visualización del avance y logros dentro del sistema. Esta dinámica impulsa la exploración activa de los contenidos y beneficiando el aprendizaje como se visualiza en la figura 24.

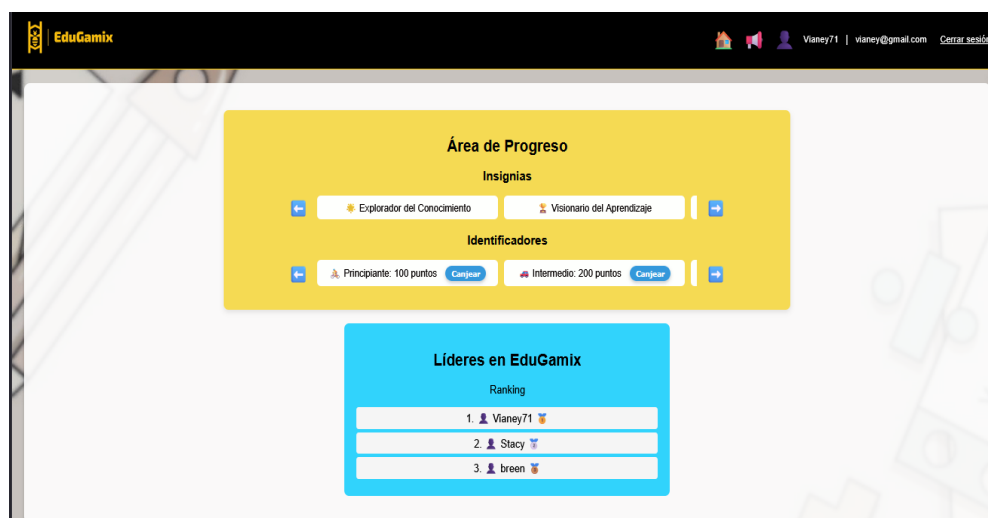


Figura 24. Área de progreso de EduGamix.

En el apartado de “Mi progreso”, se puede visualizar de forma exacta el avance dentro del entorno. Este apartado ofrece de manera detallada el avance del usuario, así como el nivel alcanzado, incluyendo los puntos acumulados, el porcentaje total de cumplimiento, y el estado de las evaluaciones tipo pretest y postest. La interfaz simplifica de manera clara los logros, y también las áreas de mejora, las cuales aportan al monitoreo autónomo del aprendizaje lo que refuerza la retroalimentación del proceso formativo, como se visualiza en la figura 25.

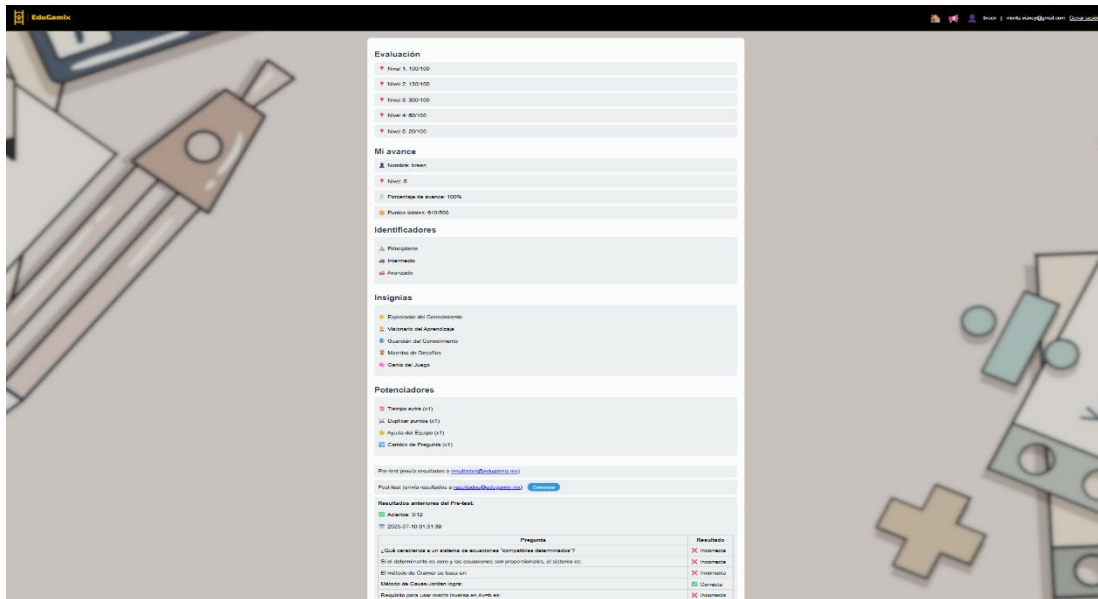


Figura 25. Interfaz de “Mi progreso”

Si bien las interfaces que se presentan en este proyecto su objetivo principal es presentar ante el usuario una experiencia agradable y funcional dentro del entorno el cual presente claridad y motivación a los usuarios. En cada una de las secciones se manejaron diseños en los cuales la navegación fuera fácil y ayudaran en reforzar el aprendizaje incentivando la participación y promoviendo el progreso personal y dando seguimiento al sistema de recompensas.

Interpretación de resultados del instrumento de evaluación

Para hacer la valoración del impacto del entorno en un cuánto al reforzamiento de los conocimientos del álgebra lineal, se elaboró y aplico un instrumento de evaluación aplicado a través de la plataforma de Microsoft Forms. El cual se aplicó a los estudiantes antes y después (pretest y postest) de usar el entorno. Dicho cuestionario incluye ítems de escala Likert y oposición múltiple con la finalidad de medir la satisfacción y experiencia durante su uso.

Las preguntas fueron elaboradas conforme a los lineamientos abordados en el entorno gamificado EduGamix, abordando los siguientes contenidos temáticos:

- Clasificación de sistemas de ecuaciones (compatibles, incompatibles, determinados, indeterminados).
- Métodos de resolución (sustitución, reducción, igualación, Gauss, matriz inversa).
- Modelación matemática de situaciones reales mediante programación lineal.
- Interpretación gráfica y análisis de soluciones.

Criterios de evaluación

En cuanto a la evaluación de resultados se realizó una puntuación binaria por cada ítem: 1 punto por cada respuesta correcta y 0 puntos por cada respuesta incorrecta.

El puntaje máximo posible fue de 12 puntos, la interpretación y el resultado final se interpretó mediante el cálculo de porcentaje de aciertos. Con base en dicho porcentaje, se establecieron cuatro niveles de desempeño como se visualiza en la tabla 11, con su correspondiente interpretación:

Tabla 12. Clasificación de resultados.

Porcentaje de aciertos	Nivel de desempeño	Descripción pedagógica
83% - 100% (10 a 12)	Excelente	Dominio sólido del contenido y aplicación correcta de métodos.
67% - 75% (8 o 9)	Bueno	Buena comprensión general, con mínimos errores conceptuales
42% - 58% (5 a 7)	Regular	Conocimientos parcialmente consolidados, requiere refuerzo.
0% - 33% (0 a 4)	Bajo	Dificultades significativas en los temas evaluados.

Fuente: Elaboración propia.

Estos criterios permitieron clasificar a los estudiantes de forma objetiva, brindando retroalimentación clara para los docentes y como referencia para los procesos de mejora del entorno virtual. Las pruebas fueron aplicadas en dos momentos: Antes

del uso del entorno (pretest) y después de su implementación (post-test), lo cual permite realizar una comparación directa sobre el progreso del aprendizaje. Los resultados del pretest permiten establecer el nivel de conocimientos previos del estudiante, mientras que los del post-test reflejan el aprendizaje adquirido tras la interacción con EduGamix. La comparación entre ambos permite calcular el porcentaje de mejora individual y grupal, así como validar la efectividad pedagógica del entorno.

Análisis de resultados del pretest: La evaluación diagnóstica aplicada antes de la implementación del entorno EduGamix consistió en un pretest de 12 preguntas con opción múltiple, orientadas a medir el nivel inicial de conocimiento en sistemas de ecuaciones lineales como se visualiza en la figura 26. Los resultados individuales fueron identificados por participante 1, 2, 3 n... para facilitar el análisis comparativo.

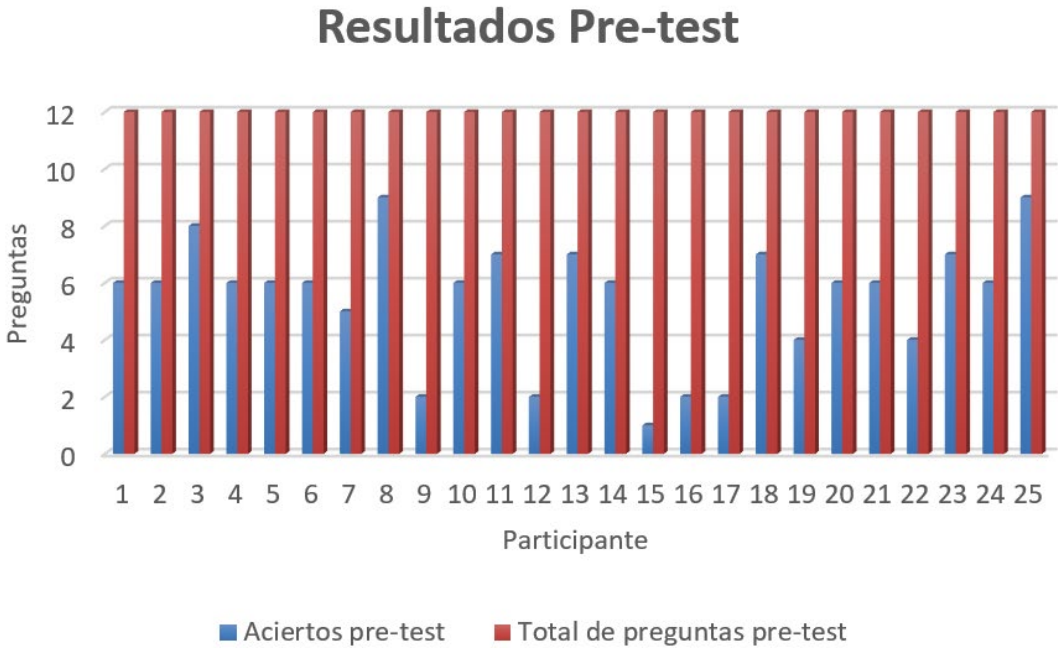


Figura 26. Resultados del Pretest. Fuente: Elaboración propia.

Se observa una varianza considerable en el número de aciertos, con estudiantes que obtuvieron desde 1 hasta 9 respuestas correctas sobre 12. En general, la mayoría de los participantes se ubicaron entre 4 y 8 aciertos, lo cual corresponde a un nivel de desempeño entre regular y bueno. Un número importante de estudiantes mostró desempeño medio o bajo, lo cual refuerza la necesidad de intervención pedagógica mediante estrategias innovadoras como las que ofrece EduGamix.

El desempeño por género tanto estudiantes masculinos como femeninos muestran una distribución relativamente equilibrada en los aciertos. Algunos casos aislados de bajo desempeño (1 o 2 aciertos) se presentan en ambos géneros, lo cual sugiere que las dificultades no están ligadas a factores de género, sino posiblemente a vacíos conceptuales previos o diferencias en el contexto académico individual. Algunas implicaciones pedagógicas son el rango de desempeño observado permite utilizar estos resultados como punto de partida para la personalización del aprendizaje. Aquellos estudiantes con desempeño bajo (< 5 aciertos) podrían beneficiarse de actividades de refuerzo, mientras que los de desempeño medio pueden avanzar hacia tareas de consolidación o aplicación. Estos resultados también sirven como línea base para medir el impacto del entorno al comparar con los resultados del Post-test.

Análisis de resultados del posttest: Luego de la implementación del entorno virtual EduGamix, se aplicó un post-test con la misma estructura del pretest, conformado por 12 preguntas de opción múltiple como se visualiza en la figura 27. El propósito fue medir los aprendizajes adquiridos y comparar el progreso individual y grupal. Los resultados muestran una mejora significativa en el desempeño general de los estudiantes.

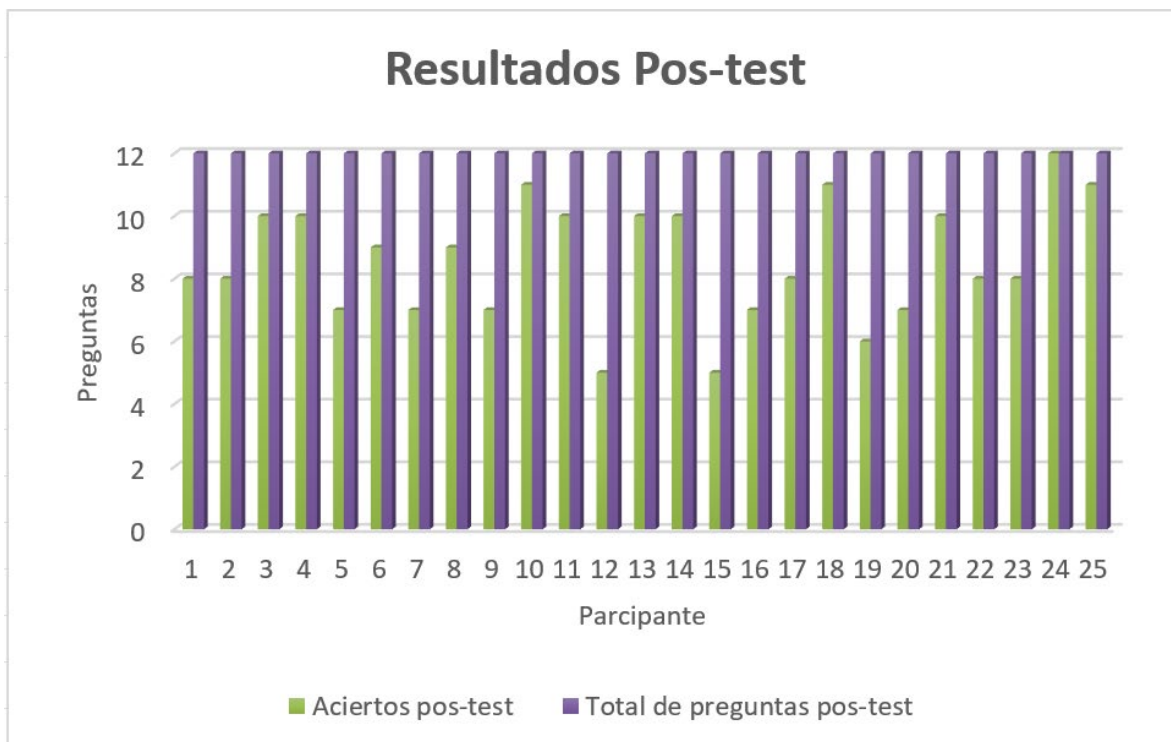


Figura 27. Resultados del Postest. Fuente: Elaboración propia.

La mayoría de los estudiantes obtuvo entre 8 y 12 respuestas correctas, lo cual representa una mejora con respecto al pretest. El rendimiento general se concentra en los niveles bueno (67 a 75%) y excelente (83 a 100%), indicando un dominio mucho más sólido de los contenidos evaluados. Se observa una reducción drástica en el número de estudiantes con bajo desempeño.

En comparación con el pretest varios estudiantes que inicialmente se ubicaban en niveles regulares (5 a 7 aciertos) ahora alcanzan el máximo nivel (10 a 12 aciertos). Siendo notoria una disminución significativa de la brecha de conocimientos entre los participantes, lo cual sugiere que EduGamix contribuyó a nivelar el aprendizaje entre estudiantes con distintos niveles iniciales. El desempeño por género tanto estudiantes masculinos como femeninos mostraron mejoras notables en su puntaje como la distribución de aciertos por género se mantiene equilibrada, reflejando que la herramienta es equitativa y efectiva para ambos grupos.

Con base a los resultados recopilados a través de los instrumentos de evaluación los cuales fueron pretest y postest en un grupo de 25 participantes que interactuaron con el entorno virtual gamificado EduGamix, se visualiza una mejora significativa en cuanto al rendimiento académico. Si bien, la media de aciertos en cuanto al pretest fue de 5.44, en contraste con el postest en donde se identificó un aumento a 8.56, reflejando un aumento de 3.12 aciertos a partir de la interacción con el entorno. Dichos resultados muestran una mejora sustancial en cuánto al fortalecimiento de los conceptos abordados a través del entorno gamificado. En relación con la dispersión, la varianza se observó una disminución de los resultados de 4.84 en el pretest y finalmente de 3.67 en el postest, lo que refleja una mejora de homogeneidad respecto a los niveles de desempeño logrados por los participantes como resultado de su experiencia utilizando el entorno. Complementando los resultados se logra identificar que la desviación estándar se redujo de 2.20 a 1.92, concluyendo que aparte de la mejoran en el rendimiento, también se obtuvo mayor consistencia en cuanto a los resultados individuales. Los resultados obtenidos indican que EduGamix no solo actúa con la función de adquisición de conocimientos, sino que también fomenta un aprendizaje inclusivo en cuanto a los estilos de aprendizaje, minimizando las diferencias en relación con el desempeño entre los estudiantes.

Pedagógicamente la implementación del entorno gamificado contribuyo positivamente en el rendimiento académico de los estudiantes con relación a los temas relevantes del algebra lineal, tales sustentando validan la solides del enfoque basado en gamificación, puntualmente en el refuerzo de habilidades lógico-matemáticas junto con la promoción del aprendizaje autónomo. En consideración con los resultados obtenidos del pretest se logra cuantificar el progreso, determinando estadísticas de progreso e identificar situaciones que necesitan seguimiento pedagógico individualizado.

En sintonía con la norma ISO 9241-11, que marca los fundamentos para medir la usabilidad de sistemas interactivos a mediante atributos como eficiencia y satisfacción, se aplicó una interpretación detallada de la percepción de los usuarios

con respecto al entorno EduGamix. La evaluación consideró íntegro diversos atributos fundamentales que influyen en la interacción del usuario como la seguridad del entorno, en conjunto con la integración con diversas herramientas, el diseño visual y colaboración con otros usuarios. La Tabla 12 presenta un resumen de los resultados obtenidos, destacando las tendencias observadas en la satisfacción de los participantes respecto a cada atributo evaluado.

Resultados por atributo de usabilidad (ISO 9241-11)

Tabla 13. Resultados de Usabilidad.

Atributo Evaluado	Tendencia observada
Seguridad del entorno	59% entre “muy satisfecho” y “extremadamente satisfecho”.
Integración con otras herramientas	74% satisfechos, sin reportes de "nada satisfecho".
Facilidad de uso	76% valoraron positivamente este aspecto.
Aspecto visual y estético	71% consideraron el entorno atractivo visualmente.
Experiencia en configuración de cuenta	59% respondieron “muy/extremadamente satisfecho”.
Relación calidad-precio	67% otorgaron calificaciones favorables.
Colaboración con otros usuarios	61% satisfechos, aunque con más dispersión en las opiniones.

Fuente: Elaboración propia.

Como parte de la interpretación del cuestionario de usabilidad del entorno se visualizan en el anexo 8 los resultados de una muestra aplicada a 34 estudiantes de nivel superior. Esta evaluación tuvo como objetivo recopilar la percepción de los usuarios respecto a diversos aspectos del entorno, tales como la usabilidad, seguridad, diseño, integración, colaboración. Los resultados indican una buena percepción en general. Las dimensiones más fuertes fueron integración y facilidad de uso, mientras que aspectos como colaboración y configuración de cuenta son áreas donde se identifican oportunidades de mejora. La muestra es representativa de estudiantes jóvenes, técnicos, con afinidad por el área computacional, perfil coherente con el público objetivo de EduGamix. (complementar la interpretación de los resultados)

Interpretación de Resultados de la Evaluación del Entorno Virtual de Aprendizaje EduGamix con el cuestionario de usabilidad

Con el propósito de evaluar la percepción y experiencia de los usuarios se aplicó un cuestionario de usabilidad al Entorno Virtual de Aprendizaje EduGamix, se aplicó un cuestionario a una muestra de 34 estudiantes de nivel superior, pertenecientes en su mayoría al Tecnológico de Estudios Superiores de Ixtapaluca (73%), seguido por el Tecnológico de Chalco (21%) y otros institutos con menor representación. El 79% de los participantes cursa la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales, lo cual indica un perfil mayoritariamente técnico entre los usuarios. Asimismo, se observa una concentración alta entre los participantes de entre los 18 y 21 años (59%), con predominancia del género masculino (68%).

En términos de satisfacción, los resultados reflejan una evaluación generalmente positiva del entorno. En particular, los aspectos relacionados con la seguridad del entorno (pregunta 6 y 7) obtuvieron valoraciones altas: un 91% de los participantes se manifestaron entre "algo satisfechos" y "extremadamente satisfechos". Las capacidades de integración del entorno (pregunta 8) también fueron bien valoradas, con un 95% de aceptación positiva. Del mismo modo, la facilidad de uso (pregunta 9) fue uno de los aspectos mejor puntuados, con un 100% de respuestas en los niveles superiores de satisfacción.

En cuanto al diseño y configuración, los usuarios valoraron positivamente tanto el aspecto visual (pregunta 10) como la experiencia de configuración de la cuenta (pregunta 11), ambas con 94% de satisfacción. La relación calidad-precio (pregunta 12) también fue percibida favorablemente, con un 91% de respuestas positivas. Las capacidades de colaboración con otros usuarios (pregunta 13), aunque con ligeras reservas, alcanzaron un 91% de valoración positiva, con sólo un 6% de insatisfacción. Ahora bien, con respecto a la disposición de recomendar el entorno a otros compañeros (pregunta 5), se observó una división equilibrada entre promotores (13), pasivos (9) y detractores (12), lo que resultó en un Net Promoter

Score (NPS) de 3, lo cual es positivo, pero evidencia áreas de mejora para fortalecer la lealtad del usuario las cuales fueron atendidas al finalizar las encuestas

Mientras que en la pregunta abierta sobre sugerencias para mejorar el entorno (pregunta 14), se recabaron 17 comentarios. Las palabras más recurrentes incluyeron “página”, “actividades”, “configuraciones”, “secciones”, “personajes” y “matemáticas”, lo que sugiere que los estudiantes valoran la estructura del contenido y proponen mejoras específicas en la interfaz, organización y personalización de elementos didácticos. Los resultados indican una alta aceptación general del entorno EduGamix, especialmente en los aspectos de usabilidad, seguridad e integración. Para conocer a detalle los resultados consultar el anexo 8.

Con respecto a la seguridad de los entornos virtuales y demás plataformas educativas en la red se preparó una ponencia en donde se presentan medidas de seguridad para los usuarios y así obtengan una navegación segura, dicha presentación se mostró a estudiantes de una secundaria (consultar el anexo 6) así como también se presentó en una asociación (consultar el anexo 7).

6. CONCLUSIÓN

Se desarrollo un Entorno Virtual de Aprendizaje (EVA) gamificado enfocado en el álgebra lineal para estudiantes de Educación Superior, el cual apoya el aprendizaje del álgebra lineal, específicamente en el tema de sistemas de ecuaciones lineales. Este entorno fue diseñado considerando las características del alumnado de nivel superior, incorporando actividades interactivas y lúdicas que fortalecieron la motivación y la participación del estudiante.

Si bien, se alcanzó el cumplimiento de los objetivos específicos en cuanto al entorno, este íntegro elemento de juego como lo son: Puntos, niveles y retroalimentación inmediata, las cuales fueron diseñadas con relación a los estilos de aprendizaje los cuales son: Visual, auditivo y kinestésico. En relación con lo anterior se integraron actividades orientadas al análisis, visualización y resolución gráfica de sistemas de ecuaciones lineales, ya sea de manera tradicional, así como herramientas tecnológicas como lo es la lógica difusa. Si bien, se verificó su rendimiento y usabilidad a través de cuestionarios los cuales sus resultados del pretest y postest reflejaron una mejora notoria en cuanto al desempeño académico y una valoración favorable por parte de los participantes. En cuanto a los alcances de la investigación se cumplieron según los criterios establecidos. El entorno fue dirigido a estudiantes, primordialmente a los participantes de nivel superior. Se diseñaron actividades que se adaptan a los tres canales de aprendizaje, y se incorporó la gamificación como estrategia dentro del EVA.

En cuanto a la hipótesis de investigación, esta fue validada. Se planteó que la integración de actividades prácticas e interactivas se alinearían mejor con los fundamentos de la gamificación, en el entorno y podría presentar una mejora significativamente en cuanto a la comprensión y retención de conceptos relacionados con el álgebra lineal entre los estudiantes de Educación Superior. Si bien los resultados presentados en el pretest y las encuestas mostraron una mejora considerable y la participación constante de los alumnos, haciendo válido el impacto

positivo que presenta la gamificación en cuanto al proceso de enseñanza-aprendizaje.

Si bien, los datos recolectados en la presente investigación, por medio de la implementación del Entorno Virtual de Aprendizaje, presenta un impacto significativo en el fortalecimiento de competencias del aprendizaje del álgebra lineal en estudiantes de nivel superior. Tales hallazgos presentan una relación coherente con investigaciones realizadas previamente que evidencian la efectividad de los Entornos Virtuales de Aprendizaje (EVA) y la gamificación en múltiples contextos educativos.

Como lo presenta, Ordoñez (2021) en el desarrollo de un EVA en Moodle que fortalece el aprendizaje de operaciones aritméticas en estudiantes de octavo grado, el cual es respaldado por especialistas, corroborando su justificación para el nivel educativo. En contraste con EduGamix, que fue desarrollado para estudiantes de nivel universitario, ambos entornos presentan el uso de herramientas Web 2.0 y una verificación basada en la pedagogía y técnica. No obstante, EduGamix integra un enfoque innovador por medio de la inclusión de sistemas difusos y álgebra, evidenciando que las dinámicas gamificadas pueden ser de igual eficacia en la educación superior.

En ese mismo sentido, el trabajo de Serna et al. (2019), de la Universidad Politécnica de Valencia, resalta el rol de la gamificación como herramienta para invitar al alumnado a involucrarse en tutorías universitarias. Si bien, EduGamix refuerza el objetivo de aplicar mecánicas de juego como elementos principales, lo que resulta en un avance medible en la motivación y compromiso, en base a los resultados del postest. Ahora, en cuanto al uso de EVA de manera complementaria en educación superior, Díaz et al. (2020) se encontró que los docentes usan de manera recurrente los entornos como apoyo a las actividades presenciales. En EduGamix, se valida la utilidad del entorno como estrategia didáctica con actividades interactivas en sintonía con los estilos de aprendizaje. En comparación

con Muñoz (2020) presentó GAME MATH, un entorno gamificado inspirado en aula invertida, mostrando mejoras en cuanto al rendimiento académico de los estudiantes. EduGamix de igual forma se basa en presentar mejoras significativas entre el pretest y el posttest, si bien sugiere que los entornos gamificados sean motivacionales y pedagógicamente eficaces.

Por otro lado, investigaciones como lo son Semanate (2020) y De la Vega (2020) sobresalen la necesidad de usar plataformas como Moodle para favorecer la enseñanza de matemáticas en niveles medios. Si bien EduGamix no se alojó en Moodle, se construyó con tecnologías web flexibles, lo que hace evidente su capacidad para adaptarse a múltiples plataformas, sin dejar de ser funcional y efectivo. Ahora bien, García y Zambrano (2021) demostraron que herramientas como lo es Educaplay ayudaron a facilitar la comprensión del álgebra en educación básica. Relacionado con EduGamix, que implementa la interactividad y visualización gráfica de sistemas de ecuaciones permiten potenciar la comprensión teórica, conforme a lo expresado por los usuarios.

Mientras que, Corrales (2021) señaló la relación de los retos de integrar los EVA en marcos latinoamericanos, puntualmente por los desbalances en el acceso a la tecnología. Si bien en EduGamix se aplica en un contexto controlado, los resultados obtenidos son positivos y reflejan el potencial para transformar este tipo de entornos si se extiende su implementación con inclusión tecnológica. Ahora el presente estudio valida los beneficios pedagógicos de los entornos gamificados como EduGamix, y también profundiza la evidencia basada en demostrar su viabilidad en educación superior y el impacto en puede llegar a tener en la enseñanza de contenidos como lo es el álgebra lineal. Este enfoque innovador, sustentado por la gamificación y el aprendizaje personalizado, da una opción diferente.

Tal estudio no solo cumple con los objetivos propuestos, además confirma la hipótesis con respecto al impacto positivo de tiene la gamificación en la enseñanza-

aprendizaje. Ahora al comparar los resultados con investigaciones de carácter similar que se desarrollan en diversos niveles educativos, se demuestra que EduGamix se alinea con las corrientes actuales en la educación digital, además amplía el campo de implementación de los EVA hacia diversas áreas y técnicas del conocimiento matemático.

En relación con lo anterior, en cuanto a la divulgación y difusión del presente trabajo de investigación, se enviaron manuscritos a revistas académicas con el objetivo de dar a conocer los avances y resultados obtenidos como se muestra en el anexo 9, 10 y 11. Esto con la finalidad de presentar antecedentes teóricos relevantes. Además, se buscó validar el impacto de la propuesta en contextos académicos más amplios. De este modo, la difusión contribuyó a fortalecer académicamente el proyecto y su relevancia en el ámbito educativo. Y como parte de las acciones de retribución social del conocimiento impulsado por SECIHTI, se llevaron a cabo diversas actividades de divulgación científica. En este contexto se participó en eventos académicos. Estas actividades no solo permitieron compartir los avances y resultados del proyecto con la comunidad académica, sino también acercar la investigación al público no especializado, promoviendo el acceso abierto al conocimiento e impulsando el interés por la ciencia como se visualiza en los anexos 3, 4, 5, 6 y 7.

7. TRABAJOS FUTUROS

partiendo los resultados recabados y procesos significativos durante el desarrollo del entorno se detectan líneas estrategias que podrían plantearse en investigaciones siguientes. Ahora, principalmente se propone extender el alcance de los temas del Entorno Virtual de Aprendizaje, incluyendo más unidades del álgebra lineal, como diversas áreas incluyendo ecuaciones diferenciales o cálculo. Además, se propone desarrollar una versión móvil de EduGamix, que sea compatible con sistemas iOS y Android, para hacerla flexible y multiplataforma. Aunado a lo anterior, una propuesta es que podría centrarse en hacer uso de la realidad aumentada en dispositivos como lentes de realidad aumentada (AR) o realidad virtual (VR), para tener experiencias inmersivas en 3D, para la comprensión de conceptos como vectoriales en el álgebra lineal.

8. GLOSARIO

Álgebra lineal: Disciplina matemática que se ocupa de los espacios vectoriales, las transformaciones lineales y los sistemas de ecuaciones lineales. La cual es fundamental en áreas como: Ingeniería, computación, economía y física.

Aprendizaje significativo: Tipo de aprendizaje cuyo nuevo conocimiento se incorpora de manera profunda con los saberes iniciales del estudiante, facilitando una comprensión más detallada y sostenible.

Entorno Virtual de Aprendizaje (EVA): Espacio educativo digital el cuál promueve el vínculo entre docentes y estudiantes mostrando contenidos a través de plataformas tecnológicas que facilita la enseñanza y el aprendizaje con el uso de medios virtuales.

Gamificación: Modelo educativo que se basa en implementar elementos y elementos de juego en escenarios no lúdicos, como plataformas digitales o el aula con el propósito de motivar y comprometer al usuario para mejorar el aprendizaje.

Interfaz: Capa visual de una plataforma o aplicación que permite la interacción entre el sistema y quien lo utiliza.

JavaScript: Lenguaje de programación interpretado que permite la creación de contenido dinámico para páginas web.

Lógica difusa: Técnica matemática que se basa en grados de verdad, es utilizada en la modelación de situaciones complejas o inciertas

PHP: Lenguaje de programación del lado del servidor que permite la generación dinámica de contenidos web. En EduGamix, se usó para manejar la lógica del servidor y la conexión con la base de datos.

phpMyAdmin: Software libre escrita en PHP, que permite gestionar bases de datos MySQL o MariaDB a través de una interfaz gráfica en el navegador. Facilita tareas como la creación de tablas, inserción de datos y ejecución de consultas SQL. Fue utilizada para gestionar y supervisar la base de datos de EduGamix.

Plataforma web: Aplicación o sistema que funciona a través de un navegador de internet y que permite a los usuarios acceder, interactuar y gestionar información o actividades educativas.

Postest: Evaluación aplicada después de la intervención educativa (uso del EVA) para medir los conocimientos adquiridos por los estudiantes.

Pretest: Evaluación aplicada antes de la intervención educativa con el fin de medir el conocimiento inicial de los estudiantes sobre un tema determinado.

Retroalimentación: Proceso mediante el cual se le brinda al estudiante información inmediata sobre sus respuestas o desempeño, permitiéndole reflexionar y mejorar.

Sistema de ecuaciones lineales: Conjunto de ecuaciones con múltiples variables que se resuelve para encontrar el valor de dichas variables.

Usabilidad: Grado en que un producto puede ser usado de forma efectiva, eficiente y satisfactoria por los usuarios para alcanzar objetivos específicos.

9. FUENTES CONSULTADAS

Almenara, J. (2023). La investigación en tecnologías de la educación. <http://www.redined.mec.es/oai/indexg.php?registro=01420063000127>.

Álvarez, & Costa. (2019). Eco Matemático. doi: <https://doi.org/10.22463/17948231.2594>

Ángeles, P. (2005). Las tecnologías al servicio de la actividad supervisora en la adquisición del conocimiento práctico personal de los futuros docentes. Universidad de Granada, 12-21.

AXARNET. (04 de 04 de 2022). AXARNET.NET. Obtenido de <https://axarnet.es/blog/que-es-laravel>

Benito, D. (2023). Metodología para la implementación de software educativo basada en elementos tecnológicos y educativos centrados en el proceso enseñanza-aprendizaje. Universidad Autónoma del Estado de México Centro Universitario Valle de Chalco.

Boza Cordero, J. (1998). Bosquejo histórico del álgebra lineal. Reflexiones, ISSN-e 1659-2859, ISSN 1021-1209, Vol. 72, No. 1, 1998, 72(1), 4. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4796342&info=resumen&idioma=SPA>

Cadavid, J. M., & Gómez, L. F. M. M. (2015). Uso de un entorno virtual de aprendizaje ludificado como estrategia didáctica en un curso de precálculo: Estudio de caso en la Universidad Nacional de Colombia. RISTI - Revista Iberica de Sistemas e Tecnologias de Informacao, 16, 1–16. <https://doi.org/10.17013/RISTI.16.1-16>

-
- Camarena, G. (2013). El conocimiento de las ciencias básicas en profesores de ingeniería. En A. Carrillo, Ha. Ontiveros y T. Ceceña (eds). Formación docente: un análisis desde la práctica (pp. 212-249). México: Red Durango de Investigadores Educativos, A. C.
- Caraballo, M (2011). El entorno virtual: un espacio para el aprendizaje. Revista electrónica de tecnología educativa.
- Carrillo, J (2018). Entorno virtual de aprendizaje: una herramienta de apoyo para la enseñanza de las matemáticas. Revista de Investigación En Tecnologías de La Información, 6(11), 34–39. <https://doi.org/10.36825/riti.06.11.006>
- Castro, M. M. (2023). Aplicación del Álgebra Lineal en la Ingeniería. Dominio De Las Ciencias, 9(3), 1639–1656. Obtenido de <https://dominiodelasciencias.com/ojs/index.php/es/article/view/3364>
- Castro, M. M. (2023). Aplicación del Álgebra Lineal en la Ingeniería. Dominio De Las Ciencias, 9(3), 1639–1656. Obtenido de <https://dominiodelasciencias.com/ojs/index.php/es/article/view/3364>
- Chamilo. (2020). Chamilo.org. Obtenido de <https://chamilo.org/es/chamilo/>
- Corrales, J. (2021). Revisión actualizada: enseñanza de las matemáticas desde los entornos virtuales de aprendizaje. Ciencia y Educación, 5(2), 25-40. <https://doi.org/10.22206/cyed.2021.v5i2.pp25-40>
- Correia & Bozutti. (2017). Desafíos y dificultades en la enseñanza de la ingeniería a la generación Z: Un caso de estudio. Propósitos y Representaciones. 5(2), 127-183. doi: <http://dx.doi.org/10.20511/pyr2017.v5n2.163>
- Cristancho. (26 de 07 de 22). Talently. Obtenido de <https://talently.tech/blog/que-es-laravel/>
-

Díaz, R. F. (2007). Metodologías tradicionales vs. Metodologías ágiles. Obtenido de Researchgate.net:

https://www.researchgate.net/publication/299506242_METODOLOGIAS_TRADICIONALES_VS_METODOLOGIAS_AGILES

Eguía, & Espinosa. (2016). Gamificación en aulas Universitarias. Bellaterra. Instituto de la Comunicación, Universidad Autónoma de Barcelona.

Enríquez, L. (2017). Metodología de desarrollo. Chimbote – Perú: *Universidad Católica* de los Ángeles Chimbote.

Erwin. (2024). Erwin.com. Obtenido de <https://www.erwin.com/mx-es/products/erwin-data-modeler/>

Estrada, G. A. (2018). Estilos de aprendizaje y rendimiento académico. Revista Boletín Redipe, 7(7).

García, M. (2022). Evaluación de unidades didácticas de tele formación de directivos de instituciones. Obtenido de Granada, Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Granada, tesis doctoral.

Gené, O. (2015). Fundamentos de la gamificación. Gabinete de Teleeducación de la Universidad Politécnica de Madrid.

Gibaja et al. (13 de 12 de 2023). Desafíos en la Enseñanza de las Matemáticas en México: Un Llamado a la Transformación Educativa. (Q. H, Entrevistador) México, Puebla: UPRESS. Recuperado el 2024, de <https://upress.mx/secciones/academia/11582-desaf%C3%ADos-en-la-ense%C3%B1anza-de-las-matem%C3%A1ticas-en-m%C3%A9xico-un-llamado-a-la-transformaci%C3%B3n-educativa>

Gobierno de Canarias. (12 de 04 de 2020). Obtenido de <https://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/ecoescuela/pedagogic/gamificacion/>

González, A. (21 de 10 de 2014). Researchgate. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/287543913_Un_entorno_virtual_de_aprendizaje_EVA_para_el_desarrollo_de_la_materia_matematicas_en_segundo_curso_de_Educacion_Secundaria_Obligatoria_estudio_de_caso_desde_la_perspectiva_del_alumnado

González, I. (2021 de 05 de junio de 2019). Revista científica de FAREM-Estefí.

González, V. (2007). Uso de entornos virtuales para el mejoramiento de la frontera. (U. d. Temuco, Productor)

Henríquez, P. (2001). La aplicación didáctica de las tecnologías de la informática y la comunicación en la formación del siglo XXI. Tarragona: Departamento de Pedagogía, tesis doctoral.

Hernández, G. (2021). Desarrollo de un sistema web aplicado a una plataforma educativa multinivel para la enseñanza de matemáticas financieras. Universidad Autónoma del Estado de México Centro Universitario Valle de Chalco.

Herrera, L. (01 de 06 de 2015). International Journal of Innovation and Applied Studies.

Hosting Plus. (14 de 12 de 2020). Obtenido de <https://www.hostingplus.mx/blog/que-es-mariadb-y-cuales-son-sus-caracteristicas/>

ISEC, U. (2022). Uneg. Obtenido de <https://uneg.edu.mx/blog/tecnologia-en-la-educacion/>

Isidoro, H. L. (2012). Diseño de software educativo para la enseñanza de la programación orientada a objetos en la taxonomía de Bloom. BURJC DIGITAL. Obtenido de <https://burjcdigital.urjc.es/bitstream/handle/10115/11403/Tesis%20CD%20Isidoro%20Hernan.pdf?sequence=1>

Lay, D. C. (2007). Álgebra lineal y sus aplicaciones. México: Pearson.

Llorente, M. D. (2012). DIPRO 2.0 y la taxonomía de Bloom para entornos digitales. (Global, Ed.) 9. Obtenido de <http://hdl.handle.net/11441/24649>

Luzardo, D. &. (2006). Historia del Algebra Lineal ´. Divulgaciones Matemáticas, 2.

Maldonado, J. E. (2021). Diseño, creación y evaluación de objetos de aprendizaje: metodología dicrevoa 2.0. <https://repositoriointerculturalidad.ec/jspui/handle/123456789/36575>

MariaDB. (16 de 06 de 2022). MariaDB.org. Obtenido de <https://mariadb.org/es/>

Mejías, C. (2021). Desarrollo histórico-epistemológico del álgebra: evolución hacia distintos significados. Matemática, Educación e Internet, 21(2).

Méndez, P. (2012). Red de información educativa. Obtenido de <https://redined.educacion.gob.es/xmlui/bitstream/handle/11162/123133/39099-47575-2-PB.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Moodle. (2023). Moodle. Obtenido de <https://moodle.com/about/open-source/>

Morales, J. (s/f). Empleo de la tecnología en la enseñanza del álgebra. Core.ac.uk. Recuperado el 7 de diciembre de 2023, de <https://core.ac.uk/download/pdf/33251459.pdf>

Moran, D. B. (marzo de 2023). Metodología conjunta para aplicaciones educativas MCAE. Estado de México.

Moreno, J. (2015). Uso de un entorno virtual de aprendizaje ludificado como estrategia didáctica en un curso de precálculo: Estudio de caso en la Universidad Nacional de Colombia. Revista Ibérica de Sistemas y Tecnologías de Información.

Mozilla. (2024). Mdn web docs. Obtenido de <https://developer.mozilla.org/es/docs/conflicting/Web/JavaScript>

Navarro, A. (2013). Revisión de metodologías ágiles para el desarrollo de software. Prospectiva, 30-39. Obtenido <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=4962/496250736004>

Oliva, H. (2017). La gamificación como estrategia metodológica en el contexto educativo universitario. Realidad y reflexión, 44, 29. <https://doi.org/10.5377/ryr.v44i0.3563>

Palma, Machuca, Jalón, & Sampedro. (2022). Gamificación en entornos virtuales de aprendizaje para la unidad educativa distrito metropolitano. SciELO, 18(85).

PISA (2022). OECD. Obtenido de https://www.oecd.org/pisa/publications/Countrynote_MEX_Spanish.pdf

Ramírez, & Barajas, e. a. (2017). EDUTECH, *Revista Electrónica de Tecnología Educativa*. Obtenido de <http://www.edutec.es/revista>

Rivas, C. (2015). Metodologías actuales de desarrollo de software. *Tecnología e Innovación*, 980.

Rodríguez, V. (2018). Implementación de un entorno virtual como herramienta didáctica para fortalecer el proceso enseñanza aprendizaje. *Edumecentro*.

Rojas, & Cano, e. a. (2009). ResearchGate. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/216456908_Aplicaciones_del_Algebra_Lineal_en_la_vida_cotidiana

Rueda, R. A. (2015). 130.

Sáenz, E. (1994). Universidad Autónoma de Nuevo León. Obtenido de <http://cdigital.dgb.uanl.mx/la/1020150847/1020150847.PDF>

Salinas, M. (2023). UCA. Obtenido de www.uca.edu.ar

Secretaria de Educación Pública. (2004). Manual de estilos de aprendizaje. Dirección de coordinación académica. Recuperado el 08 de 2023.

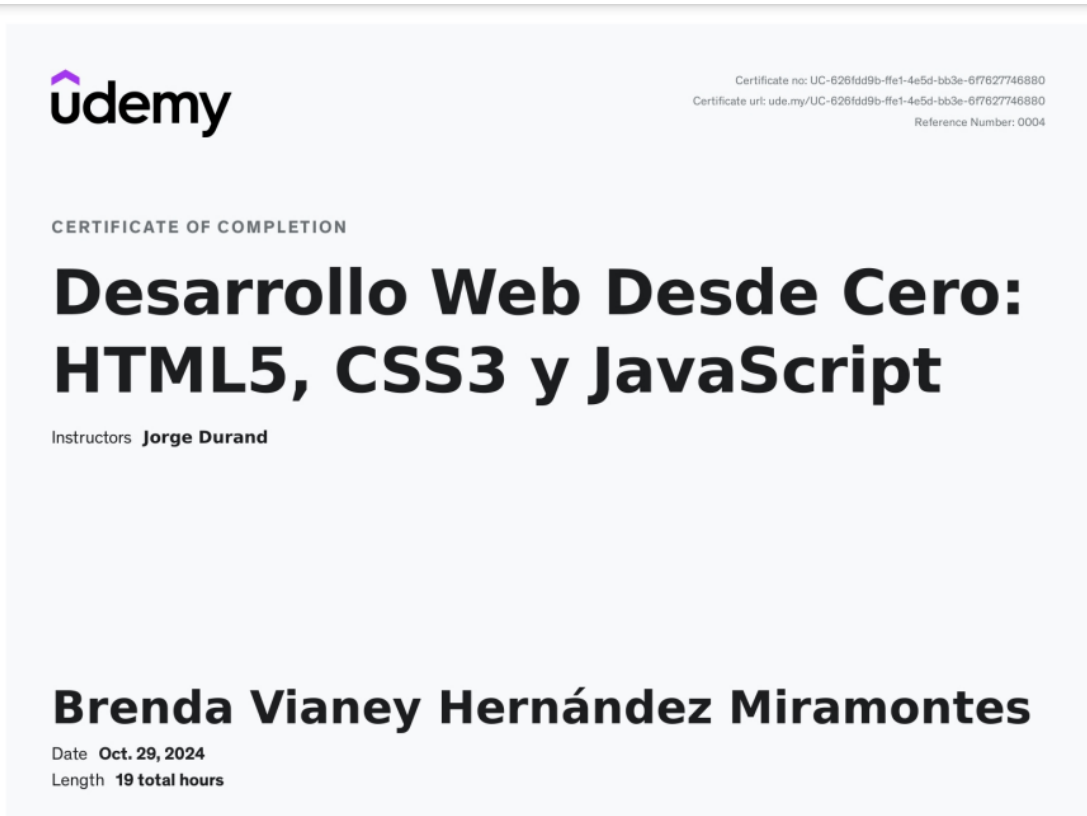
Souza. (09 de 03 de 2020). Rock Content. Obtenido de <https://rockcontent.com/es/blog/php/>

Torres, Romero, Rodríguez, & Björk. (2016). Modelo Teórico Integrado de Gamificación en Ambientes E-Learning (E-MIGA). Obtenido de <https://revistas.ucm.es/index.php/RCED/article/view/52117/52631>

Viñoles, M. (2013). Conductismo y constructivismo: modelos pedagógicos con argumentos en la educación comparada. *Cloudfront.net*.

10. ANEXOS

Anexo 1. Curso de Udemy.



Anexo 2. Certificado capacítate para el empleo.



CERTIFICADO
FOLIO : 0ECD84E7 -2C91 -4CC9 -B9D0 -38739745721A



PARA ACREDITAR QUE

**Brenda Vianey Hernandez
Miramontes**

COMPLETÓ Y APROBÓ EL DIPLOMADO

**Desarrollo de estrategias digitales de
aprendizaje**

PRESENTANDO A LA FECHA UN AVANCE DE 100% Y UN PUNTAJE DE 8.8.

FECHA Y HORA DE INSCRIPCIÓN : 05 NOV. 2024 - 10:56 P. M.
FECHA Y HORA DE TÉRMINO : 09 NOV. 2024 - 10:47 P. M.

EQUIVALENTE A 369 HORAS AL 100%.

 **Capacítate**
para el empleo

FUNDACIÓN
Carlos Slim



Anexo 3. Constancia EICAL

XV
ENCUENTRO INTERNACIONAL
SOBRE LA ENSEÑANZA DEL
CÁLCULO, CIENCIAS Y MATEMÁTICAS

LA ESCUELA NORMAL SUPERIOR DEL ESTADO DE MÉXICO
Otorga la presente

CONSTANCIA

A: **BRENDA VIANEY HERNÁNDEZ MIRAMONTES**

Por su destacada participación como conferencista de la Ponencia:

Entorno Virtual de Aprendizaje con enfoque de gamificación para fortalecer el dominio del álgebra lineal en programas de ingeniería

en el XV Encuentro Internacional sobre la Enseñanza del Cálculo, Ciencias y Matemáticas realizado del 04 al 06 de septiembre de 2024, en la Ciudad de Toluca.


DR. CARLOS ARMANDO CUEVAS VALLEJO
PRESIDENTE FUNDADOR DEL EICAL



UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN A DISTANCIA

CERTIFICADO

, , considerando que

BRENDA VIANEY HERNANDEZ MIRAMONTES

con Pasaporte / Documento identificativo nº HRMRBR96051709M400

ha participado con aprovechamiento en la actividad

**Octavas jornadas de experiencias e innovación
docente en matemáticas y estadística**

organizado por Dpto. de Matemáticas Fundamentales de la UNED, del 17 al 19 de octubre de 2024, según el programa que figura en el reverso de este documento, le expide el presente certificado

Úbeda a 23 de octubre de 2024

documento puede ser
en la dirección



Anexo 5. Reconocimiento TESCHA



The certificate features a decorative border of stylized leaves on the left and right sides. At the top, there are logos for the Government of Mexico, the State of Mexico, the Ministry of Education, and TESCHA. The main text is centered and reads: 'El Tecnológico de Estudios Superiores de Chalco otorga el presente RECONOCIMIENTO a la Ing. Brenda Vianey Hernandez Miramontes'. Below this, it states: 'Por su destacada participación como ponente con la Conferencia «Estabilización de datos en potenciómetros de bajo costo mediante lógica difusa», en el evento Data Day 2024, en el marco del XXVI Aniversario del Tecnológico de Estudios Superiores de Chalco.' At the bottom, there are two signatures: one from Lc. Marino Zúñiga Domínguez, Jefe de División de Ingeniería Informática, and another from Dr. Ernesto M. Rivas Rivas, Director General. The date is given as Chalco, Estado de México, 6 de febrero de 2024.

GOBIERNO DEL ESTADO DE MEXICO | ESTADO DE MEXICO | EDUCACIÓN | SECRETARÍA DE EDUCACIÓN, CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN | TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO | TESCHA | TECNOLÓGICO DE ESTUDIOS SUPERIORES CHALCO

El Tecnológico de Estudios Superiores de Chalco otorga el presente

RECONOCIMIENTO

a la

Ing. Brenda Vianey Hernandez Miramontes

Por su destacada participación como ponente con la Conferencia «Estabilización de datos en potenciómetros de bajo costo mediante lógica difusa», en el evento Data Day 2024, en el marco del XXVI Aniversario del Tecnológico de Estudios Superiores de Chalco.

TESCHA
TECNOLÓGICO DE ESTUDIOS SUPERIORES
CHALCO
DIRECCIÓN GENERAL

TESCHA
TECNOLÓGICO DE ESTUDIOS SUPERIORES
CHALCO
Jefe de División de Ingeniería Informática
FATUURA DE DIVISIÓN DE INGENIERÍA INFORMÁTICA
Chalco, Estado de México, 6 de febrero de 2024.

Dr. Ernesto M. Rivas Rivas
Director General

Anexo 6. Retribución social en secundaria



EDUCACIÓN
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN, CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN

SEIEM

“2025. Bicentenario de la vida municipal en el Estado de México”.

Departamento de Educación Secundaria General Valle de México
ESCUELA No.107 “Colegio educación y Patria”, C.C.T. 15PES1343Z

Valle de Chalco Solidaridad, México, a 19 de Marzo de 2025
OFICIO No. EYPSEC-2425/00031
Asunto: CONFERENCIA.

A QUIEN CORRESPONDA:
P R E S E N T E

El que suscribe Prof. Gustavo Martínez Martínez, Director Escolar de la Escuela Secundaria General No. 107 “Colegio Educación y Patria”, con Clave de Centro de Trabajo 15PES1343Z, Turno Matutino, ubicada en José María Iglesias S/N, Col. Diario Martínez 1ª secc., Valle de Chalco Sol., Estado de México

HACE CONSTAR

que la maestrante Lic. **BRENDA VIANEY HERNANDEZ MIRAMONTES**, con CVU **1304978**, presentó con gran destreza y profesionalismo la conferencia “*Importancia de la Ciberseguridad en Plataformas Educativas*”, dirigida a nuestros alumnos de nivel secundaria, como parte de las acciones de retribución social.

Su dedicación y experiencia en el tema enriquecieron el contenido del evento e inspiraron a nuestros estudiantes a profundizar en este campo de estudio, concientizándolos en lo importante que es la seguridad y privacidad de sus datos de identificación y biométricos en medios digitales.

Sin más por el momento, reiteramos nuestra admiración y respeto por la destacada labor de los educandos de la honorable institución académica que representan.


SERVICIOS EDUCATIVOS “Formación para la Vida”
INTEGRADOS AL ESTADO DE MÉXICO
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SECUNDARIA
Y SERVICIOS DE APOYO
DEPARTAMENTO DE EDUCACIÓN
SECUNDARIA GENERAL
ESCUELA SECUNDARIA GENERAL
“COLEGIO EDUCACIÓN Y PATRIA”
CLAVE CENTRO DE TRABAJO 15PES1343Z
VALLE DE CHALCO SOLIDARIDAD

ATENTAMENTE

Prof. Gustavo Martínez Martínez
Dirección Escolar

c.c.p. Archivo



José María Iglesias Lt. 15, Col. Diario Martínez 1a Secc., C.P. 56619, Valle de Chalco Sol., Edo.Mex.
Tel.: (55) 1643-4000, Ext. 05, www.colegioeducacionypatria.edu.mx

Anexo 7. Retribución social en AMIDCI



Anexo 8. Interpretación de resultados del cuestionario de usabilidad.

Información general sobre respuestas Activo



1. Escuela (0 punto)



2. Carrera (0 punto)



3. Edad (0 punto)



4. Género (0 punto)



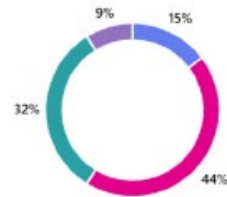
5. ¿Qué probabilidades hay de que nos recomiendes a un amigo o compañero? (0 punto)

Promotores	13
Pasivos	9
Detractores	12



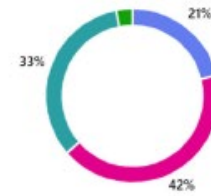
6. ¿Cuál es tu grado de satisfacción respecto a la seguridad de este Entorno? (0 punto)

Extremadamente satisfecho/a	5
Muy satisfecho/a	15
Algo satisfecho/a	11
No tan satisfecho/a	3
Nada satisfecho/a	0



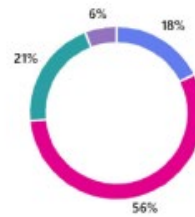
7. ¿Cuál es tu grado de satisfacción respecto a la seguridad de este Entorno? (0 punto)

Extremadamente satisfecho/a	7
Muy satisfecho/a	14
Algo satisfecho/a	11
No tan satisfecho/a	0
Nada satisfecho/a	1



8. ¿Cuál es tu grado de satisfacción respecto a las capacidades de integración de este Entorno? (0 punto)

Extremadamente satisfecho/a	6
Muy satisfecho/a	19
Algo satisfecho/a	7
No tan satisfecho/a	2
Nada satisfecho/a	0



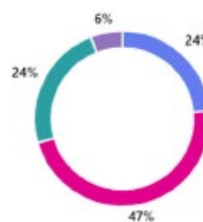
9. ¿Cuál es tu grado de satisfacción respecto a la facilidad de uso de este Entorno? (0 punto)

● Extremadamente satisfecho/a	7
● Muy satisfecho/a	18
● Algo satisfecho/a	7
● No tan satisfecho/a	2
● Nada satisfecho/a	0



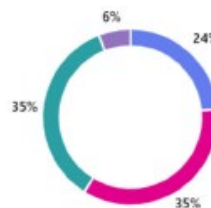
10. ¿Cuál es tu grado de satisfacción respecto al aspecto de este Entorno? (0 punto)

● Extremadamente satisfecho/a	8
● Muy satisfecho/a	16
● Algo satisfecho/a	8
● No tan satisfecho/a	2
● Nada satisfecho/a	0



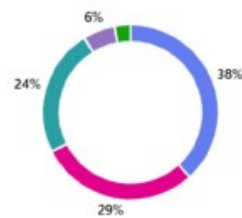
11. ¿Cuál es tu grado de satisfacción respecto a la experiencia de configuración de la cuenta de este Entorno? (0 punto)

● Extremadamente satisfecho/a	8
● Muy satisfecho/a	12
● Algo satisfecho/a	12
● No tan satisfecho/a	2
● Nada satisfecho/a	0



12. ¿Cuál es tu grado de satisfacción respecto a la relación calidad-precio de este Entorno? (0 punto)

● Extremadamente satisfecho/a	13
● Muy satisfecho/a	10
● Algo satisfecho/a	8
● No tan satisfecho/a	2
● Nada satisfecho/a	1



Anexo 9. Envío de artículo a la revista Etic@net.

Etic@net. Revista científica electrónica de Educación y Comunicación en la Sociedad del Conocimiento

Envíos

Mi lista 1 Archivos Ayuda

Mis envíos asignados Filtros Nuevo envío

31225 **Hernandez Miramontes et al.** 1/1 2 1 Revisión Ver ^

El Impacto de los Entornos Virtuales de Aprendizaje en la enseñanza de matemáti...

1/1	Revisiones asignadas completadas
2	Revisiones enviadas
1	Discusiones abiertas

Última actividad registrada el viernes, 30 de mayo de 2025.

Anexó 10. Envío de artículo a la revista El cálculo y su enseñanza.

El cálculo y su enseñanza

Envíos

Mi lista 1 Archivos Ayuda

Mis envíos asignados Filtros Nuevo envío

224 **Hernandez Miramontes et al.** 2/2 Revisión Ver

2/2 Revisiones asignadas completadas

0 Revisiones enviadas

0 Discusiones abiertas

Última actividad registrada el viernes, 4 de julio de 2025.