INVESTIGACIÓN DE LAS TENDENCIAS DIGITALES PARA EL FUTURO DE LA EDUCACIÓN

EDITORES LITERARIOS

ETELVINA ARCHUNDIA SIERRA
MIGUEL ÁNGEL LEÓN CHÁVEZ
CARMEN CERÓN GARNICA

Investigación de las Tendencias Digitales para el Futuro de la Educación

Investigación de las Tendencias Digitales para el Futuro de la Educación

Puebla, Pue., México.
Otoño 2025

Investigación de las Tendencias Digitales para el Futuro de la Educación

Editores Literarios

Etelvina Archundia Sierra

Miguel Ángel León Chávez

Carmen Cerón Garnica

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

Facultad de Ciencias de la Computación

México 2025

BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA

RECTORA: MARÍA LILIA CEDILLO RAMÍREZ • SECRETARIO GENERAL: DAMIÁN HERNÁNDEZ MÉNDEZ • VICERRECTOR DE EXTENSIÓN Y DIFUSIÓN DE LA CULTURA: ROSALINDA MERINO CALDERÓN • DIRECTOR GENERAL DE PUBLICACIONES: MARY KRISS PARRA GÓRRIZ

PRIMERA EDICIÓN: 2025
ISBN: 978-968-9744-15-3

D.R. © BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA
4 SUR 104, CENTRO HISTÓRICO, PUEBLA, PUE., CP 72000
TELÉFONO: 222 229 55 00
WWW.BUAP.MX

DIRECCIÓN GENERAL DE PUBLICACIONES

2 NORTE 1404, CENTRO HISTÓRICO, PUEBLA, PUE., CP 72000
TELÉFONO: 222 246 85 59
LIBROS.DGP@CORREO.BUAP.MX | WWW.PUBLICACIONES.BUAP.MX

DISEÑO DE PORTADA: ETELVINA ARCHUNDIA SIERRA

HECHO EN MÉXICO
MADE IN MEXICO

INTRODUCCIÓN

Las instituciones educativas deben ir más allá de los indicadores tradicionales de Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), enfocándose en la implementación y manejo ético de plataformas de aprendizaje impulsadas por la Inteligencia Artificial (IA), la Realidad Virtual (RV), la Realidad Aumentada (RA) y la Gamificación. Esto implica aplicar las experiencias adquiridas en los últimos años para ofrecer al estudiantado trayectorias de formación personalizadas y entornos de aprendizaje inmersivos, asegurando así una alternativa de formación de vanguardia y significativa más efectiva mediante la tecnología educativa emergente.

La presente obra titulada *Investigación de las tendencias digitales para el futuro de la educación*, contiene los resultados de las siguientes líneas de investigación: desarrollo de plataformas tecnológicas educativas, aplicación de la tecnología en la educación e investigación de la tecnología educativa. Los primeros cinco capítulos corresponden al desarrollo de las plataformas tecnológicas educativas donde se contemplan: Detección del uso de inteligencia artificial en la elaboración de tareas entregables por estudiantes de maestría; Diseño web interactiva para la gestión de la ansiedad en estudiantes de ingeniería; Del juego al conocimiento: lotería educativa para identificar componentes de la computadora; Androide para la asociación e identificación de colores y emociones básicas; Software de enseñanza de sistemas de ecuaciones lineales (SESEL). Los siguientes quince capítulos se refieren a la línea de la aplicación de la tecnología en la educación y se integra por: Desarrollo de una aplicación móvil educativa para reforzar el proceso de aprendizaje de la bacteriología; Python como herramienta pedagógica para sistemas de ecuaciones lineales; Creación de videojuegos como estrategia para el fortalecimiento de habilidades en tecnologías de la información; Inteligencia artificial generativa para fomentar las inteligencias múltiples entre jóvenes universitarios; Pepillo: un chatbot para aspirantes a la Licenciatura en Ciencias de la Computación de la Facultad de Ciencias de la Computación; Revisión sistemática de tecnologías emergentes en la digitalización de herbarios para la educación; Integrando IA generativa en la planificación docente: un estudio de caso sobre enseñanza de enfermedades reemergentes en medicina; Sistema interactivo con historias cortas para el aprendizaje de otro idioma; Redes sociales académicas en investigación: oportunidades, riesgos y una propuesta de curso-taller; Code N'Learn: desarrollo de un juego serio para la enseñanza y aprendizaje de lógica computacional en jóvenes; La IA como apoyo didáctico: análisis de ensayos generados por ChatGPT en el Bachillerato tecnológico en gastronomía; Herramientas de accesibilidad para personas con discapacidad visual: Un estado del arte, desafíos y avances; Diseño de recurso didáctico digital: Literia; Propuesta metodológica para el diseño instruccional de recursos digitales basados en microlearning para favorecer la educación en salud alimentaria en escolares y sus familias y Herramientas digitales para la gestión emocional en estudiantes de educación superior. Los últimos once capítulos se refieren a la línea de investigación

de la tecnología educativa conformada por: Análisis de la brecha digital en la Carrera de Trabajo Social de la BUAA; Evaluación multimodal en la asignatura Inglés: Reestructuración para la modalidad a distancia; Estrategias de educación socioemocional para mejorar el rendimiento académico en inglés en estudiantes de educación media superior; El rol del docente como articulador y facilitador en el proceso de transferencia tecnológica para impulsar la economía social y solidaria en comunidades rurales; Implementación y análisis del algoritmo de encriptación RSA; Horizontes de la cultura digital en la investigación universitaria: Un estudio de tendencias; Evaluación de las emociones y la satisfacción del usuario en videojuegos serios: Una revisión sistemática de la literatura; Entornos virtuales de aprendizaje: Ventajas y desafío; Reduciendo la brecha de género en STEM: Una experiencia de mentoría en línea y presencial entre educación superior y media superior; Diseño interactivo didáctico para el aprendizaje de funciones lineales en educación media superior y Desarrollo de un asistente inteligente para el apoyo a la detección temprana de depresión en estudiantes de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.

A continuación, se describe brevemente el contenido de cada capítulo del libro agrupado en las líneas de investigación.

Sección I. Desarrollo de Plataformas Tecnológicas Educativas

El capítulo 1 denominado *Detección del uso de inteligencia artificial en la elaboración de tareas entregables por estudiantes de maestría,* analiza la implementación de una herramienta para identificar el uso de la inteligencia artificial en tareas académicas de nivel posgrado; se describen los criterios de detección mediante algoritmos de análisis de texto y metadatos digitales, aplicados a tareas entregadas por estudiantes. Los resultados evidencian un incremento en el uso de IA generativa, destacando la necesidad de diseñar políticas académicas que regulen su empleo ético en contextos educativos.

El capítulo 2 titulado *Diseño web interactiva para la gestión de la ansiedad en estudiantes de ingeniería*, el estudio presenta el desarrollo de un sitio web interactivo orientado a la gestión de la ansiedad en estudiantes universitarios de ingeniería, a través de herramientas tecnológicas de autodiagnóstico y seguimiento emocional, se promueve el bienestar psicológico, además se aplica un modelo de diseño centrado en el usuario, evidenciando mejoras en la percepción emocional y en el aprovechamiento académico.

El capítulo 3 llamado *Del juego al conocimiento: lotería educativa para identificar componentes de la computadora*, se describe la creación de una lotería digital como recurso didáctico para la enseñanza de los componentes de hardware de la computadora. La propuesta utiliza la gamificación como estrategia de aprendizaje significativo, fomentando la retención de conceptos técnicos en estudiantes de nivel

básico. Los resultados muestran una mayor motivación y comprensión de los elementos computacionales.

El capítulo 4 denominado *Androide para la asociación e identificación de colores y emociones básicas*, presenta el desarrollo de un androide educativo que asocia colores con emociones humanas básicas para fortalecer habilidades socioemocionales en niños. El diseño integra sensores y procesamiento de datos visuales, favoreciendo la empatía y la comprensión emocional. Los resultados indican una respuesta positiva de los participantes ante la interacción lúdica con el robot.

El capítulo 5 presenta un *Software de enseñanza de sistemas de ecuaciones lineales (SESEL)*. El capítulo detalla la creación del software SESEL, una herramienta interactiva para el aprendizaje de sistemas de ecuaciones lineales, basado en ejercicios guiados y retroalimentación inmediata, el programa facilita la comprensión de métodos algebraicos. Las pruebas con estudiantes mostraron un incremento significativo en la resolución de ecuaciones lineales.

Sección II. Aplicación de la Tecnología en la Educación

El capítulo 6 atiende el *Desarrollo de una aplicación móvil educativa para reforzar el proceso de aprendizaje de la bacteriología*, se presenta el desarrollo de una aplicación móvil interactiva destinada a fortalecer el aprendizaje de la bacteriología en estudiantes de ciencias de la salud. A través de recursos multimedia y evaluaciones dinámicas, se promueve el aprendizaje autónomo. La evaluación de usuarios muestra mejoras en la retención conceptual y en la práctica de identificación bacteriana.

El capítulo 7 llamado *Python como herramienta pedagógica para sistemas de ecuaciones lineales*, donde se analiza la implementación del lenguaje Python como apoyo pedagógico en la enseñanza de ecuaciones lineales. Se aplicaron estrategias basadas en la programación activa para mejorar la comprensión algebraica. Los resultados evidencian que el uso de Python potencia el razonamiento lógico y el aprendizaje significativo en matemáticas.

El capítulo 8 titulado *Creación de videojuegos como estrategia para el fortalecimiento de habilidades en tecnologías de la información,* se aborda la creación de videojuegos educativos como estrategia formativa en estudiantes de tecnología; a través del diseño y desarrollo de juegos, se promueve la creatividad, la lógica y el trabajo colaborativo. Los resultados confirman que esta metodología incrementa las competencias digitales y la motivación por el aprendizaje.

El capítulo 9 denominado *Inteligencia artificial generativa para fomentar las inteligencias múltiples entre jóvenes universitarios*, analiza el uso de herramientas de inteligencia artificial generativa para estimular diferentes tipos de inteligencia en estudiantes universitarios. La investigación integra actividades interactivas con

generación automática de contenidos. Los hallazgos revelan un impacto positivo en la creatividad, la resolución de problemas y la autopercepción del aprendizaje.

El capítulo 10 nombrado *Pepillo: un chatbot para aspirantes a la Licenciatura en Ciencias de la Computación de la Facultad de Ciencias de la Computación*, presenta el estudio del desarrollo del chatbot *Pepillo,* orientado a brindar información académica a aspirantes universitarios. Basado en procesamiento de lenguaje natural, el sistema responde consultas frecuentes sobre procesos de ingreso. La evaluación demuestra que Pepillo mejora la comunicación institucional y reduce significativamente el tiempo de respuesta a los usuarios.

El capítulo 11 estudia la *Revisión sistemática de tecnologías emergentes en la digitalización de herbarios para la educación*. El capítulo realiza una revisión sistemática sobre el uso de tecnologías digitales en la conservación y enseñanza mediante herbarios virtuales; se identifican tendencias en realidad aumentada, modelado 3D y sistemas interactivos. Los resultados evidencian que estas tecnologías facilitan la enseñanza de la botánica y la preservación digital del patrimonio natural.

El capítulo 12, *Integrando IA generativa en la planificación docente: un estudio de caso sobre enseñanza de enfermedades reemergentes en medicina*; expone un estudio de caso sobre la integración de herramientas de inteligencia artificial generativa en la planificación docente de la enseñanza médica, se evaluó la elaboración de materiales y casos clínicos con apoyo de IA. Los resultados muestran una mejora en la personalización de contenidos y en la comprensión de las enfermedades reemergentes.

El capítulo 13 nombrado *Sistema interactivo con historias cortas para el aprendizaje de otro idioma*, describe el desarrollo de un sistema interactivo basado en historias cortas para facilitar el aprendizaje de lenguas extranjeras. La herramienta incorpora ejercicios de comprensión auditiva y vocabulario contextualizado. Las pruebas evidencian un aumento en la retención lingüística y la motivación de los usuarios.

El capítulo 14 denominado *Redes sociales académicas en investigación: oportunidades, riesgos y una propuesta de curso-taller*, analiza el uso de redes sociales académicas como espacios de colaboración científica, señalando sus beneficios y riesgos. A partir de esta revisión, se propone un curso-taller para fomentar su uso ético y productivo en la investigación. La iniciativa busca fortalecer las competencias digitales y la visibilidad del trabajo académico.

El Capítulo 15 muestra a *Code N'Learn: desarrollo de un juego serio para la enseñanza y aprendizaje de lógica computacional en jóvenes*, aborda el diseño de un juego serio orientado al aprendizaje de lógica computacional. La propuesta utiliza dinámicas de programación visual y resolución de retos. Los resultados muestran un aumento en la comprensión de conceptos lógicos y en la motivación hacia la computación.

En el capítulo 16 se usa a *La IA como apoyo didáctico: análisis de ensayos generados por ChatGPT en el bachillerato tecnológico en gastronomía*, se analiza el uso de ChatGPT para la generación de ensayos en el contexto educativo gastronómico. El estudio examina la calidad, coherencia y pertinencia de los textos producidos; se concluye que la IA puede ser una herramienta didáctica útil, siempre que se acompañe de una orientación docente crítica.

El capítulo 17 denominado una *Herramientas de accesibilidad para personas con discapacidad visual: un estado del arte, desafíos y avances*; presenta un estado del arte sobre las herramientas tecnológicas de apoyo a personas con discapacidad visual, se revisan avances en lectores de pantalla, interfaces hápticas y sistemas de voz, además se destacan desafíos en accesibilidad web y adaptación educativa inclusiva.

El capítulo 18 estudia el *Diseño de recurso didáctico digital: Literia*, se expone el desarrollo del recurso digital *Literia*, una plataforma para el aprendizaje literario mediante actividades interactivas, basado en principios de gamificación y narrativa digital, el recurso promueve la lectura comprensiva. Las pruebas piloto evidencian un incremento en la motivación lectora y la participación estudiantil.

El capítulo 19 denominado una *Propuesta metodológica para el diseño instruccional de recursos digitales basados en microlearning para favorecer la educación en salud alimentaria en escolares y sus familias*, propone una metodología de diseño instruccional que combina microlearning y educación en salud alimentaria, a través de cápsulas digitales breves, se promueve la adopción de hábitos saludables en escolares y familias. Los resultados demuestran la efectividad de esta estrategia para la educación nutricional.

El capítulo 20 titulado una *Herramientas digitales para la gestión emocional en estudiantes de educación superior,* presenta un estudio sobre el desarrollo de herramientas digitales destinadas al manejo emocional de estudiantes universitarios. Las aplicaciones incluyen diarios emocionales, ejercicios de relajación y retroalimentación personalizada. Los resultados reflejan una mejora en la autorregulación emocional y en el bienestar psicológico.

Sección III. Investigación de la Tecnología Educativa

El capítulo 21 denominado *Análisis de la brecha digital en la Carrera de Trabajo Social de la BUAA*, examina la brecha digital existente entre estudiantes de la carrera de Trabajo Social, considerando factores socioeconómicos y tecnológicos. A través de encuestas y entrevistas, se identifica un acceso desigual a los recursos digitales. Se propone fortalecer las políticas de inclusión tecnológica en la educación superior.

El capítulo 22, titulado la *Evaluación multimodal en la asignatura Inglés: Reestructuración para la modalidad a distancia*, describe la reestructuración de la evaluación en la asignatura de inglés bajo un enfoque multimodal adaptado a la

enseñanza virtual. La propuesta integra recursos audiovisuales y plataformas interactivas. Los resultados indican una mejora en la evaluación continua y en la participación estudiantil.

El capítulo 23 denominado las *Estrategias de educación socioemocional para mejorar el rendimiento académico en inglés en estudiantes de educación media superior*, analiza estrategias de educación socioemocional aplicadas para fortalecer el rendimiento académico en inglés. Se aplicaron talleres de autoconocimiento y manejo emocional. Los hallazgos evidencian un vínculo directo entre bienestar emocional y desempeño académico.

El capítulo 24 nombrado *El rol del docente como articulador y facilitador en el proceso de transferencia tecnológica para impulsar la economía social y solidaria en comunidades rurales*, aborda la función docente en procesos de transferencia tecnológica hacia comunidades rurales; se destaca el papel del profesor como mediador entre el conocimiento técnico y las necesidades sociales. El estudio concluye que la participación activa del docente impulsa el desarrollo económico solidario.

El capítulo 25 denominado *Implementación y análisis del algoritmo de encriptación RSA*, presenta la implementación del algoritmo RSA como ejercicio de aprendizaje en seguridad informática. Los estudiantes desarrollaron el algoritmo en diferentes entornos de programación para comprender su funcionamiento. Los resultados mostraron mejoras en la comprensión de conceptos criptográficos.

El capítulo 26 estudia los *Horizontes de la cultura digital en la investigación universitaria: un estudio de tendencias*, se examina las tendencias de la cultura digital en el ámbito universitario, analizando prácticas de investigación y difusión del conocimiento. A través de un enfoque mixto, se identifican cambios en la producción científica y el uso de plataformas digitales. Se concluye que la cultura digital redefine los modelos de colaboración académica.

El Capítulo 27 llamado *Evaluación de las emociones y la satisfacción del usuario en videojuegos serios: una revisión sistemática de la literatura*, realiza una revisión sistemática sobre el estudio de las emociones en videojuegos serios, se analizan métricas de experiencia de usuario, motivación y aprendizaje. Los resultados revelan la importancia del diseño emocional para optimizar el impacto educativo de los videojuegos.

El capítulo 28 llamado *Entornos virtuales de aprendizaje: Ventajas y desafíos*, analiza los beneficios y limitaciones de los entornos virtuales de aprendizaje en la educación superior, se destacan la flexibilidad y el acceso a contenidos como ventajas principales, pero también se mencionan problemas de interacción y motivación. Se propone mejorar la tutoría digital y la experiencia del usuario.

El capítulo 29 titulado *Reduciendo la brecha de género en STEM: Una experiencia de mentoría en línea y presencial entre educación superior y media superior*, documenta una experiencia de mentoría híbrida para fomentar la participación femenina en áreas *STEM*. El programa vincula a estudiantes de educación media y superior con mentoras especializadas. Los resultados muestran un incremento en la motivación y la autoconfianza de las participantes.

El capítulo 30 denominado *Diseño interactivo didáctico para el aprendizaje de funciones lineales en educación media superior*, presenta el desarrollo de un recurso interactivo para la enseñanza de funciones lineales. Basado en simulaciones gráficas y ejercicios dinámicos, se fomenta el aprendizaje activo. La implementación evidenció mejoras en la comprensión matemática y en la participación de los estudiantes.

El capítulo 31 estudia el Desarrollo de un asistente inteligente para el apoyo a la detección temprana de depresión en estudiantes de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, se expone la creación de un asistente inteligente diseñado para identificar síntomas iniciales de depresión entre estudiantes universitarios, mediante algoritmos de procesamiento de lenguaje natural, el sistema analiza patrones de escritura y comportamiento digital. Los resultados sugieren que el asistente puede servir como herramienta preventiva complementaria al acompañamiento psicológico institucional.

Dra. Etelvina Archundia Sierra
Dr. Miguel Ángel León Chávez
Facultad de Ciencias de la Computación
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

Índice

Página

INTRODUCCIÓN

Sección I Desarrollo de Plataformas Tecnológicas Educativas

Capítulo 1. Detección del uso de inteligencia artificial en la elaboración de tareas entregables por estudiantes de maestría 3

Rolando Granados-Muñoz

Capítulo 2. Diseño web interactiva para la gestión de la ansiedad en estudiantes de ingeniería 12

Wendy Sánchez-Valdivia, Etelvina Archundia-Sierra, Roberto Contreras-Juárez, Bryan Pichón-Pichón

Capítulo 3. Del juego al conocimiento: lotería educativa para identificar componentes de la computadora 23

Néstor David García-Franco, Karen Esmeralda Delgado-Pérez, Beatriz Beltrán-Martínez, Yolanda Moyao-Martínez

Capítulo 4. Androide para la asociación e identificación de colores y emociones básicas 29

José Luis Hernández-Ameca, Elsa Chavira-Martínez, Gregorio Trinidad-García, Maya Carrillo-Ruiz, Oscar Leonardo Uriza-Casarez

Capítulo 5. Software de enseñanza de sistemas de ecuaciones lineales (SESEL) .. 37

Verónica Cuautle-Ramírez, J. Alfonso del C. Garcés-Báez, Aurelio López-López, María del Rocío Juárez-Eugenio

Sección II Aplicación de la Tecnología en la Educación

Capítulo 6. Desarrollo de una aplicación móvil educativa para reforzar el proceso de aprendizaje de la bacteriología 50

Jonathan Jiménez-Serrano, Alejandro César Ruiz-Tagle, Alma Lopez-García, Claudy Lorena Villagrán-Padilla

Capítulo 7. Python como herramienta pedagógica para sistemas de ecuaciones lineales 60

Roberto Contreras-Juárez, Héctor David Ramírez-Hernández, Nelva Betzabel Hernández-Espinoza, Mariana Ayala-Munguía

Capítulo 8. Creación de videojuegos como estrategia para el fortalecimiento de habilidades en tecnologías de la información 71

Judith Ruby Sánchez-García, Luis Gustavo Galeana-Victoria

Capítulo 9. Inteligencia artificial generativa para fomentar las inteligencias múltiples entre jóvenes universitarios 83

Lotzy Beatriz Fonseca-Chiu

Capítulo 10. Pepillo: un chatbot para aspirantes a la Licenciatura en Ciencias de la Computación de la Facultad de Ciencias de la Computación 96

Jonathan Fernández-Flores, María José Llerena-Rendón, Marcela Rivera-Martínez, Luis Rene Marcial-Castillo

Capítulo 11. Revisión sistemática de tecnologías emergentes en la digitalización de herbarios para la educación 105

Viridiana Arias-de la Cruz, Erika Yunuen Morales-Mateos, Oscar Alberto González-González

Capítulo 12. Integrando IA generativa en la planificación docente: un estudio de caso sobre enseñanza de enfermedades reemergentes en medicina 113

Alejandra Margarita Boix-Cruz, Virginia del Carmen Freyre-Pulido, Soraia Silva-Prietch

Capítulo 13. Sistema interactivo con historias cortas para el aprendizaje de otro idioma 125

Jesús Alejandro Serrano-Graciano, Meliza Contreras-González, Pedro Bello-López, Mario Rossainz-López

Capítulo 14. Redes sociales académicas en investigación: oportunidades, riesgos y una propuesta de curso-taller 137

Karina Mendoza-Angeles, Mireya Osorio-Palacios, Iván Oliver-Domínguez, Jesús Hernández-Falcón

Capítulo 15. Code N'Learn: desarrollo de un juego serio para la enseñanza y aprendizaje de lógica computacional en jóvenes 146

Carlos Mario Hernández-León, Ericka Reyes-Sánchez, Alejandro Reyes

Capítulo 16. La IA como apoyo didáctico: análisis de ensayos generados por ChatGPT en el Bachillerato tecnológico en gastronomía 154

Mirsa Mirari González-Ussery

Capítulo 17. Herramientas de accesibilidad para personas con discapacidad visual: Un estado del arte, desafíos y avances 159
Sandra Ivette García-Valencia, Erika Yunuen Morales-Mateos, Óscar Alberto González-González, Gilberto Murillo-González

Capítulo 18. Diseño de recurso didáctico digital: Literia 171
Lina Xochitl Garcia-Sanchez, Marlene Mendez-Moreno, Gonzalo Miguel Quetz-Aguirre

Capítulo 19. Propuesta metodológica para el diseño instruccional de recursos digitales basados en microlearning para favorecer la educación en salud alimentaria en escolares y sus familias 178
Laura Reséndiz-Martínez, Gabriela Xicoténcatl-Ramírez, María del Carmen Caamaño-Pérez

Capítulo 20. Herramientas digitales para la gestión emocional en estudiantes de educación superior 199
Esther Tlaczani-Conde, Laura Leticia Vélez-Hernández, Janett Blázquez-Bonilla Everardo Gordiano-Soriano

Sección III Investigación de la Tecnología Educativa

Capítulo 21. Análisis de la brecha digital en la Carrera de Trabajo Social de la BUAA 211
Ana Helene Sandoval-González, José Eder Guzmán-Mendoza

Capítulo 22. Evaluación multimodal en la asignatura Inglés: Reestructuración para la modalidad a distancia 220
Maritza Del Carmen Rosas-Alvarez, Concepción Gutiérrez-Aguilar, Areceli Tecuatl-Cuautle, Fatima Córdova-Juárez

Capítulo 23. Estrategias de educación socioemocional para mejorar el rendimiento académico en inglés en estudiantes de educación media superior 232
Priscila Gabriela Andrade-Sánchez, José Eder Guzmán-Mendoza

Capítulo 24. El rol del docente como articulador y facilitador en el proceso de transferencia tecnológica para impulsar la economía social y solidaria en comunidades rurales 241
Nancy Patricia Flores-Azcanio, Jorge Daniel González-Hernández, Daisy Escamilla-Regis

Capítulo 25. Implementación y análisis del algoritmo de encriptación RSA 252
Carlos Emiliano Carbajal-Pérez, Carlos Palomino-Jiménez, Marcos González-Flores

Capítulo 26. Horizontes de la cultura digital en la investigación universitaria: Un estudio de tendencias 261
Angelica Maria Fabila-Echauri, Flor de Líz Pérez-Morales, Rosaura Castillo-Guzmán

Capítulo 27. Evaluación de las emociones y la satisfacción del usuario en videojuegos serios: Una revisión sistemática de la literatura 268
Alma Rosa Galindo-Monfil, Viviana Yarel Rosales-Morales

Capítulo 28. Entornos virtuales de aprendizaje: Ventajas y desafíos 279
Alejandra González-Hernández, Hilda Gabriela Hernández-Flores, Paola Eunice Rivera-Salas

Capítulo 29. Reduciendo la brecha de género en STEM: Una experiencia de mentoría en línea y presencial entre educación superior y media superior 288
Leydi Caballero-Chi, Victor Hugo Menéndez-Domínguez, Raúl Armín Pérez-Aguilar, María Concepción Lara-Gómez

Capítulo 30. Diseño interactivo didáctico para el aprendizaje de funciones lineales en educación media superior 297
Zoila Leonor López-Hernández, J. Alfonso del C. Garcés-Báez, Aurelio López-López, Etelvina Archundia-Sierra

Capítulo 31. Desarrollo de un asistente inteligente para el apoyo a la detección temprana de depresión en estudiantes de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo 308
Ismael Domínguez-Jiménez, Silvia Soledad Moreno-Gutiérrez

Índice de Autores 325
Colaboradores Expertos en Contenido 329
Comité Científico 330
Editores Literarios 330

Desarrollo de Plataformas Tecnológicas Educativas

CAPÍTULO UNO

Detección del uso de inteligencia artificial en la elaboración de tareas entregables por estudiantes de maestría

Rolando Granados Muñoz [1]

[1] Lázaro Cárdenas SN, Laguna Larga, 36836, Irapuato, Guanajuato.
r.granadosmunoz@ugto.mx

Resumen. El objetivo de este estudio fue detectar el uso de inteligencia artificial (IA) en trabajos académicos elaborados por estudiantes de maestría en línea. Se analizaron 18 entregas a través de diferentes detectores, observándose que nueve de las tareas entregadas presentaban un alto porcentaje probable de haber sido generadas por inteligencia artificial, especialmente en los apartados de presentación y conclusiones. Se identificaron deficiencias en el uso del formato APA y una limitada vinculación con los criterios de evaluación. Los resultados permiten establecer que estas prácticas llegan a comprometer la formación académica. No obstante, las limitaciones en cuanto al tamaño de la muestra y la validación de los detectores de IA, se concluye que es necesario fortalecer la ética educativa y establecer estrategias institucionales que regulen e integren el uso responsable de estas tecnologías en el ámbito universitario.

Palabras Clave: Inteligencia Artificial, Educación Superior, Tecnología Educativa, Enseñanza Virtual.

1 Introducción

En la actualidad, la integración de herramientas de inteligencia artificial (IA) en el ámbito educativo ha transformado significativamente las dinámicas de enseñanza y aprendizaje. Particularmente, en los programas virtuales se ha observado un incremento en el uso de aplicaciones basadas en inteligencia artificial para la elaboración de trabajos académicos. Estas herramientas ofrecen ventajas en términos de eficiencia y acceso a información, no obstante, su uso inadecuado y sin una orientación favorable puede comprometer el desarrollo de habilidades críticas esenciales en la formación y enseñanza.

El uso poco adecuado de estas tecnologías de inteligencia artificial no solo afecta el desarrollo de competencias cognitivas fundamentales como la escritura, la argumentación y el pensamiento crítico, sino que también afecta el rendimiento académico y compromete principios éticos y formativos esenciales en la educación superior. Esta preocupación ha motivado el desarrollo del presente trabajo, cuya finalidad consistió en

© Archundia-Sierra E., et al (Eds.).
Investigación de las tendencias digitales para el futuro de la educación. 2025, pp. 3 - 11.

describir la detección del uso de inteligencia artificial en actividades entregables de estudiantes de maestría de una universidad en línea.

Se plantea conocer sobre este problema ya que trae consigo desafíos éticos y educativos, pues el uso inapropiado de la inteligencia artificial puede fomentar prácticas de plagio y desincentivar el esfuerzo individual. Se pueden establecer marcos regulatorios y políticas educativas que orienten el uso responsable de la inteligencia artificial en la educación superior, promoviendo su integración de manera que complemente, y no reemplace, el proceso de aprendizaje humano.

1.1 Planteamiento del problema

Un panorama general indica que actualmente se transita en un entorno en el cual se consume demasiada información y la conexión con la tecnología suele ser de forma constante (Batista, 2020; Mujika-Alberdi, García-Arrizabalaga y Gibaja-Martins, 2020); en ese sentido, conforme a datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2023), el 93.3% de los usuarios de internet en México hicieron uso de esta red de redes para comunicarse, el 91.5% para acceder a redes sociales y el 88.1% para entretenimiento, mientras que sólo el 36.8% lo usó para leer periódicos, revistas o libros. Aunque tecnologías como el Internet han hecho posible un desarrollo importante para la sociedad, de la misma forma existe una tendencia hacia el consumo pasivo de información en lugar de un análisis crítico que se consulta de forma reiterada.

La inteligencia artificial se ha convertido en un gestor y selector de información derivado de todas las actividades que se llevan a cabo con tecnología y la gran cantidad de datos que circulan diariamente, la Asociación de Internet MX (2023) ha destacado la importancia de formar talento especializado en inteligencia artificial, promoviendo la creación de oficiales de cumplimiento para garantizar un uso ético y responsable de estas tecnologías. Esta misma asociación conforme al estudio de educación en línea en Internet, plantea aspectos de interés como los siguientes: que en México se ha incrementado la educación en línea y el interés por estudiar bajo esta modalidad, por el contrario, la educación presencial se encuentra en decremento, lo que implica un mayor apego a herramientas de tipo tecnológico, incluida la inteligencia artificial.

Es sabido que usar la inteligencia artificial generativa en la educación superior requiere una integración pedagógica guiada por principios éticos institucionales, ya que su impacto involucra no solo la seguridad y accesibilidad, sino también el riesgo de suplantación de autoría y nuevas formas de fraude académico (Gallent, Zapata y Ortego, 2023). Resulta imprescindible que exista una formación crítica continua tanto en docentes como en estudiantes, para que estas consideraciones éticas no se reduzcan a un conjunto de supuestos elaborados de forma escrita, sino que se practiquen con conciencia y responsabilidad.

Llevar a cabo un análisis sobre las implicaciones éticas del uso de la inteligencia artificial en la educación, tanto formal como informal, es indispensable para evitar una dependencia excesiva de estas herramientas y prevenir la deshumanización del proceso educativo (Castillo, Calderón, Humanante, Chang y Ojeda, 2024).

1.2 Antecedentes sobre el uso de inteligencia artificial

En concordancia con los planteamientos previos sobre la necesidad de integrar la inteligencia artificial dentro de un marco ético institucional, por lo que concierne a los avances tecnológicos en educación, éstos deben acompañarse de una supervisión consciente y crítica. La inteligencia artificial ha demostrado ventajas sustanciales en términos de personalización del aprendizaje y optimización de procesos, también ha revelado vulnerabilidades estructurales como los sesgos en los algoritmos y la opacidad en los sistemas de evaluación, desde esta óptica, se configura como una herramienta de doble filo que refuerza la urgencia de implementar principios de inteligencia artificial explicable y mecanismos de regulación.

Conforme al estudio de Játiva, Erazo, Bejarano y Aimacaña (2025), la inteligencia artificial puede mejorar aspectos clave en la educación como la personalización del aprendizaje y la retroalimentación inmediata; no obstante, también se han identificado riesgos asociados, como los sesgos algorítmicos y la falta de transparencia en la evaluación, lo cual ha llevado a proponer principios de inteligencia artificial explicable y supervisión humana como medidas indispensables para garantizar una aplicación ética y equitativa.

Estudios recientes han evidenciado que una dependencia recurrente de la inteligencia artificial puede afectar negativamente el rendimiento académico. A propósito de ello, el estudio sobre los usos de la inteligencia artificial realizado por Wecks, Voshaar, Jost y Zimmermann (2024) encontró que los estudiantes que utilizan herramientas de IA generativa, como ChatGPT, tienden a obtener calificaciones más bajas en exámenes, sugiriendo que el uso intensivo de estas tecnologías puede obstaculizar el aprendizaje efectivo.

Además, se ha descubierto que quienes recurren a la inteligencia artificial para elaborar sus trabajos académicos presentan análisis poco profundos y con escasa reflexión personal, lo que compromete la calidad de su formación (Martínez, 2023). Desde una orientación similar, según lo investigado por Rojas, Espinoza y Mendoza (2024), los estudiantes que recurren a la inteligencia artificial para elaborar sus trabajos académicos a menudo presentan una falta de profundidad en sus análisis y una escasa reflexión personal, lo que compromete la calidad de su formación.

1.3 Objetivo de la investigación

El objetivo de este trabajo consistió en describir la detección del uso de inteligencia artificial en la elaboración de tareas entregables por estudiantes de maestría en línea.

2 Método

Para el alcance del objetivo, se desarrolló una investigación descriptiva en la cual se empleó una metodología exploratoria de diseño no experimental y transversal, es decir, se tomó la muestra en un solo momento (Huaire, 2019).

Se utilizó un muestreo no probabilístico por conveniencia, seleccionando únicamente aquellas tareas entregables que fueron accesibles para la detección de inteligencia artificial (Otzen y Manterola, 2017).

2.1 Muestra

Se recolectaron 18 actividades entregables por parte de estudiantes de nivel maestría, un programa de estudios enfocado a la tecnología educativa de una universidad en línea del primer cuatrimestre, fueron incluidas mujeres y hombres que estuvieran cursando dicho posgrado, solamente se tomó en cuenta las primeras actividades que entregaron, pues en las siguientes actividades ya se les había hecho la retroalimentación en sentido de evitar generar contenido con inteligencia artificial o citar adecuadamente.

2.2 Instrumentos y materiales

Las tareas entregables se colectaron a través de la plataforma Moodle como parte de la primera de cuatro actividades de evaluación; para las revisiones de uso de inteligencia artificial se usaron detectores como ZeroGPT, Undetectable, Phrasly, Copyleaks y Smodin. La información sometida a detección fue la contenida en los trabajos de entrega (línea de tiempo).

2.3 Procedimiento

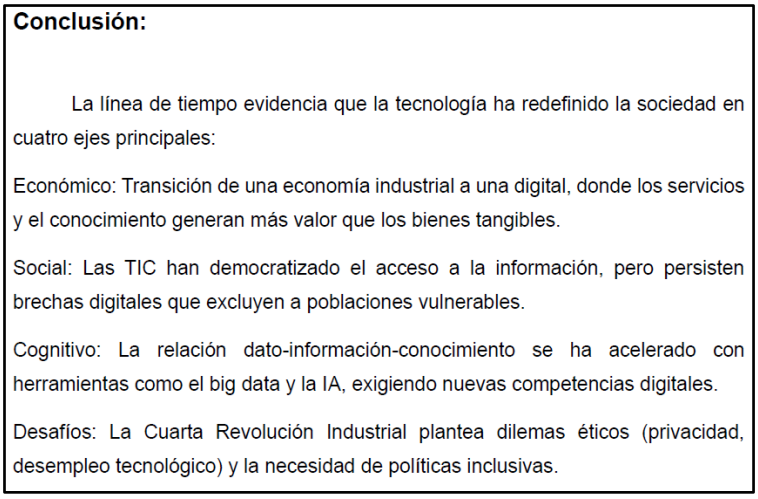
Toda vez que la tarea entregable se encontraba dispuesta en la plataforma Moodle en el espacio correspondiente para su evaluación, se procedió a descargar el documento en pdf y se extraía la información en texto, la cual se colocaba en los cinco detectores de inteligencia artificial, una vez obtenidos los porcentajes de detección de plagio se le hizo del conocimiento a los estudiantes en el apartado de retroalimentación, para fines prácticos solamente se le colocaban las capturas de pantalla de uno o dos de los detectores. También se llevó a cabo un registro de quienes hicieron uso de inteligencia artificial y de los porcentajes de detección.

3 Resultados

De las 18 tareas entregadas, 12 correspondieron a mujeres y seis a hombres. De estas entregas sometidas a evaluación en los detectores de inteligencia artificial, nueve trabajos fueron realizados con inteligencia artificial con un porcentaje de detección superior al 40%. La media del porcentaje detectado y que fue informado a los estudiantes en las retroalimentaciones fue del 75.42%.

El uso de inteligencia artificial se detectó en la presentación del entregable y en las conclusiones, y no propiamente en el contenido de la línea del tiempo, las ideas que colocaban los estudiantes no demostraron una conexión con el criterio solicitado en rúbrica de evaluación, su discurso era superficial y las referencias no concordaban con

los contenidos. En la Fig. 1 se puede apreciar la forma en que fue elaborada una de las conclusiones donde se detectó inteligencia artificial.



Conclusión:

La línea de tiempo evidencia que la tecnología ha redefinido la sociedad en cuatro ejes principales:

Económico: Transición de una economía industrial a una digital, donde los servicios y el conocimiento generan más valor que los bienes tangibles.

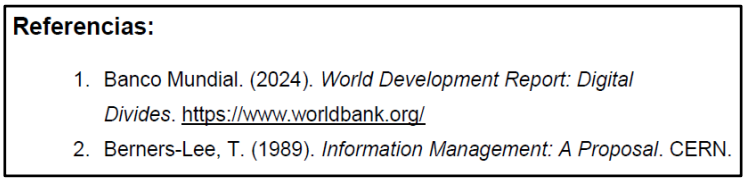
Social: Las TIC han democratizado el acceso a la información, pero persisten brechas digitales que excluyen a poblaciones vulnerables.

Cognitivo: La relación dato-información-conocimiento se ha acelerado con herramientas como el big data y la IA, exigiendo nuevas competencias digitales.

Desafíos: La Cuarta Revolución Industrial plantea dilemas éticos (privacidad, desempleo tecnológico) y la necesidad de políticas inclusivas.

Fig. 1. Conclusión realizada por uno de los estudiantes, donde fue detectado el uso de inteligencia artificial para generar el contenido, las ideas son generales y no se corresponden con las instrucciones que se le dieron.

De manera similar, se muestra en la Fig. 2 una forma en que colocaron y organizaron las referencias, las cuales les fueron solicitadas en formato APA.



Referencias:

1. Banco Mundial. (2024). *World Development Report: Digital Divides*. https://www.worldbank.org/
2. Berners-Lee, T. (1989). *Information Management: A Proposal*. CERN.

Fig. 2. Muestra de dos referencias que colocó alguno de los estudiantes en su entrega, no mantienen el formato APA y en el caso de los enlaces, en la primera referencia es inexacta la URL y en la segunda no se colocó. Además, colocaron estas referencias, pero no se corresponden con las citas en texto.

En cuanto a la detección de inteligencia artificial, conforme a los porcentajes informados en las retroalimentaciones a los estudiantes, según lo reportado por los detectores, se obtuvieron los siguientes porcentajes: 67%, 67%, 97%, 40.5%, 91.8%, 90%, 68.6%, 55.17%, 100%, 47.54%, 99%, 89.9% y 67%. En la Fig. 3 y en la Fig. 4, se puede apreciar dos muestras de las identificaciones de inteligencia artificial por parte de los detectores.

Fig. 3. Imagen que representa la detección de inteligencia artificial de una conclusión en un trabajo entregado, según el informe, el texto fue compatible en un 97%.

En la imagen que se expone a continuación, se muestra otra imagen en la que se corrobora el uso de inteligencia artificial para producir los textos de presentación y conclusiones de los trabajos.

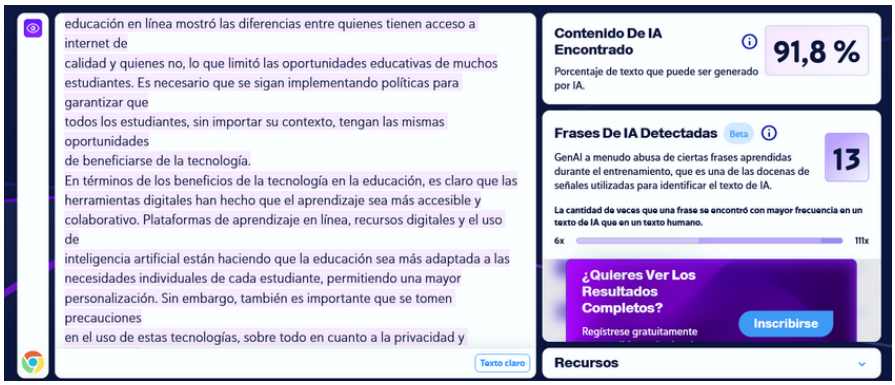


Fig. 4. Imagen que representa la detección de inteligencia artificial realizada por el detector Smodin, donde se obtuvo un 91.8% de coincidencia.

Cabe destacar que, a partir de estas detecciones, se hizo del conocimiento de los estudiantes en sus respectivas retroalimentaciones, lo que afectó sus puntajes de calificación específicamente en los criterios de presentación y conclusiones.

También, se precisa que, toda vez que se hicieron estas observaciones en las retroalimentaciones, para la segunda actividad de las cuatro actividades solicitadas, que ya no entra dentro del presente análisis, el número de detecciones de inteligencia artificial se redujo de nueve a cinco entregas con esta característica.

4 Conclusiones y trabajos futuros

El objetivo de este trabajo fue identificar el uso de inteligencia artificial en la elaboración de tareas entregables por estudiantes de maestría en modalidad en línea, lo cual fue cumplido a través del análisis de 18 productos entregables, especialmente en apartados que exigen elaboración personal como la presentación y las conclusiones.

Estos resultados permiten establecer un punto de relación entre lo planteado por la literatura sobre los riesgos del uso no crítico de la inteligencia artificial en contextos educativos y lo que se manifiesta en la práctica, lo que puede comprometer el desarrollo de habilidades críticas esenciales en la educación superior (Gallent, Zapata y Ortego, 2023).

En esta línea de análisis, se tiene por conocido que la integración de la inteligencia artificial puede tener efectos positivos como potenciar el aprendizaje y la personalización educativa (Játiva, Erazo, Bejarano y Aimacaña, 2025), pero también puede tener un efecto adverso, como resultó en los datos de este estudio, ya que el uso de herramientas de inteligencia artificial por parte de los estudiantes de maestría hace denotar entregas que no contienen un sentido crítico y reflexivo en sus presentaciones y conclusiones, pues no se alineaban con los criterios establecidos en la rúbrica. Esto es consistente con las observaciones de Martínez (2023) y Rojas, Espinoza y Mendoza (2024), quienes encontraron que el uso de inteligencia artificial generativa puede limitar la profundidad del análisis y la reflexión personal en los trabajos académicos. Además, también se mantiene una tendencia similar a la observada en la investigación realizada por Wecks, Voshaar, Jost y Zimmermann (2024), quienes encontraron que los estudiantes que utilizan herramientas de IA generativa, como ChatGPT, tienden a obtener calificaciones más bajas en exámenes, en el caso del presente estudio, hacer uso de inteligencia artificial impactó negativamente en las calificaciones de los estudiantes, quienes perdieron puntaje en los criterios de evaluación relacionados con la presentación y las conclusiones de sus trabajos.

Es fundamental considerar como limitaciones de este estudio la fiabilidad de los detectores de inteligencia artificial empleados, estos instrumentos (ZeroGPT, Undetectable, Phrasly, Copyleaks y Smodin) sirvieron como apoyo metodológico para identificar indicios de uso de IA en la elaboración de tareas, los resultados mostraron que su nivel de precisión es relativo y en ocasiones puede generar falsos positivos o negativos. Esto coincide con la experiencia observada en el análisis, donde algunos textos fueron clasificados de manera contradictoria por los distintos detectores aplicados, aunque constituyen un punto de partida valioso, no pueden asumirse como mecanismos definitivos para evaluar con objetividad el desempeño estudiantil.

Asimismo, debe señalarse que el tamaño reducido de la muestra limita la generalización de los hallazgos, el estudio se centró en un conjunto específico de tareas y contextos académicos, lo que restringe la posibilidad de extrapolar los resultados a otros niveles educativos o a diferentes áreas de conocimiento. No obstante, la metodología implementada permitió identificar tendencias relevantes y abrir un campo de discusión sobre el papel de la inteligencia artificial en el ámbito educativo.

De cara a futuras investigaciones, se propone ampliar la muestra y diversificar los niveles académicos analizados, así como incorporar técnicas cualitativas que exploren la percepción de docentes y estudiantes respecto al uso de la IA en los procesos de enseñanza-aprendizaje. Igualmente, resulta pertinente fortalecer los marcos de formación ética y crítica, con el fin de reducir la dependencia de herramientas tecnológicas como sustituto de la producción académica auténtica y fomentar un uso responsable e integrado de estas innovaciones en la práctica educativa.

Referencias

1. Asociación de Internet MX.: *Formación de oficiales de cumplimiento en Inteligencia Artificial*. Asociación de Internet MX. https://www.asociaciondeinternet.mx/formacion-de-oficiales-de-cumplimiento-en-ia-desde-la-aimx (2023). Accedido el 28 de junio de 2025
2. Batista, S.: Nuevos hábitos de consumo de informaciones con el auge de los dispositivos móviles. *ISLAS*, Vol. 62, No. 195, pp. 144–155. https://islas.uclv.edu.cu/index.php/islas/article/view/1124 (2020). Accedido el 30 de junio de 2025
3. Castillo, B.M.C.P.; Calderón, A.J.; Humanante, M.G.; Chang, C.F.; Ojeda, J.C.: La Inteligencia Artificial como recurso educativo en educación superior: perspectivas éticas sobre su uso. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, Vol. 8, No. 4, pp. 3950–3965. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i4.12622 (2024). Accedido el 16 de mayo de 2025
4. Gallent, C.; Zapata, A.; Ortego, J.L.: El impacto de la inteligencia artificial generativa en educación superior: una mirada desde la ética y la integridad académica. *RELIEVE - Revista Electrónica de Investigación y Evaluación Educativa*, Vol. 29, No. 2. https://doi.org/10.30827/relieve.v29i2.29134 (2023). Accedido el 16 de mayo de 2025
5. Huaire, E.J.: Método de investigación. *Material de clase*. https://www.aacademica.org/edson.jorge.huaire.inacio/35 (2019). Accedido el 1 de julio de 2025
6. Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI): Encuesta nacional sobre disponibilidad y uso de tecnologías de la información en los hogares (ENDUTIH) 2023. INEGI. https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2024/ENDUTIH/ENDUTIH_23.pdf (2024). Accedido el 16 de mayo de 2025
7. Játiva, B.E.; Erazo, S.P.; Bejarano, X.P.; Aimacaña, R.: Ética y desafíos de la inteligencia artificial en la evaluación del aprendizaje. *Revista Imaginario Social*, Vol. 8, No. 2. https://doi.org/10.59155/is.v8i2.303 (2025). Accedido el 16 de mayo de 2025
8. Martínez, M.A.: Uso responsable de la inteligencia artificial en estudiantes universitarios: una mirada recnoética. *Revista Boletín Redipe*, Vol. 12, No. 9, pp. 172–178. https://doi.org/10.36260/rbr.v12i9.2008 (2023). Accedido el 16 de mayo de 2025
9. Mujika-Alberdi, A.; García-Arrizabalaga, I.; Gibaja-Martins, J.J.: Un estudio sobre hábitos de consumo de información en la era digital. *Anàlisi: Quaderns de Comunicació i Cultura*. https://doi.org/10.5565/rev/analisi.3227 (2020). Accedido el 30 de junio de 2025
10. Otzen, T.; Manterola, C.: Técnicas de muestreo sobre una población a estudio. *International Journal of Morphology*, Vol. 35, No. 1, pp. 227–232. https://dx.doi.org/10.4067/S0717-95022017000100037 (2017). Accedido el 1 de julio de 2025
11. Rojas, F. de los Á.; Espinoza, J.G.; Mendoza, M.F.: Inteligencia Artificial: dependencia y la afección del pensamiento crítico. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, Vol. 8, No. 4, pp. 12590–12608. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i4.13462 (2024). Accedido el 16 de mayo de 2025

12. Wecks, J.O.; Voshaar, J.; Jost Plate, B.; Zimmermann, J.: Generative AI usage and exam performance. *arXiv*. https://arxiv.org/abs/2404.19699 (2024). Accedido el 16 de mayo de 2025

CAPÍTULO DOS

Diseño Web Interactiva para la Gestión de la Ansiedad en Estudiantes de Ingeniería

Wendy Sanchez-Valdivia[1], Etelvina Archundia-Sierra[1], Roberto Contreras-Juárez[1], Bryan Pichon-Pichon[1]

[1] Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, C.U., Av. San Claudio y 14 Sur, Puebla, 72500, México.
[1]{wendy.sanchezva, bryan.pichon}@alumno.buap.mx,
[1]{etelvina.archundia, roberto.contreras}@correo.buap.mx

Resumen. Este trabajo presenta el diseño de una herramienta web interactiva orientada al apoyo emocional de estudiantes de ingeniería en educación superior que experimentan ansiedad. A través de un enfoque centrado en el usuario y principios del diseño de experiencia de usuario, se definieron requerimientos funcionales fundamentados en la Terapia Cognitivo-Conductual y en literatura científica. Como resultado, se generaron seis wireframes de alta fidelidad que ilustran las principales funcionalidades del sistema: registro e inicio de sesión, monitoreo emocional diario, calendario de emociones, ejercicios guiados, diario personal y zona de contacto. Estos modelos permitieron validar conceptualmente la propuesta y constituyen la base para la futura implementación técnica. Asimismo, se reconoce la necesidad de incorporar retroalimentación de los usuarios para evaluar la claridad, la facilidad de uso y la pertinencia del diseño antes de su desarrollo completo. El diseño busca ofrecer un espacio accesible, empático y útil para la autorregulación emocional en contextos académicos universitarios.

Palabras Clave: Ansiedad, Herramienta Web, UX, Wireframes, Apoyo Emocional, Diseño Centrado en el Usuario, Terapia Cognitivo-Conductual, Salud Mental Digital.

1 Introducción

Según una investigación realizada con estudiantes de la Universidad Tecnológica Fidel Velázquez, los Trastornos de Ansiedad (TA) [1] son enfermedades mentales frecuentes que pueden causar angustia y dificultar la vida diaria de quienes los padecen. Esto también puede afectar su entorno social y económico. La Organización Mundial de la Salud ha informado que los trastornos de ansiedad son más comunes en mujeres (7.7 %) que en hombres (3.6 %). Sentir ansiedad muchas veces implica una fuerte angustia, junto con pensamientos que se repiten sobre cosas que parecen salirse de control. Sumando a esto que cuando se presenta con fuerza, no solo afecta lo emocional, sino también el cuerpo como la tensión muscular, sudoración en las manos, molestias estomacales, dificultad para respirar, mareo o incluso taquicardia [1].

© Archundia-Sierra E., et al (Eds.).
Investigación de las tendencias digitales para el futuro de la educación. 2025, pp. 12 - 22.

Diversas investigaciones en universidades han señalado que los estudiantes suelen experimentar más ansiedad que otros grupos de la población. En la Ciudad de México, se ha notado que el entorno académico demanda resultados de forma constante, lo que provoca una presión continua y niveles elevados de estrés. Esta situación se complica aún más por factores como la adaptación a un nuevo entorno social, la distancia del hogar, dificultades económicas y familiares, así como la presión de cumplir con estándares cada vez más exigentes. Si no se aborda de manera adecuada, la ansiedad puede dar lugar a consecuencias más serias, como el desarrollo de adicciones, conflictos en las relaciones personales y un bajo rendimiento académico [2].

Asimismo, en investigaciones como las de Ciencia UNAM señalan que cerca del 20 % de los estudiantes atraviesa episodios de ansiedad o estrés, y que hasta un 56 % presenta síntomas de ansiedad antes de un examen. Estas experiencias afectan tanto la forma en que los estudiantes rinden en clase como su bienestar emocional. Aunque muchas veces estas emociones se consideran "normales" o pasajeras, lo cierto es que, si no se gestionan, pueden evolucionar en trastornos más serios que interfieren con el desarrollo integral del estudiante [3].

Como consecuencia por la pandemia de COVID-19 se tuvo que transformar profundamente la vida universitaria, aumentando los síntomas de ansiedad, depresión y estrés entre los estudiantes. La Organización Mundial de la Salud (OMS) y la Organización Panamericana de la Salud (OPS) señalan que, el porcentaje de casos de estos trastornos aumentó en un 25% durante la pandemia, lo que ha llevado a múltiples estudios a investigar esta situación en el contexto académico. En México, por ejemplo, el 56.6 % de los estudiantes universitarios evaluados presentaron ansiedad, y el 34.8 % depresión, siendo las mujeres las más afectadas. De forma similar, investigaciones en Ecuador y Perú revelan una mayor incidencia de ansiedad y estrés en mujeres, con porcentajes de hasta 64.1 % de ansiedad en estudiantes peruanos. En El Salvador, más del 50 % de los estudiantes de nuevo ingreso reportaron síntomas depresivos, ansiosos o de estrés, con afectaciones más marcadas en mujeres y en jóvenes de entre 18 y 20 años. Estos resultados evidencian que, además del reto académico propio del nivel superior, los estudiantes universitarios enfrentan condiciones emocionales agravadas por la pandemia, lo que representa un problema urgente de salud mental en las universidades [4].

Estas estadísticas y datos demuestran la necesidad urgente de crear herramientas y recursos específicos para ayudar a los estudiantes a gestionar su ansiedad. Si bien algunas universidades ofrecen programas de apoyo psicológico, estos no siempre son suficientes ni accesibles para todos los alumnos. En muchos casos, la alta demanda, el estigma social o la falta de información limitan el acceso a estos servicios. Aunque la ansiedad afecta a estudiantes de distintas disciplinas, diversas investigaciones han mostrado que los estudiantes de ingeniería enfrentan condiciones particulares que los hacen más vulnerables, como la elevada carga académica, la exigencia técnica de los programas y, en muchos casos, la necesidad de compaginar estudio y trabajo. Un estudio realizado en la Universidad Politécnica de Tulancingo identificó que estos factores están estrechamente relacionados con mayores niveles de ansiedad en alumnos de ingeniería [5]. De manera similar, en la Universidad Autónoma de Nuevo León se en-

contró que los estudiantes de ingeniería presentaban más ansiógenos educativos y síntomas depresivos en comparación con estudiantes de otras áreas [6]. Por estas razones, el presente trabajo se centra en estudiantes de ingeniería como población objetivo inicial, sin descartar su futura aplicación a otros perfiles universitarios.

La incorporación de tecnologías de la información y la comunicación (TIC) se presenta como una alternativa viable y oportuna [7]. Los estudiantes actuales son nativos digitales, por lo que el diseño de la herramienta web interactiva no solo resulta familiar, sino también efectiva para brindar apoyo emocional. Esta propuesta permitiría a los estudiantes autoevaluar sus niveles de ansiedad, acceder a estrategias prácticas y participar en espacios de contención, como foros o recursos visuales.

Como lo sugiere David D. Burns en su obra Adiós, ansiedad [8], la identificación temprana de los pensamientos distorsionados y su reestructuración cognitiva son claves para reducir el impacto de la ansiedad. Adaptar estas estrategias a un entorno digital permitiría ampliar su alcance, integrando dinámicas interactivas y materiales accesibles desde cualquier dispositivo; por ello, desarrollar una plataforma web centrada en la gestión de la ansiedad en estudiantes de ingeniería no solo es una solución innovadora, sino también necesaria. Aprovechar el potencial de la tecnología digital facilita una atención más equitativa, continua y personalizada, especialmente en contextos donde los recursos psicológicos tradicionales son limitados.

2 Metodología

Este proyecto se enmarca en el campo de la Interacción Humano-Computadora (IHC), empleando un enfoque centrado en el usuario y principios de experiencia de usuario (UX) para desarrollar una herramienta web que apoye a estudiantes de ingeniería con ansiedad. La metodología se estructuró en tres fases: requerimientos, análisis y diseño e implementación.

La IHC se enfoca en diseñar sistemas interactivos que optimicen la eficiencia, accesibilidad y satisfacción del usuario [9]. En este contexto, permite construir un entorno digital empático y funcional adaptado a las necesidades emocionales de los estudiantes. Por su parte, la UX aborda tanto la usabilidad como las emociones generadas en la interacción, combinando aspectos pragmáticos (funcionalidad, eficiencia) y hedónicos (placer, estética, conexión emocional). Aplicar estos principios en la herramienta garantiza un entorno seguro y emocionalmente positivo para los estudiantes [10].

2.1 Requerimientos centrados en el usuario

Se realizó una investigación documental respaldada por literatura científica y psicológica para establecer las necesidades específicas de los estudiantes universitarios en relación con su salud emocional. Se recurrió al análisis del libro *Adiós, ansiedad* de David D. Burns y a estudios de instituciones académicas como la UNAM y la OMS, los cuales evidencian el impacto de la ansiedad en estudiantes universitarios. Esta base permitió definir una solución fundamentada y empática, adaptada al contexto real.

Los requerimientos funcionales identificados fueron los siguientes:

- Registro e inicio de sesión para estudiantes.
  El diseño contempla una pantalla de registro que permite crear una cuenta personalizada mediante correo institucional, contraseña y algunos datos opcionales.

- Registro de emociones diarias.
  El diseño de esta sección promueve la observación emocional cotidiana, clave en la TCC. Burns enfatiza que *"no puedes cambiar lo que no reconoces"*, por lo que este ejercicio permite al usuario comenzar a identificar sus emociones con claridad. Usar íconos de un personaje simpático (el Lobito) facilita la conexión afectiva, generando un entorno emocionalmente seguro donde se reduce el miedo a expresar lo que se siente. Además, el uso de imágenes en lugar de palabras disminuye la carga cognitiva, lo cual está alineado con buenas prácticas UX.

- Visualización de calendario emocional.
  Esta vista permite observar patrones emocionales a lo largo del tiempo, algo que David D. Burns promueve en sus herramientas como la "Tabla de estados de ánimo". Según él, *la autoobservación estructurada* ayuda a encontrar conexiones entre emociones y pensamientos distorsionados [8]. El diseño del calendario facilita esta exploración desde una interfaz visual clara y atractiva, promoviendo la continuidad de uso.

- Acceso a ejercicios de la Terapia Cognitivo-Conductual (TCC)
  La sección "Mi caja de herramientas" recoge prácticas efectivas descritas por Burns, como:
  Respiración 4-7-8, que ayuda a regular la activación fisiológica, recomendada para gestionar picos de ansiedad.
  ¿Qué pasaría si...?, ejercicio donde el usuario imagina el peor escenario y luego lo cuestiona, técnica directamente explicada en el libro.
  Conteo de colores o anclaje visual, que cumple la función de distraer la mente del pensamiento rumiativo.
  Estas estrategias están adaptadas para ser accesibles digitalmente, alineadas con el enfoque de Burns de enseñar a las personas a *ser sus propios terapeutas*.

- Acceso a un diario sin juicios.
  En *Adiós, ansiedad*, Burns promueve la escritura como herramienta para *ventilar emociones, identificar distorsiones y registrar pensamientos automáticos*. Esta sección actúa como ese espacio íntimo y sin censura donde el usuario puede expresar lo que vive sin miedo a ser evaluado.

- Zona de contacto con mapa de instituciones de apoyo psicológico.
  La interfaz incorpora una sección de contacto con un mapa que muestra instituciones de apoyo psicológico cercanas. Esta funcionalidad busca reducir barreras de acceso a la ayuda profesional, brindando información de forma visual y accesible.
- Interfaz gráfica amigable, emocionalmente segura y orientada a estudiantes.
  El estilo visual fue concebido bajo los principios de diseño emocional y las recomendaciones de diseño para salud mental digital, que sugieren crear entornos visuales seguros y empáticos [11]. El uso de un personaje como el Lobito, junto con una comunicación no directiva, busca generar una sensación de acompañamiento. Según Burns, sentirse comprendido es un paso clave para reducir la ansiedad, por lo que se espera que la interfaz facilite ese vínculo emocional [8].

El diseño de la mascota como un recurso de apoyo emocional constante fue integrado dentro de la interfaz. Esta elección no es meramente estética, sino que responde a principios de diseño emocional que buscan establecer una relación empática entre el sistema y el usuario. De acuerdo con la investigación de Shibata, el uso de personajes amigables en interfaces digitales como robots o mascotas virtuales puede generar sentimientos de compañía, reducir el estrés y aumentar el compromiso emocional, especialmente en contextos relacionados con salud mental [12]. Se eligió utilizar como personaje acompañante un Lobito simpático y emocional. El lobo, en muchas culturas simboliza la guía, la protección y la conexión con la comunidad, valores que se alinean con el propósito de la herramienta como un apoyo emocional en contextos de vulnerabilidad. Su representación como una figura tierna busca generar cercanía con los usuarios, aprovechando la familiaridad con el símbolo universitario. Basándose en los principios de diseño emocional propuestos por Norman, se considera que los elementos visuales amigables y emocionalmente positivos favorecen la empatía y reducen la resistencia emocional en contextos de ansiedad [11]. Experiencias previas, como el caso de Woebot, demuestran que los personajes cercanos pueden contribuir a una interacción más humana y reconfortante. Este tipo de diseño busca no solo informar, sino también ofrecer una sensación de seguridad afectiva que facilite la continuidad en el uso de la herramienta. Esta propuesta visual se muestra en la Figura 1, donde aparece la mascota de la herramienta web.

Fig. 1. Bosquejo de la Mascota Lobito
Fuente: Imagen generada con inteligencia artificial (ChatGPT, 2025).

2.2 Análisis y diseño de la herramienta

A partir de los requerimientos definidos, se desarrolló un diagrama de casos de uso UML para representar gráficamente las principales interacciones entre el usuario (estudiante) y la herramienta web. Este diagrama permite visualizar de manera clara las funcionalidades clave del sistema y el rol central del usuario como único actor principal. Véase Figura 2.

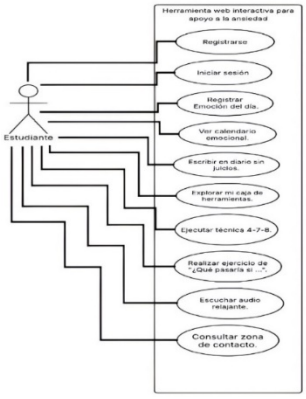


Fig. 2. Diagrama de casos de uso UML.
Fuente: Elaboración propia.

3 Resultados

Como resultado de este proceso de análisis y diseño, se desarrollaron seis wireframes que ilustran las principales funcionalidades de la herramienta. Estas representaciones visuales sirvieron como modelo para validar la experiencia de usuario, anticipar interacciones clave y comunicar de forma clara el propósito de cada componente.

A continuación, se describen los wireframes diseñados:

Pantalla principal con navegación a las diferentes secciones del sistema (véase Figura 3).

Fig. 3. Wireframe que representa el *Home* del sitio web.
Fuente: Elaboración propia.

El formulario del registro para generar a los estudiantes su cuenta con correo institucional. Se prioriza la simplicidad, el lenguaje claro y el diseño accesible. (véase Figura 4).

Fig. 4. Wireframe que representa la pantalla de Registro.
Fuente: Elaboración propia.

Mi registro emocional, integra un calendario donde se almacena el nivel de ansiedad reportado diariamente, permitiendo al usuario observar su evolución emocional. (véase Figura 5).

Fig. **5**. Wireframe que representa la sección Mi registro emocional.
Fuente: Elaboración propia.

Fig. 6. Wireframe que representa la sección ¿Cómo me siento hoy?
Fuente: Elaboración propia.

Zona de contacto, integra un mapa interactivo con las sedes de atención psicológica gratuitas y servicios de la BUAP. Incluye ilustración de Lobito animando a estudiante a buscar ayuda. (véase Figura 7).

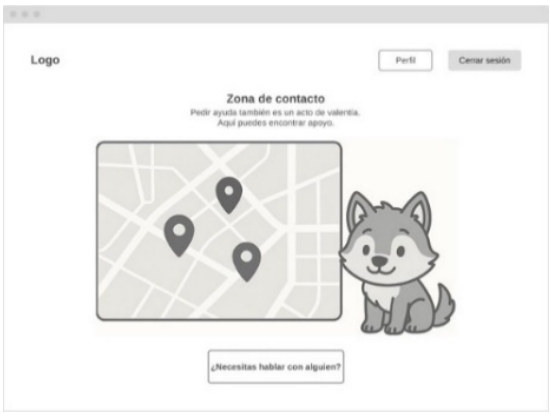


Fig. 7. Wireframe que representa la sección *Zona de contacto*.
Fuente: Elaboración propia.

Mi caja de herramientas, presenta recursos interactivos como respiración guiada 4-7-8, ejercicios cognitivos y mini retos diseñados para regular la ansiedad. (véase Figura 8).

Fig. 8. Wireframe que representa la sección *Mi caja de herramientas*.
Fuente: Elaboración propia.

Estos wireframes constituyen un primer prototipo conceptual que permitió visualizar las principales funcionalidades de la herramienta y anticipar la experiencia de uso. No obstante, resulta indispensable obtener retroalimentación directa de los estudiantes sobre este diseño preliminar, a fin de evaluar su claridad, facilidad de uso y pertinencia emocional. Esta validación temprana permitirá realizar ajustes necesarios antes de la construcción técnica del sistema.

4 Conclusiones y trabajos futuros

El diseño de la herramienta web interactiva demuestra que es posible desarrollar soluciones digitales empáticas y funcionales para abordar el problema de la ansiedad en estudiantes de ingeniería, partiendo desde un enfoque centrado en el usuario y sustentado en principios de la TCC y la IHC. A través de la investigación documental y el análisis de fuentes confiables, se logró identificar las necesidades emocionales del sujeto objetivo y traducirlas en funcionalidades específicas y significativas.

Los wireframes desarrollados muestran una propuesta de interfaz amigable, accesible y emocionalmente segura, que incorpora ejercicios prácticos, seguimiento emocional y herramientas de autorregulación adaptadas al contexto estudiantil. Se priorizó la claridad visual, la facilidad de uso y el tono cercano como elementos clave para fomentar el uso continuo de la plataforma.

Como trabajo a futuro se plantea la implementación técnica de la herramienta, desarrollando el prototipo funcional basado en los wireframes actuales. Esta etapa incluiría:

- El desarrollo front-end y back-end de la plataforma.
- La integración con bases de datos seguras y servicios de autenticación.
- La validación del sistema mediante pruebas con usuarios reales.
- La incorporación progresiva de nuevas funciones como recordatorios o estadísticas emocionales.

Asimismo, será necesario obtener retroalimentación directa de los estudiantes sobre los wireframes diseñados, con el fin de verificar la claridad de la arquitectura de la información y la pertinencia de las funcionalidades propuestas. Esta validación temprana permitirá realizar ajustes antes de la construcción técnica. Posteriormente, se desarrollarán pruebas de usabilidad con estudiantes de ingeniería como parte esencial de la validación de la herramienta. Dichas pruebas permitirán comprobar si la interfaz resulta intuitiva, accesible y emocionalmente adecuada, así como detectar áreas de mejora antes de su implementación técnica. De manera complementaria, se plantea una evaluación de impacto para medir la efectividad emocional de la plataforma y analizar su aceptación y resultados en la gestión de la ansiedad.

Referencias

1. Hernández Cruz, M.G., Chávez Contreras, G., Ortiz Arango, V.T., Romero Rojas, R.M.: Análisis estadístico de la medición de ansiedad estado-rasgo y depresión en estudiantes de la Universidad Tecnológica Fidel Velázquez. REMAI, Revista Multidisciplinaria de Avances de Investigación 9(2), mayo-agosto (2023). https://remai.ipn.mx/index.php/REMAI/article/view/93
2. IBERO: Universitarios, con más problemas de ansiedad que la población general. https://ibero.mx/prensa/universitarios-con-mas-problemas-de-ansiedad-que-la-poblacion-general.

3. Dirección General de Divulgación de la Ciencia, UNAM: Ansiedad y estrés, los enemigos invisibles de los estudiantes. Ciencia UNAM. https://ciencia.unam.mx/leer/1444/ansiedad-y-estres-los-enemigos-invisibles-de-los-estudiantes.
4. Dirección General de Divulgación de la Ciencia, UNAM: Ansiedad y estrés, los enemigos invisibles de los estudiantes. Ciencia UNAM. https://ciencia.unam.mx/leer/1444/ansiedad-y-estres-los-enemigos-invisibles-de-los-estudiantes.
5. Hernández, J.G.: Factores generadores de ansiedad en estudiantes de ingeniería de la Universidad Politécnica de Tulancingo: principales causas y propuestas de solución. ResearchGate (2020). https://www.researchgate.net/publication/395058740_Factores_generadores_de_ansiedad_en_estudiantes_de_ingenieria_de_la_Universidad_Politecnica_de_Tulancingo_principales_causas_y_propuestas_de_solucion
6. Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL): Ansiógenos educativos y depresión en estudiantes universitarios. Políticas Sociales, Revista de la Facultad de Trabajo Social y Desarrollo Humano 3(6), (2024). https://politicassociales.uanl.mx/index.php/pss/article/view/117
7. Regidor, N., Ausín, B.: Tecnologías de información y comunicación (TIC) aplicadas al tratamiento de los problemas de ansiedad. Clínica Contemporánea 11(2), e11 (2020)
8. Burns, D.D.: Adiós, ansiedad: El método comprobado para superar la preocupación, la depresión, las adicciones, los miedos y las inseguridades, 1.ª ed., Carvajal, J. (trad.). Paidós (2009)
9. Dix, A., Finlay, J., Abowd, G.D., Beale, R.: Human-Computer Interaction, 3rd edn. Pearson Education (2004)
10. Hassenzahl, M.: Experience Design: Technology for All the Right Reasons. Morgan & Claypool Publishers (2010)
11. Norman, D.A.: Emotional Design: Why We Love (or Hate) Everyday Things. Basic Books (2004)
12. Shibata, T., Wada, K., Tanie, K.: Subjective evaluation of a seal robot at the national museum of science and technology in Stockholm. International Journal of Advanced Robotic Systems 1(2), 121–130 (2003)

CAPÍTULO TRES

Del juego al conocimiento: lotería educativa para identificar componentes de la computadora

Néstor David García-Franco[1], Karen Esmeralda Delgado-Pérez[1], Beatriz Beltrán-Martínez[1], Yolanda Moyao-Martínez[1]

[1]Avenida San Claudio y 14 Sur, Ciudad Universitaria, C.P. 72570, Puebla, México.
{gf224470255, dp224470254}@alm.buap.mx,
{beatriz.beltran, yolanda.moyao}@correo.buap.mx

Resumen. La enseñanza de los componentes de la computadora suele verse de manera teórica, lo que limita el interés y la comprensión de los estudiantes. En este trabajo se presenta la *Lobotería*, como objeto de aprendizaje digital que adapta el juego tradicional de la lotería mexicana con fines educativos. El recurso incluye 24 cartas ilustradas con elementos de hardware, ocho tableros digitales interactivos y un generador virtual de cartas, lo que permite conservar la esencia cultural del juego en un entorno tecnológico. Su aplicación piloto en un programa de verano científico mostró una mejora en la identificación de los componentes, así como un incremento en la motivación estudiantil. Los resultados demuestran que, al combinar cultura, tecnología e identidad institucional, constituye una estrategia lúdica y eficaz para la enseñanza de temas tecnológicos.

Palabras Clave: Lotería, Aprendizaje Interactivo, Juego Digital, Hardware de Computadoras.

1 Introducción

El juego de la lotería ha sido considerado como un elemento importante dentro de la cultura mexicana, al ser representada en él una mezcla única de imágenes y palabras mediante las cuales se refleja la esencia de las tradiciones mexicanas. A diferencia de su homólogo estadounidense, el bingo, la lotería mexicana es caracterizada por el uso de imágenes y nombres en lugar de simples números para la identificación de las cartas. Este aspecto único es ilustrado de manera precisa en la lotería como ejemplo del concepto de "significado" y "significante" desde la perspectiva de la semiótica, entendida como el estudio de los signos y símbolos [1].

A pesar del aumento de dispositivos electrónicos personales, el aprendizaje sobre los componentes de la computadora ha sido reconocido como un desafío en la educación infantil, debido a que con frecuencia es presentado de manera teórica y poco atractiva. Una propuesta a esto son las estrategias lúdicas han sido demostradas como eficaces para motivar la participación y mejorar la retención de conocimiento, al ser transformados los contenidos técnicos en actividades dinámicas [2].

© Archundia-Sierra E., et al (Eds.).
Investigación de las tendencias digitales para el futuro de la educación. 2025, pp. 23 - 28.

En el ámbito educativo, la lotería ha sido utilizado como un recurso didáctico. La "lotería de símbolos químicos" ha sido propuesta por Cortez Monroy (2024) como estrategia mediante la cual la concentración, la memoria y el aprendizaje activo pueden ser mejorados, demostrando con ello que este formato puede ser adaptado a distintas áreas del conocimiento [2]. A partir de esta evidencia, el uso de la lotería en disciplinas tecnológicas es respaldada, al ser la memorización y el reconocimiento de elementos básicos considerados esenciales.

Por otra parte, las investigaciones sobre tecnologías emergentes en educación, como el trabajo de Espinoza y López Monroy (2024), han destacado que un aprendizaje más práctico y participativo puede ser favorecido con la incorporación de recursos inmersivos o innovadores (por ejemplo, la realidad virtual aplicada al sector agrícola). Aunque en un nivel distinto, este mismo principio es aplicado en los juegos educativos como la lotería, al ser situado el estudiante en un contexto activo con el cual se fortalece el proceso de enseñanza-aprendizaje [3].

En este trabajo, la Lobotería es presentada como propuesta en la que la identidad universitaria de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP) es integrada con la enseñanza de los componentes de la computadora. Mediante un tablero ilustrado con piezas de hardware y acompañado de la figura del lobo, la mascota institucional, se busca que el interés en la informática sea fomentado en estudiantes de nivel básico y que el aprendizaje sea promovido de manera divertida y significativa.

2 Metodología

La elección de la lotería digital como estrategia didáctica se basa a partir de trabajos previos en los que este formato ha sido adaptado a diversas disciplinas. Se reporta por Cortez Monroy (2024) que la "lotería de símbolos químicos" fue utilizada para incrementar la memoria y la concentración de los estudiantes, mientras que la importancia de los juegos tradicionales mexicanos para favorecer el aprendizaje activo es destacada por Espinoza y López Monroy (2024). Con base en estos antecedentes, se demuestra que la lotería puede ser considerada un recurso eficaz y transferible a la enseñanza de los componentes de la computadora.

El diseño de la Lobotería se llevó a cabo en cuatro fases principales: selección de contenidos, diseño gráfico, construcción del material y aplicación piloto.

2.1 Selección de contenidos

Se identificaron 24 componentes principales de hardware de la computadora (cable USB, teclado, SSD, unidad óptica, ventilador, tarjeta gráfica, puertos, placa madre, mouse, router, procesador, monitor, gabinete, enfriador, CPU, memoria, fuente de poder, disco duro, cable y bocinas). Después de eso la selección fue realizada con base en la frecuencia con que estos elementos suelen ser abordados en cursos de introducción a la informática y arquitectura de computadoras, priorizándose aquellos cuya identificación visual facilita el aprendizaje inicial.

2.2 Diseño gráfico de cartas

Cada componente fue representado mediante una ilustración inspirada en el estilo tradicional de la lotería mexicana. A cada imagen le fue asignado un nombre breve y reconocible en español (ej. El Monitor, La Memoria, El Cable USB). En la parte superior del tablero se incluye la figura del lobo, mascota de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP), con el propósito de reforzar la identidad institucional. Véase como ejemplo la Fig. 1.

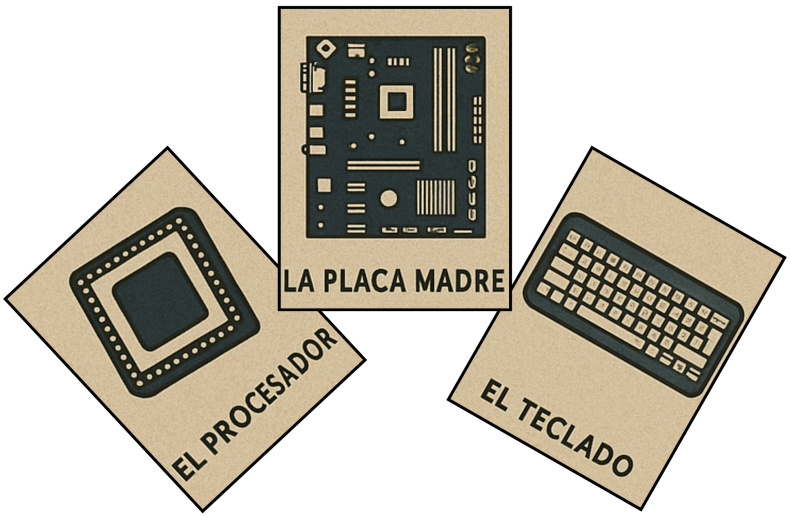


Fig. 1. Diseño de las cartas digitales de cada componente, con una imagen representativa y su nombre.

2.3 Construcción del material digital

El recurso fue diseñado como un objeto de aprendizaje interactivo en formato digital, el cual nos permite conservar la esencia de la lotería tradicional mexicana pero adaptada a un entorno educativo virtual. Asimismo, permite que se pueda visualizar en dispositivos como computadoras, tabletas y teléfonos inteligentes.

- *Cartas digitales:* se generaron 24 cartas ilustradas con componentes de hardware, con su nombre en la parte inferior y una imagen que facilita su identificación.
- *Tableros interactivos:* se desarrollaron 8 tableros digitales, cada uno contiene 12 componentes que están distribuidos de manera aleatoria, permitiendo la interacción mediante clics en pantalla para marcar con una estrella los elementos anunciados. Véase como ejemplo la Fig. 2.

- *Mazo virtual:* a través de un generador aleatorio se muestran en pantalla las cartas seleccionadas, simulando la dinámica del juego tradicional.

Fig. 2. Diseño de uno de los tableros digitales, con 12 componentes distribuidos de forma aleatoria.

2.4 Aplicación piloto en entorno digital

La Lobotería fue aplicada en modalidad presencial en un programa de verano científico, donde los niños pudieran interactuar y aprender. El acceso a la Lobotería fue proporcionado mediante un dispositivo electrónico, donde a cada estudiante se le asigna un tablero aleatorio.

- Los componentes fueron anunciados en tiempo real en una pantalla y los tableros virtuales fueron marcados por los participantes conforme se reconocieron los elementos.
- Cada ronda de juego tuvo una duración promedio de 10 minutos, en un ambiente de colaboración y competencia.
- Posteriormente, en un formulario en línea se respondió por los estudiantes para evaluar la usabilidad del objeto de aprendizaje, la claridad de los contenidos y la motivación generada en comparación con métodos tradicionales de enseñanza.

3 Resultados

Los resultados obtenidos coinciden con estudios anteriores que indican que hacer uso de diferentes actividades interactivas fomentan la motivación y el aprendizaje significativo. En nuestra situación, la implementación de la Lobotería digital facilitó que los alumnos vincularan de manera más sencilla los conceptos de hardware con sus representaciones visuales, lo cual concuerda con lo reportado en juegos parecidos destinados a campos como la química o las ciencias naturales.

La Lobotería tiene un potencial más amplio que la instrucción de componentes de hardware. Su diseño puede ser modificado para abordar diferentes temas en múltiples disciplinas, lo que lo hace una estrategia escalable para diversos niveles educativos. Por lo tanto, su incorporación en plataformas de aprendizaje digital permite aumentar el acceso a estos recursos.

Tras la aplicación de la Lobotería, se obtuvieron los siguientes hallazgos preliminares en dos dimensiones principales: cognitiva y afectiva-motivacional.

3.1 Dimensión cognitiva

Se observa una mejora en la identificación y reconocimiento de los componentes de hardware presentados en las cartas digitales. En el cuestionario posterior al juego, la mayoría de los estudiantes logró asociar correctamente los nombres con las imágenes presentadas, lo que demuestra una mayor retención del contenido.

3.2 Dimensión afectiva-motivacional

Se registró una gran motivación durante la dinámica. Como resultado, los estudiantes manifestaron que el juego resultó más atractivo que una clase tradicional, destacando que la interacción digital es un factor que incrementa el interés para aprender nuevos temas.

3.3 Usabilidad

El recurso digital fue evaluado de manera positiva en cuanto a su practicidad de uso y accesibilidad. Los estudiantes consideraron que los tableros digitales fueron fáciles de usar, tal cual como el juego de lotería tradicional. No se reportaron problemas técnicos relevantes, lo que indica que es viable para su integración en contextos de educación básica.

4 Conclusiones y trabajos futuros

En conclusión, la información presentada aquí deberá servir como un punto de partida para trabajar con diferentes temas a futuro, en otras áreas del conocimiento. La implementación de una lotería digital demuestra que los elementos utilizados ayudaron a la identificación intuitiva, didáctica y tecnológica lo que impulso su motivación, permitiendo mejor retención de la información.

Agradecimientos. Los autores agradecen a la Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación (SECIHTI) por el apoyo mediante la beca de posgrado nacional otorgada.

Referencias

1. Buentello-Olivo, M.: Posada, Mexican Identity, and the Game of Lotería. *Research Paper, Museum Studies, Harvard University Extension School* (2023)
2. Cortez Monroy, E.: Estrategias didácticas que desafían la rutina. *Aprendizaje activo: Estrategias innovadoras para el aula*, pp. 37–51 (2024)
3. Espinoza, Y.S.; López Monroy, M.D.: El juego tradicional mexicano: su importancia en el proceso didáctico pedagógico. *Crisis climática. XIII Congreso Internacional de Humanidades y Cultura*, pp. 35–46 (2024)

CAPÍTULO CUATRO

Androide para la asociación e identificación de colores y emociones básicas

José Luis Hernández-Ameca[1], Elsa Chavira-Martinez[1], Gregorio Trinidad-García[1], Maya Carrillo-Ruiz[1], Oscar Leonardo Uriza-Casarez[1]

[1] Facultad de Ciencias de la Computación, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Ciudad Universitaria, Edif. CC03-205 Laboratorio de Sistemas Robóticos "SIRO", 14 sur y Ave. Sn. Claudio, Fraccionamiento Jardines de Sn. Manuel, C.P. 72570 Puebla, Pue. México.
{joseluis.hdzameca, elsa.chavira, gregorio.trinidad, maya.carrillo}@correo.buap.mx, leo.uriza@alumno.buap.mx

Resumen. El presente trabajo trata sobre el desarrollo de la primera etapa de un androide social, la cual consiste en realizar la parte superior (torso, brazos y cabeza). La metodología evolutivo-iterativa permitió implementar la estructura, hardware y la inteligencia artificial para que el androide ejecute una combinación entre la comunicación verbal y corporal. Se corroboró el correcto funcionamiento en eventos de divulgación científica realizados por la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP). Como trabajo futuro se propone brindarle la capacidad de captar y procesar señales de imagen y audio, desarrollar el tren dinámico inferior que le permita desplazarse sobre una superficie plana, continuar enriqueciendo la información para la IA y expandir el campo de aplicación hacia diversas áreas como el soporte emocional, terapias físicas, cuidado a discapacitados, educación, servicio al cliente o entretenimiento.

Palabras Clave: Robótica Social, Psicología, Interacción Humano-Computadora.

1 Introducción

La robótica social se centra en el diseño y desarrollo de robots que puedan interactuar con las personas de una manera más natural y fluida, y esto se logra mediante la imitación de comportamientos naturales y el compromiso social. Los robots sociales deberían poder mostrar tales comportamientos coordinados para interactuar naturalmente con las personas. Por ejemplo, un robot debería poder señalar y mirar objetos específicos. Es por esto que en este artículo se propone un esquema para generar un movimiento coordinado cabeza-brazo para un robot humanoide con dos grados de libertad para la cabeza y siete para cada brazo [1]. El término robótica deriva de la palabra robot que a su vez viene de la palabra "roboa" que en la lengua eslava significa trabajo. La robótica

© Archundia-Sierra E., et al (Eds.).

abarca diferentes áreas en las ciencias tales como la electrónica, computación y mecatrónica. Su propósito es crear máquinas que sean capaces de replicar acciones humanas y realizar diversas tareas [2]. Un robot social combina aspectos técnicos y sociales, estos últimos son el propósito base del robot. El robot debe comportarse (funcionar) dentro de un contexto social y también debe poseer una apariencia (forma física) que sea amigable respecto al usuario, un robot es de tipo social cuando reúne estas dos características [3]. Un robot social debe presentar un diseño amigable para mejorar la predisposición de las personas a interactuar. El diseño de un robot debe animar a los humanos a tratarle como una entidad socialmente consciente y por tanto debe ser atractivo [4]. El concepto de "Kindchenschema" planteado por Lorenz en 1943, dice que ciertas características físicas en los objetos detonan una respuesta instintiva de protección y cuidado por parte del ser humano [5].

Paul Ekman identificó seis emociones básicas que se pueden reconocer en diferentes culturas: alegría, tristeza, enojo, miedo, sorpresa y asco. Propuso que estas emociones son innatas en el ser humano y fueron resultado de la evolución en nuestra especie. El adjetivo "básicas" indica que estas emociones se desarrollaron por su valor adaptativo al lidiar con tareas de vida fundamentales, tales como logros, pérdidas y frustraciones. Las emociones nos indican cómo la evolución nos ha dado mejores soluciones dependiendo de las circunstancias [6]. Las investigaciones acerca de la asociación de emociones con los colores no llegan a un resultado concluyente pues las reacciones a los colores no son universales, son subjetivas y dependen del contexto cultural y las experiencias de cada persona. El color es uno de los elementos visuales que afecta las emociones de las personas. Aunque existen ligeras diferencias culturales, varios estudios en psicología del color han encontrado que la mayoría de los colores individuales generalmente tienen un significado o emoción. [7]

2 Metodología

El objetivo general es desarrollar un androide social mediante el uso de la metodología evolutivo-iterativa para interactuar con humanos mediante la identificación de colores y emociones básicas.

En la figura 1 se muestra el diagrama con el que se ha trabajado la metodología evolutivo-iterativa, debido a su flexibilidad es ideal para mejorar y perfeccionar el androide de forma continua. Este enfoque permitió adaptar y optimizar distintas fases del proceso de manera progresiva.

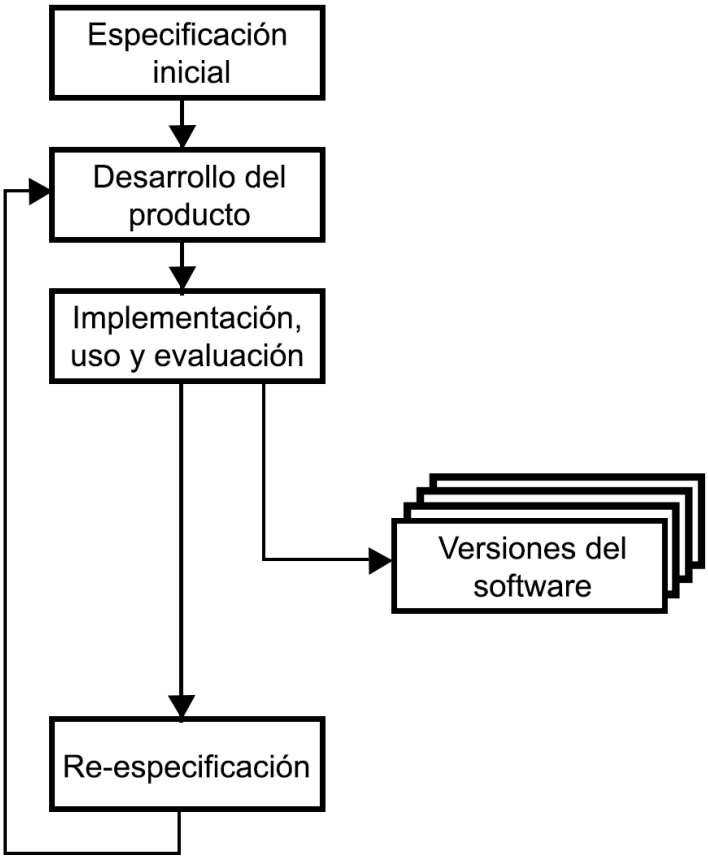


Fig. 1. Diagrama del modelo evolutivo.

El desarrollo evolutivo asume que los requerimientos están sujetos a cambios continuos y que la estrategia para enfrentar aquello pasa por un reflejo también continuo de aquellos cambios. [8]

Dentro de la especificación inicial se determinaron los siguientes objetivos específicos:

- *Diseñar estructura CAD, electrónica y lógica del robot:* Se creó un diseño preliminar del robot, se realizaron múltiples revisiones. Cada versión permitió identificar mejoras en la estructura y funcionalidad.
- *Manufacturar y ensamblar el robot:* Las correcciones y mejoras se implementaron en cada ciclo, permitiendo optimizar el proceso de fabricación (impresión 3D) y reducir errores.
- *Programar las entradas y salidas de datos del sistema empotrado que maneja el robot:* Tras cada prueba, se analizaron los resultados y se aplicaron ajustes en el código y en la configuración del hardware para mejorar el rendimiento y la eficiencia del sistema.

- *Realizar encuestas para determinar la relación entre colores y emociones:* Se realizó una encuesta digital de tipo Likert a un grupo de 50 personas de 20 a 25 años de edad. Se analizaron los datos de las relaciones entre los colores y las emociones identificadas, los resultados se muestran en la Figura 2.

Fig. 2. Resultados de la encuesta sobre colores y emociones.

3 Experimentación

Un robot social debe de interactuar con los seres humanos, en este caso el enfoque que se busca es que el robot ayude a identificar las emociones básicas con niños del nivel primaria que presentan capacidades diferentes.

Se requiere que la interacción se dé cuando el usuario vea reflejada en el rostro del robot la emoción que ha identificado y seleccionado desde un tablero con botones. Cada uno de los botones tiene asignado un único color correspondiente a una emoción.

Este robot se ha diseñado desde cero, por lo cual a continuación se presenta el diseño estructural, que se ha pensado para que los usuarios puedan interactuar con él desde un ambiente controlado como se muestra en la Figura. 3.

Fig. 3. Robot colocado en el laboratorio.

El experimento consistió en que los usuarios se colocaran frente al robot y al pulsar un botón se muestre la emoción correspondiente, como se aprecia en la Fig. 4.

Fig. 4. Robot mostrando “enojo”.

3.1 Resultados del experimento

Para medir la usabilidad se realizó una encuesta post-test de tipo likert evaluando las características funcionales y físicas del robot, los resultados se muestran en la Figura 5.

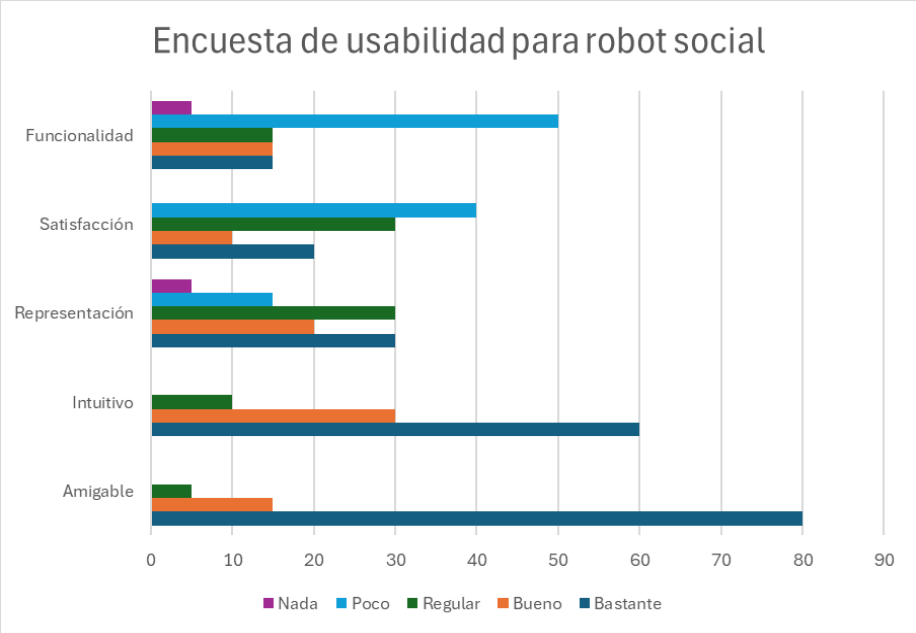


Fig. 5. Resultados de la encuesta likert sobre usabilidad.

La interpretación sobre los resultados obtenidos sobre la encuesta de usabilidad son los siguientes:

- Para la pregunta ¿Qué tan amigable te pareció el robot? el 80% de los usuarios lo consideró bastante amigable, los mismos usuarios consideraron 0% como nada amigable.
- Para la pregunta ¿El uso del robot te pareció intuitivo? el 60% de los usuarios lo consideró bastante intuitivo, los mismos usuarios consideraron 0% como nada intuitivo.
- Para la pregunta ¿El robot representa eficientemente las emociones básicas? el 30% de los usuarios consideró que las emociones se representaban bastante, los mismos usuarios consideraron 5% como nada representativo.
- Para la pregunta ¿Qué tan satisfecho quedaste con el uso del robot? el 20% de los usuarios consideraron su uso como bastante bueno, el 40% de los mismos usuarios lo consideraron como poco satisfactorio.
- Para la pregunta ¿Consideras que las funciones que realiza el robot son suficientes para expresar las emociones básicas? el 15% de los usuarios lo consideró bastante funcional, el 50% de los usuarios lo consideraron como poco funcional.

4 Conclusiones

Se concluye que el robot tiene una apariencia amigable debido a que en la encuesta de usabilidad el 80% de los usuarios así lo consideraron, el robot es intuitivo de acuerdo a la información obtenida de la misma fuente con un 60%, una de las áreas de oportunidad identificada es la de la representación de las emociones básicas y la satisfacción de uso ya que en promedio los usuarios dieron una calificación no aprobatoria. Otra área de oportunidad son las funciones que realiza el robot ya que varios de los usuarios manifestaron un gran interés en que el robot pueda realizar una interacción visual, auditiva y kinestésica.

Se plantea mejorar la estructura, las funciones visuales, auditivas y kinestésicas. Diseñar y manufacturar la parte inferior del robot como se muestra en la Fig. 6. Realizar pruebas con usuarios de diferentes edades desde infantil hasta adultos mayores e incluir en el desarrollo del próximo prototipo a especialistas en inteligencia artificial, control, matemáticas, mecánica, psicología y pedagogía.

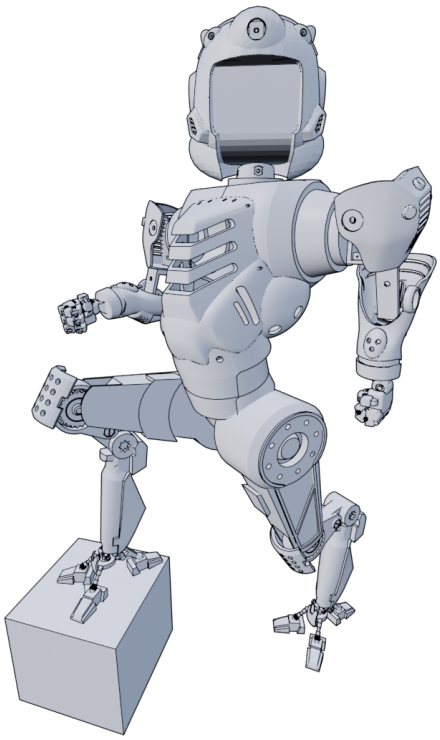


Fig. 6. Modelo CAD del robot con piernas.

Referencias

1. Zhang, Z., Beck, A., & Thalmann, N. M.: Human-Like Behavior Generation Based on Head-Arms Model for Robot Tracking External Targets and Body Parts. IEEE Transactions On Cybernetics, pp. 1390-1400 (2015).
2. Wilkins, N.: What Beginners Need to Know about Robotic Process Automation, Mobile Robots, Artificial Intelligence, Machine Learning, Autonomous Vehicles, Speech Recognition, Drones, and Our Future. Bravex Publications, pp. 1-2 (2021).
3. Hegel F., Wrede B., Muhl C., Hielscher M.: Understanding Social Robots Conference Paper. Proceedings of the 2nd International Conferences on Advances in Computer-Human Interactions, pp. 169-174 (2009).
4. Breazeal C.: Designing Sociable Robots. The MIT Press, pp. 51 (2002)
5. Nittono H.: The psychology of kawaii and its implications for human–robot interaction. IEEE International Conference on Human-Robot Interaction, (2022).
6. Ekman, P.: An argument for basic emotions. Cognition & Emotion, pp. 170-171 (1992).
7. Kang, D., & Yoon, K.: Emotion-aware design image recommendation using color image scale. The Tenth International Conference on Advances in Multimedia, (2018).
8. Barklyn, L.: Modelo evolutivo. SlideShare. https://es.slideshare.net/slideshow/modelo-evolutivo/43860440 (2015). Accedido el 06 de mayo de 2025

CAPÍTULO CINCO

Software de Enseñanza de Sistemas de Ecuaciones Lineales (SESEL)

Verónica Cuautle-Ramírez[1], J. Alfonso del C. Garcés-Báez[2], Aurelio López-López[3], María del Rocío Juárez-Eugenio[4]

[1] Preparatoria "2 de octubre de 1968", Calle Benito Juárez 51-B, Reserva Territorial Atlixcáyotl, Concepción Guadalupe, 72450, San Andrés Cholula, Puebla, México.
[2] Facultad de Ciencias de la Computación, Ciudad Universitaria. Prolong. Blvd. 14 Sur y Av. San Claudio. Col. San Manuel, 72592, Puebla, México.
[3] Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica, Luis Enrique Erro #1, Sta. María Tonanzintla, 72840, San Andrés Cholula, Puebla, México.
[4] Benemérito Instituto Normal del Estado, Boulevard Hermanos Serdán 203, Colonia Valle del Rey, 72060, Puebla, México.
[1,2,3]{verocuautle7777, alfonso.garcesb, aureliol.lopez}@gmail.com, [4]rocil_1978@hotmail.com

Resumen. En este trabajo de investigación se muestra cómo es que los alumnos de la escuela preparatoria "2 de octubre de 1968" de la BUAP mejoraron su aprendizaje en la resolución de problemas con sistemas de ecuaciones lineales 2x2. Para lo cual se diseñó una herramienta digital llamada *SESEL* (Software de Enseñanza de Sistemas de Ecuaciones Lineales). Se implementaron diversas secuencias didácticas, así como actividades lúdicas interactivas. Se trata de un estudio cuantitativo con un diseño cuasi experimental, con una muestra no probabilística. Los hallazgos evidencian que veintidós de cuarenta estudiantes mejoraron considerablemente su aprendizaje con el apoyo de la tecnología.

Palabras Clave: Aprendizaje, Software, Tecnología.

1 Introducción

En México, la cuestión del bajo desempeño de los estudiantes de educación media superior en asignaturas como álgebra es una cuestión a la que hay que prestar especial interés. Valdéz (2023), menciona que la reprobación y deserción se debe a dificultades en la comprensión de conceptos abstractos. Incluso, Pérez (2020), afirma que el álgebra es una disciplina clave para la formación matemática y enfatiza la necesidad de que los estudiantes no solo manipulen procedimientos, sino que comprendan las estructuras algebraicas.

© Archundia-Sierra E., et al (Eds.).
Investigación de las tendencias digitales para el futuro de la educación. 2025, pp. 37 - 47.

Sin embargo, la reprobación en matemáticas en general es una problemática a nivel mundial que se puede evidenciar en los resultados que muestran las pruebas estandarizadas como en el Programa para la Evaluación Internacional de los Estudiantes (PISA, 2018) en el cual se muestra que en términos generales, seis de cada diez estudiantes logran al menos el nivel mínimo esperado en la competencia matemática, es decir apenas si pueden interpretar y reconocer sin instrucciones directas, cómo se puede representar matemáticamente una situación simple, por ejemplo, comparar la distancia total de dos rutas alternativas o convertir los precios en una moneda diferente. Incluso apenas uno de cada cien alumnos puede modelar situaciones complejas matemáticamente, y seleccionar, comparar y evaluar estrategias apropiadas de resolución de problemas para tratar con ellos.

Otro organismo internacional que menciona la problemática que enfrentan los estudiantes de educación media superior en el estudio del álgebra es la Comisión Internacional para la Instrucción Matemática (ICMI, 2023), pues plantea que la solución de problemas algebraicos se usa frecuentemente en el aula de clase como un ejercicio solitario que puede estar relacionado con el currículo principal en matemáticas o no, incluso muchos profesores no seleccionan los problemas de álgebra a tratar en una lección por su propia cuenta, sino simplemente siguen lo que se da en un texto, originando la apatía o rechazo de los alumnos hacia la asignatura del álgebra, por lo que considera que el álgebra debe ser enseñado como una herramienta para resolver problemas significativos.

Durante el ciclo escolar 2023-2024 se impartió la materia de álgebra en la Preparatoria “2 de octubre de 1968”. Las estadísticas reflejaron que 450 de los 800 estudiantes reprobaron álgebra en el curso ordinario, lo que equivale al 56.25 % de los alumnos de primer grado. se detectó que los estudiantes presentan dificultades para resolver problemas con sistemas de ecuaciones lineales 2×2.

Por lo que, se plantea la siguiente pregunta de investigación:
¿Cómo favorecer el aprendizaje en la resolución de problemas con sistemas de ecuaciones lineales 2x2 mediante el diseño de una herramienta digital en estudiantes de primer año de la preparatoria “2 de octubre de 1968” de la BUAP?

El objetivo de la investigación se centra en aplicar una herramienta digital SESEL, orientada a sistemas de ecuaciones lineales 2X2 para favorecer el aprendizaje en la resolución de problemas en estudiantes de primer año de la preparatoria 2 de octubre de 1968 de la BUAP.

Ante esta problemática y poder contestar la pregunta de investigación generada fue necesario hacer un estado del conocimiento a partir de una búsqueda exhaustiva en revistas indexadas especializadas en la enseñanza de las matemáticas e identificar que investigadores ya se habían preocupado por atender esta situación, en la Figura 1, se pueden observar los hallazgos ordenados por año.

Fig. 1. Gráfica de documentos revisados por año sobre la resolución de problemas con sistemas de ecuaciones lineales 2x2.

2 Marco teórico

El estado del conocimiento permite identificar el sustento de la investigación en lo referente a la solución de problemas de ecuaciones lineales 2X2.

Uno de los teóricos del aprendizaje de las matemáticas mediante la resolución de problemas es George Polya, (1965) en su libro titulado "Cómo plantear y resolver problemas" explica el método que él propone, la metodología de Polya es un proceso estructurado que se divide en cuatro etapas esenciales, estas etapas garantizan un enfoque sistemático y eficiente para resolver problemas matemáticos, permitiendo a estudiantes y docentes abordar desafíos con mayor confianza y precisión, estas cuatro etapas son:

- Comprender el problema
- Elaborar un plan
- Ejecutar el plan
- Comprobación de las soluciones obtenidas

Gálvez (2024), en su artículo publicado "La teoría de las situaciones didácticas, legado fundamental de Guy Brousseau a la educación matemática", subraya que la teoría de las situaciones didácticas parte de la idea de que el conocimiento se construye como respuesta adaptativa a una situación problemática, reconoce también que esta teoría busca comprender las condiciones que hacen posible la construcción del conocimiento escolar.

Brosseau (2007), matemático francés, que sustenta la teoría de las situaciones didácticas, una situación didáctica se refiere a un conjunto de condiciones y actividades di-

señadas para promover el aprendizaje de un concepto matemático específico, es un escenario pedagógico en el cual se presenta a los estudiantes un problema o situación problemática que les desafía a utilizar y construir conocimientos matemáticos. Las características principales de una situación didáctica son: contextualización, problemática, interactividad y progresión.

Díaz (2013), menciona que una secuencia didáctica es el resultado de establecer una serie de actividades de aprendizaje que tengan un orden interno entre sí, con ello se parte de la intención docente de recuperar aquellas nociones previas que tienen los estudiantes sobre un hecho, vincularlo a situaciones problemáticas y de contextos reales con el fin de que la información a la que va acceder el estudiante en el desarrollo de la secuencia sea significativa, esto es que tenga sentido y pueda abrir un proceso de aprendizaje, la secuencia demanda que el estudiante realice cosas, no ejercicios rutinarios y monótonos, sino acciones que vinculen sus conocimientos y experiencias previas, con alguna interrogante que provenga de lo real y con información sobre un objeto de conocimiento. La estructura de la secuencia se integra con dos elementos que se realizan de manera paralela: la secuencia de las actividades para el aprendizaje y la evaluación del aprendizaje inscrita en esas mismas actividades. Por cuestiones de forma, presentamos las dos líneas como paralelas, cuando en su desarrollo en el aula ambos elementos aprendizaje y evaluación están profundamente imbricados.

Según Díaz Barriga (2013), una secuencia didáctica incluye tres fases o momentos clave los cuales son: inicio, desarrollo y cierre, en la apertura, se introduce el tema y se motiva a los estudiantes, en el desarrollo, se llevan a cabo las actividades de aprendizaje para lograr los objetivos, finalmente, en el cierre, se sintetiza lo aprendido y se evalúa el proceso.

Velastegui (2021), define el software matemático como: "Herramientas tecnológicas que permiten mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje en las carreras de ingeniería, integrando la asimilación del contenido matemático con la solución de problemas propios de la profesión". Para este proyecto de investigación se diseñó un software educativo matemático que consistió en una herramienta digital llamada SESEL, que enseñó a los estudiantes de primer grado de preparatoria a resolver problemas con sistemas de ecuaciones lineales 2x2 mediante la aplicación de secuencias didácticas.

3 Estrategia metodológica

El enfoque de esta investigación fue cuantitativo, ya que se buscó demostrar a través de la estadística, ciertos comportamientos a partir de la generalización de los resultados obtenidos y analizados de una muestra (Hernández, 2014), es decir, se buscó probar la hipótesis de la investigación.

3.1 Hipótesis de la investigación

Se plantearon las hipótesis nula y alternativa, las cuales fueron:

Hipótesis Nula (H0) "La implementación de secuencias didácticas apoyadas por una herramienta digital llamada SESEL, no favorece el aprendizaje en la resolución de problemas con sistemas de ecuaciones lineales 2x2".

Hipótesis Alternativa (H1) "La implementación de secuencias didácticas apoyadas por una herramienta digital llamada SESEL, favorece el aprendizaje en la resolución de problemas con sistemas de ecuaciones lineales 2x2".

3.2 Alcance de la investigación

El alcance del estudio es descriptivo correlacional, ya que de acuerdo con Hernández (2014) y et al. afirman que: "Los estudios correlacionales pretenden determinar cómo se relacionan o vinculan diversos conceptos, variables o características entre sí". Las variables planteadas se pueden observar en la Tabla 1.

Tabla 1. Variables de la investigación.

Variables	
Variable independiente	**Variable dependiente**
Secuencias didácticas para la resolución de problemas con sistemas de ecuaciones lineales 2x2, disponibles en SESEL.	Aprendizaje en la resolución de problemas con sistemas de ecuaciones lineales 2x2 en los estudiantes de la Preparatoria "2 de octubre de 1968" de la BUAP.

3.3 Diseño de la investigación

Esta investigación se enmarca en el diseño cuasi experimental, lo cual según Hernández, Fernández y Baptista (2014) son aquellos estudios en los que los sujetos no se asignan al azar a los grupos ni se emparejan, sino que dichos grupos ya están formados antes del experimento, como lo es el grupo de prueba 2MI que la dirección de la Preparatoria "2 de octubre de 1968" de la BUAP lo asignó en mi carga académica para el ciclo escolar 2024-2025.

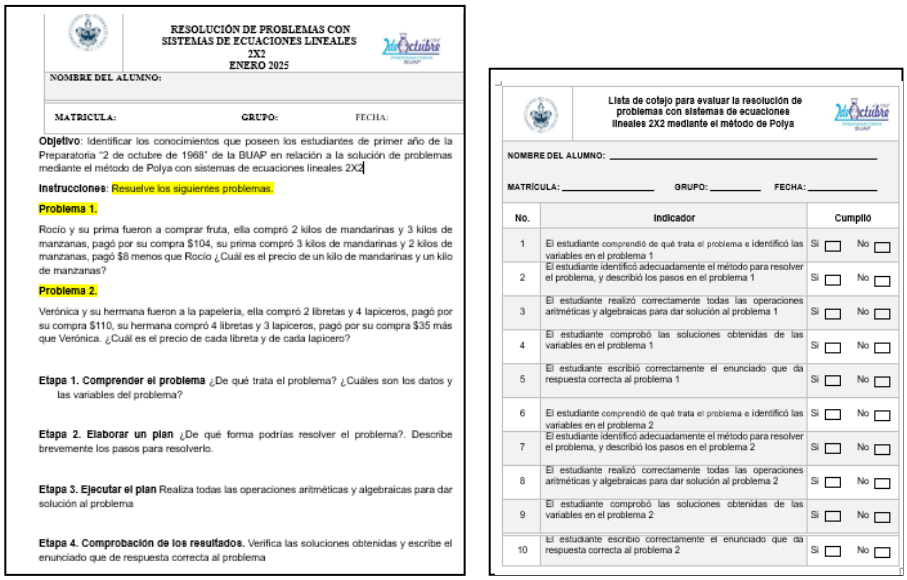
3.4 Población y muestra

Para la presente investigación se consideró como población a los estudiantes de primer año turno matutino y vespertino de la Preparatoria "2 de octubre de 1968" de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP), correspondiente a 800 alumnos. Para esta investigación la muestra fue no probabilística ya que como lo afirman Hernández, Fernández y Baptista (2014) es un subgrupo de la población en la que la elección de los elementos no depende de la probabilidad, sino de las características de la investigación, es decisión del investigador.

Participaron en la investigación 2 grupos del turno matutino con una matrícula de 40 estudiantes cada uno, un grupo fue de prueba (experimental) y otro grupo de control, es decir 80 alumnos, 45 hombres y 35 mujeres, que representan el 10% de la población estudiantil de la Preparatoria "2 de octubre de 1968" de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP) que cursan el primer grado de preparatoria.

3.5 Instrumentos

Se diseñó un instrumento que permitiera identificar el nivel de conocimientos previos que tienen los estudiantes de primer año de la preparatoria con respecto a la resolución de problemas con sistemas de ecuaciones lineales 2x2 usando la metodología de Polya. Este instrumento es una prueba que consta de 2 problemas que se solucionan a partir del planteamiento de un sistema de ecuaciones lineales 2X2, la forma en que se validó fue mediante el jueceo de profesores expertos, quienes son conocedores y tienen la experiencia en la enseñanza de las matemáticas en general, además de que se desempeñan profesionalmente en la BUAP. En la Figura 2, se muestra el instrumento de evaluación con la lista de cotejo.



RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS CON SISTEMAS DE ECUACIONES LINEALES 2X2
ENERO 2025

NOMBRE DEL ALUMNO:

MATRICULA: GRUPO: FECHA:

Objetivo: Identificar los conocimientos que poseen los estudiantes de primer año de la Preparatoria "2 de octubre de 1968" de la BUAP en relación a la solución de problemas mediante el método de Polya con sistemas de ecuaciones lineales 2X2

Instrucciones: Resuelve los siguientes problemas.

Problema 1.

Rocío y su prima fueron a comprar fruta, ella compró 2 kilos de mandarinas y 3 kilos de manzanas, pagó por su compra $104, su prima compró 3 kilos de mandarinas y 2 kilos de manzanas, pagó $8 menos que Rocío ¿Cuál es el precio de un kilo de mandarinas y un kilo de manzanas?

Problema 2.

Verónica y su hermana fueron a la papelería, ella compró 2 libretas y 4 lapiceros, pagó por su compra $110, su hermana compró 4 libretas y 3 lapiceros, pagó por su compra $35 más que Verónica. ¿Cuál es el precio de cada libreta y de cada lapicero?

Etapa 1. Comprender el problema ¿De qué trata el problema? ¿Cuáles son los datos y las variables del problema?

Etapa 2. Elaborar un plan ¿De qué forma podrías resolver el problema?. Describe brevemente los pasos para resolverlo.

Etapa 3. Ejecutar el plan Realiza todas las operaciones aritméticas y algebraicas para dar solución al problema

Etapa 4. Comprobación de los resultados. Verifica las soluciones obtenidas y escribe el enunciado que de respuesta correcta al problema

Lista de cotejo para evaluar la resolución de problemas con sistemas de ecuaciones lineales 2X2 mediante el método de Polya

NOMBRE DEL ALUMNO: _____

MATRÍCULA: _____ GRUPO: _____ FECHA: _____

No.	Indicador	Cumplió
1	El estudiante comprendió de qué trata el problema e identificó las variables en el problema 1	Si ☐ No ☐
2	El estudiante identificó adecuadamente el método para resolver el problema, y describió los pasos en el problema 1	Si ☐ No ☐
3	El estudiante realizó correctamente todas las operaciones aritméticas y algebraicas para dar solución al problema 1	Si ☐ No ☐
4	El estudiante comprobó las soluciones obtenidas de las variables en el problema 1	Si ☐ No ☐
5	El estudiante escribió correctamente el enunciado que da respuesta correcta al problema 1	Si ☐ No ☐
6	El estudiante comprendió de qué trata el problema e identificó las variables en el problema 2	Si ☐ No ☐
7	El estudiante identificó adecuadamente el método para resolver el problema, y describió los pasos en el problema 2	Si ☐ No ☐
8	El estudiante realizó correctamente todas las operaciones aritméticas y algebraicas para dar solución al problema 2	Si ☐ No ☐
9	El estudiante comprobó las soluciones obtenidas de las variables en el problema 2	Si ☐ No ☐
10	El estudiante escribió correctamente el enunciado que da respuesta correcta al problema 2	Si ☐ No ☐

Fig. 2. Instrumento de evaluación y lista de cotejo.
Fuente. Adaptado de Polya (1965).

Dicho instrumento se aplicó en dos momentos: Pre-test. Se aplicó a los grupos de prueba 2MI y de control 2MC para medir el conocimiento previo que tienen los estudiantes de primer grado de la preparatoria en la resolución de problemas con sistemas de ecuaciones lineales 2x2 usando la metodología de Polya.

Post-test. Se aplicó a los grupos de prueba 2MI y de control 2MC para medir el avance de conocimientos y habilidades en la resolución de problemas con sistemas de ecuaciones lineales 2x2 usando la metodología de Polya.

4 SESEL (Software de Enseñanza de Sistemas de Ecuaciones Lineales)

Se diseñó con el lenguaje de programación Phyton, versión 3.13. La Figura 3, muestra del lado izquierdo sólo algunas líneas de código necesarias para diseñar a SESEL, y del lado derecho la ejecución de la pantalla principal.

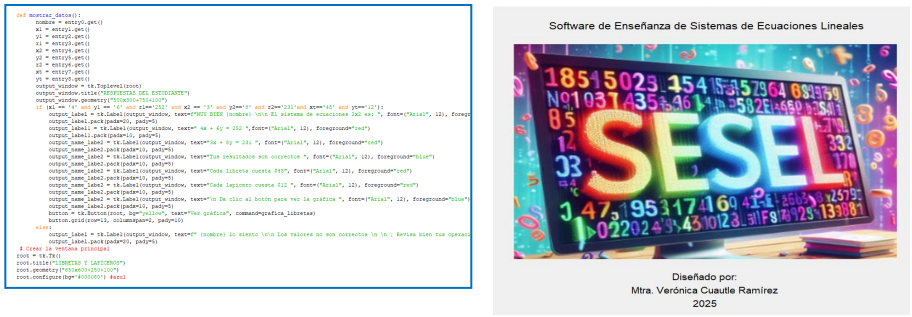


Fig. 3. Código en Python y ejecución de la pantalla principal.

La Figura 4, muestra información de una secuencia didáctica que forma parte de SESEL, para resolver problemas con sistemas de ecuaciones 2X2, usando las cuatros etapas de la metodología de Polya.

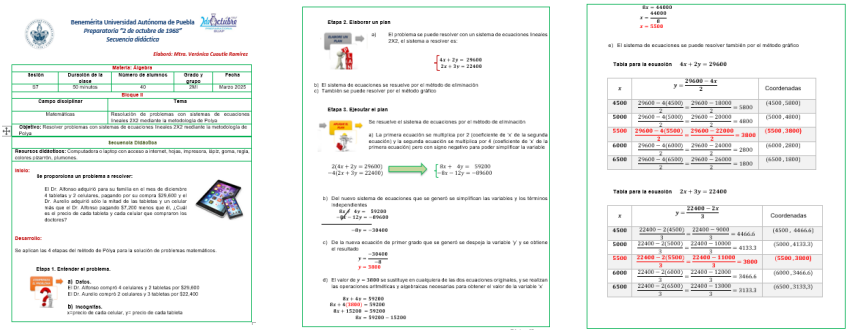


Fig. 4. Secuencia didáctica con sistemas de ecuaciones lineales 2x2, aplicando la metodología de Polya.

SESESL también incluye un juego interactivo de relación de columnas de sistemas de ecuaciones 2X2, junto con problemas relacionados con sistemas de ecuaciones 2x2, diseñados para que los estudiantes los resuelvan. Al respecto Holguín (2020), afirma que el uso de software gamificado mejora el rendimiento de los estudiantes en el aprendizaje de las matemáticas, y que la importancia de la evaluación de las secuencias didácticas permite medir el progreso de los estudiantes. (Pansza, 2007). La Figura 5 muestra la pantalla de este juego y la solución de uno de los problemas.

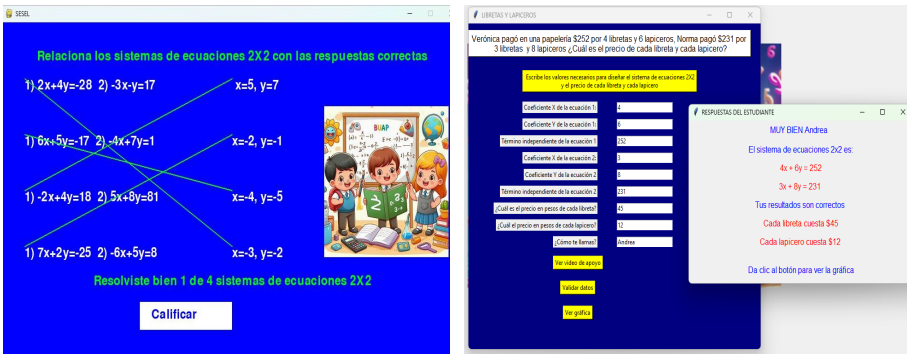


Fig. 5. Juego de relación de columnas y problema con sistema de ecuaciones 2X2.

5 Análisis de resultados

En el siguiente apartado se describen los principales resultados obtenidos a partir de la implementación de las diversas actividades con los estudiantes de los grupos de prueba y control de la escuela preparatoria “2 de octubre de 1968” de la BUAP, estos resultados se pueden apreciar de manera gráfica en la Figura 6.

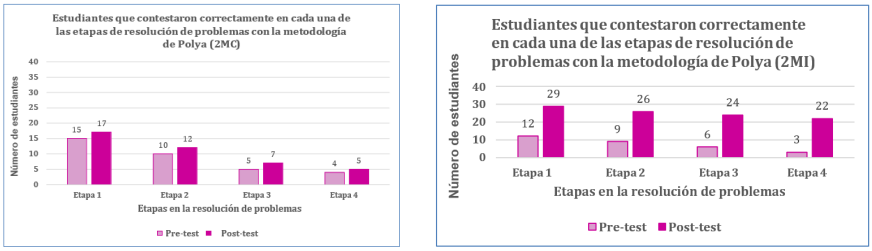


Fig. 6. Respuestas correctas en el Pre-test y Post-test en ambos grupos.

Promedio de calificaciones del Pre-test y Post-test

La Figura 7, muestra el promedio de calificaciones que obtuvieron los grupos de prueba y control en el pre-test y el post-test.

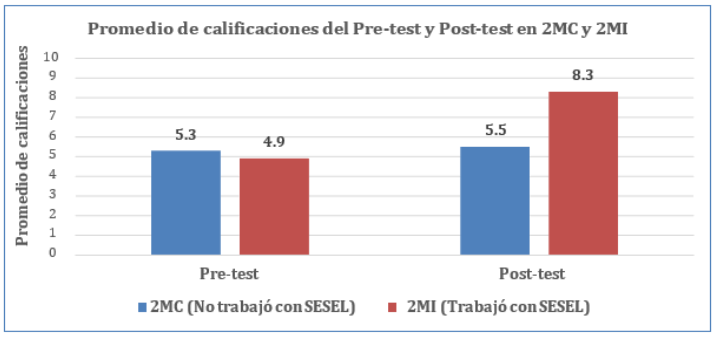


Fig. 7. Promedio de calificaciones en el Pre-test y Post-test en ambos grupos.

Prueba de hipótesis

Con los valores de los promedios obtenidos se hizo la prueba de hipótesis utilizando la t de Student, como se muestra en la Figura 8.

$$t = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2)}{s_p\sqrt{1/n_1 + 1/n_2}}$$

$$t = \frac{8.3 - 5.5}{(2.1)\sqrt{\frac{1}{40} + \frac{1}{40}}} = \frac{2.8}{(2.1)\sqrt{0.05}} = \frac{2.8}{0.46} = \mathbf{6.08}$$

Valor del estadístico t fue superior al valor crítico ($t = 6.08 > t\alpha = 1.99$)

Fig. 8. Prueba de hipótesis con la t de Student.

La Figura 9, muestra la gráfica de la distribución de t de Student, para un nivel de significancia de α=0.05, con 79 grados de libertad, el valor obtenido del estadístico t fue superior al valor crítico ($t = 6.08 > t\alpha = 1.99$), y en la representación gráfica el área sombreada a la derecha de $t \approx 1.99$ corresponde a la región crítica de rechazo, o cola de la distribución t de Student, por lo que se rechazó la hipótesis nula (H_0) y se aceptó la hipótesis alternativa (H_1).

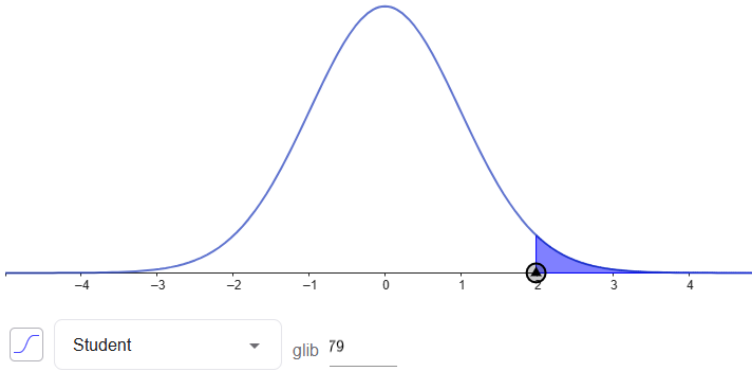


Fig. 9. Gráfica de la distribución "t de Student".

6 Conclusiones y trabajos futuros

En el pretest, 4 de los 40 estudiantes del grupo de control (2MC), respondieron correctamente las cuatro etapas de la metodología de Polya. En el grupo experimental (2MI), 3 de los 40 estudiantes lograron hacerlo correctamente.

En el post-test 5 de 40 estudiantes en el grupo de control (2MC) contestaron correctamente las 4 etapas de la metodología de Polya, tomando las clases de forma tradicional, y en el grupo de prueba (2MI) 22 de 40 estudiantes contestaron correctamente utilizando SESEL.

En el post-test (2MC) obtuvo un promedio de 5.5 y (2MI) obtuvo 8.3.

En el pre-test el 7.5% de los estudiantes de (2MI) contestó correctamente las 4 etapas de la metodología de Polya, y en el post-test incrementó al 55%, por lo que hubo un aumento de 47.5 puntos porcentuales.

La prueba de hipótesis con la t de Student proporciona evidencia estadística suficiente para afirmar que el uso de la herramienta SESEL favoreció el aprendizaje en la resolución de problemas con sistemas de ecuaciones lineales 2×2, en estudiantes de la preparatoria "2 de octubre de 1968" de la BUAP.

El 98% de los estudiantes del grupo de prueba (2MI) considera a SESEL como excelente y el otro 2% como buena.

Por los resultados obtenidos y el impacto positivo de SESEL en el aprendizaje de los sistemas de ecuaciones lineales 2x2, se contempla como propuesta futura el diseño de nuevas herramientas digitales enfocadas en otras áreas del pensamiento matemático, tales como aritmética, geometría y trigonometría que buscan fortalecer el aprendizaje de los estudiantes de la Preparatoria "2 de octubre de 1968" de la BUAP.

Referencias

1. Brousseau, G. (2007). Iniciación al estudio de la teoría de las situaciones didácticas (Dilma Fregona, Trad.). Libros del Zorzal.
2. Díaz, A. (2013). Guía para la elaboración de una secuencia didáctica. IISUE-UNAM.
3. Gálvez, G. & Block, D. (2024) La Teoría de las Situaciones Didácticas, legado fundamental de Guy Brousseau a la educación matemática
4. Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). Metodología de la investigación (6ª ed.). McGraw-Hill.
5. Holguín, J. A. (2020). *Gamificación en el aula: una estrategia para mejorar el aprendizaje*. En J. A. Holguín & M. L. Rodríguez (Eds.), *Innovación educativa y nuevas tecnologías* (pp. 45–62). Editorial Académica Española.
6. International Commission on Mathematical Instruction (ICMI). (2023). Matemáticas retadoras dentro y fuera del aula (Estudio 16). ICMI.
7. Pansza, M. (2007). Fundamentación de la didáctica (Tomo 1, 16ª ed.). GERNIKA.
8. Pérez, O.L. (2020) La Formación y Desarrollo Conceptual en el Cálculo Diferencial y el Álgebra Lineal en las Carreras de Ingeniería
9. Pólya, G. (1965). Cómo plantear y resolver problemas (1.ª ed. en español). Editorial Trillas.
10. Programa para la Evaluación Internacional de los Alumnos (PISA). (2018). Repensar la evaluación para la mejora educativa, resultados de México en PISA 2018. Resultados de evaluaciones, diagnósticas, formativas e integrales.
11. Valdez A. & Rujano M.C. (2023). Reprobación y deserción escolar. Universidad de Guadalajara
12. Velastegui, L. (2021). Softwares matemáticos en las carreras de ingeniería: una estrategia para su implementación. Revista Universidad y Sociedad, 13(4), 320-335.

CAPÍTULO SEIS

Desarrollo de una aplicación móvil educativa para reforzar el proceso de aprendizaje de la Bacteriología

Jonathan Jiménez-Serrano[1], Alejandro César Ruiz-Tagle[1], Alma López-García[1], Claudy Lorena Villagrán-Padilla[1]

[1] Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Facultad de Ciencias Químicas, Departamento de Microbiología. Edificio FCQ-9. Ciudad Universitaria. Col San Manuel CP. 72570. Puebla, México.

jonathan.jimenez@alumno.buap.mx,
{alejandro.ruiz, alma.lopez, claudy.villagran}@correo.buap.mx

Resumen. Las aplicaciones móviles educativas se reconocen como recursos didácticos que favorecen el aprendizaje y estimulan al estudiante a alcanzar un rendimiento académico satisfactorio. En este trabajo se ha desarrollado una aplicación para Android con la finalidad de proporcionar una forma de aprendizaje amena, divertida y atractiva para los alumnos de la asignatura de Bacteriología de la Licenciatura en Químico Farmacobiólogo, BUAP. Con base en esto, se elaboró una encuesta de satisfacción y recopilando datos de uso de 79 alumnos se logró una calificación de 4.21/5 estrellas.

Palabras Clave: App, Bacteriología, TIC.

1 Introducción

En el ámbito educativo, se observa una creciente incorporación de tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) innovadoras, orientadas a optimizar el proceso de aprendizaje de los estudiantes. Entre estas estrategias destaca la gamificación, concepto que, según Gaitán, se refiere a una técnica pedagógica que adapta la mecánica de los juegos al contexto educativo y profesional, con el propósito de alcanzar mejores resultados. Estos pueden incluir una mayor asimilación de conocimientos, el desarrollo de habilidades específicas o el reconocimiento de acciones particulares, entre otros objetivos [1]. La incorporación de tecnologías móviles ha transformado significativamente los procesos de innovación educativa. Actualmente, los dispositivos móviles están ampliamente disponibles para diversos sectores de la sociedad, facilitando un acceso sin precedentes a la información y a las herramientas de comunicación. En este contexto, Cruz y colaboradores, destacan que "las TIC en el aula proporcionan, tanto al educador como al alumno, herramientas útiles y posicionan al estudiante como el protagonista de su propio aprendizaje" [2].

© Archundia-Sierra E., et al (Eds.).
Investigación de las tendencias digitales para el futuro de la educación. 2025, pp. 50 - 59.

En cuanto a las aplicaciones móviles, comúnmente denominadas apps, éstas se definen como programas informáticos diseñados específicamente para ejecutarse en dispositivos móviles o tabletas. Al respecto, Enríquez y Casas explican que una aplicación móvil es un software desarrollado para dispositivos portátiles, entendiendo por "móvil" la capacidad de acceder a datos, aplicaciones y recursos desde cualquier lugar y en cualquier momento [3]. El notable incremento en el uso de dispositivos móviles, como teléfonos inteligentes y tabletas, en los últimos años, ha generado la necesidad de contar con metodologías y herramientas adecuadas que permitan aprovechar el potencial de las aplicaciones móviles. En este sentido, se entiende por aplicación móvil todo aquel software diseñado específicamente para operar en celulares o tabletas. Asimismo, Casas y Enríquez señalan que el término "móvil" hace referencia a la posibilidad de acceder a la información desde cualquier lugar y en cualquier momento a través de las aplicaciones instaladas en dichos dispositivos [4] [5].

El uso de recursos móviles en el ámbito educativo ha experimentado una integración acelerada, particularmente en contextos de estudio en el hogar o en modalidades no presenciales. Este tipo de entornos ha sido escenario de importantes innovaciones pedagógicas [6].

Las metodologías existentes para el análisis de la usabilidad en productos de software, incluidas las aplicaciones móviles, carecen de una guía consolidada y precisa que defina adecuadamente qué se entiende por usabilidad y cómo debe medirse. Asimismo, las métricas y métodos propuestos en los modelos actuales de usabilidad no fueron concebidos originalmente para su aplicación en entornos móviles, lo que limita su efectividad en este ámbito [4].

La incorporación de nuevas metodologías de aprendizaje basadas en aplicaciones móviles se vuelve esencial ante la evidencia de un conocimiento limitado en el área de Bacteriología. Este campo del saber requiere especial atención dentro del ámbito educativo, ya que desempeña un papel crucial en la formación de individuos críticos, autónomos y conscientes en los procesos de toma de decisiones. Además de su evidente relevancia en el ámbito de la salud, la Bacteriología contribuye de manera significativa al desarrollo del pensamiento científico en los estudiantes [7].

La presente investigación surge a partir de la necesidad de implementar nuevas metodologías de aprendizaje centradas en la utilización de aplicaciones móviles. En este sentido, se incorpora la gamificación como un elemento clave para la evaluación y el fortalecimiento de los conocimientos. La gamificación se presenta como una estrategia de aprendizaje que incorpora elementos y dinámicas propias de los juegos en contextos educativos y profesionales, con el propósito de incrementar la motivación y mejorar el rendimiento de los estudiantes. En el contexto del siglo XXI, la educación enfrenta el desafío de desarrollar enfoques pedagógicos que respondan a las transformaciones en las dinámicas de aprendizaje y a las expectativas de una generación profundamente influenciada por la era digital [8].

En este contexto, el objetivo de este trabajo es diseñar una aplicación móvil que pudiera actuar como una herramienta didáctica más activa, significativa y atractiva en la enseñanza de la Bacteriología. La pertinencia del estudio se fundamenta en la necesidad de integrar las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en el aula, así como en la importancia de reconocer y emplear diversas aplicaciones digitales que

potencien tanto la enseñanza como el aprendizaje de contenidos relacionados con la Bacteriología. Esta integración busca fortalecer la autonomía de docentes y estudiantes en el proceso educativo [9].

La asignatura de Bacteriología, impartida en el programa de Licenciatura en Químico Farmacobiólogo, se centra en el estudio de la Bacteriología médica. Esta disciplina, perteneciente al campo de la Microbiología, se dedica al análisis de las bacterias, con especial énfasis en aquellas especies capaces de causar enfermedades en el ser humano. Sus principales áreas de aplicación comprenden la identificación de bacterias patógenas, el desarrollo de terapias antimicrobianas, así como la implementación de estrategias diagnósticas, preventivas y de control de infecciones bacterianas en contextos clínicos y de salud pública.

Para el desarrollo de esta idea, se implementó el uso de una página web llamada "App Creator 24" que es una herramienta similar a App Inventor [10]. La App inventor fue desarrollada por el Massachusetts Institute of Technology (MIT) con el propósito de brindar a los usuarios sin experiencia previa en programación la posibilidad de diseñar, construir y probar aplicaciones para dispositivos Android, mediante una interfaz gráfica basada en bloques lógicos. Su diseño pedagógico promueve el desarrollo del pensamiento computacional, la capacidad de resolución de problemas y la creatividad, lo que la convierte en un recurso didáctico valioso dentro de modelos de aprendizaje activo y educación tecnológica. En este sentido tienen un antecedente de la implementación de este tipo de herramientas para personas que no necesariamente tienen conocimiento sobre programación, la interfaz de App Creator 24 permite modificar colores, implementar fotos, además de una variedad considerable de elementos visuales para la aplicación, de acorde a estas ventajas, se optó por utilizar esta opción al considerarla una gran opción por la variedad, la facilidad y el idioma en el que se realiza, sin embargo, el único detalle que consideramos una desventaja es que solamente se puede utilizar la aplicación en dispositivos Android [11].

La aplicación desarrollada con fines didácticos está estructurada en dos secciones. La primera aborda aspectos morfológicos de diversas bacterias patógenas, entre las que se incluyen Escherichia coli, Pseudomonas aeruginosa y Staphylococcus aureus, entre otras y la segunda sección se enfoca en las características bioquímicas relevantes para la identificación precisa de estos microorganismos.

A pesar de los avances tecnológicos en el ámbito educativo, la enseñanza de la Bacteriología continúa enfrentando desafíos sustanciales, especialmente en relación con la comprensión de conceptos abstractos que obstaculizan el proceso de enseñanza-aprendizaje. En este contexto, las aplicaciones móviles se presentan como herramientas con un alto potencial para incentivar la motivación estudiantil y facilitar la visualización de organismos microscópicos, contribuyendo así a la construcción de conocimientos sobre un universo generalmente inaccesible a simple vista [9].

El presente estudio también tiene como finalidad contribuir a la mejora de la comprensión de la Bacteriología, promoviendo una enseñanza menos abstracta y más estimulante. Asimismo, se propone analizar los aspectos de una aplicación educativa diseñada para fomentar el protagonismo del alumnado, incentivando la indagación y el aprendizaje autónomo de conceptos bacteriológicos relacionados [12].

A continuación, se presenta la metodología y los resultados de la evaluación del uso de la aplicación por parte de un grupo de estudiantes de la Facultad de Ciencias Químicas, con la finalidad de analizar su aceptación y utilidad de la misma. Esta evaluación tuvo como propósito determinar en qué medida la aplicación contribuye a simplificar, hacer más amena la asignatura, proporcionando un acceso rápido e inmediato a la información, siendo la App una herramienta versátil para el aprendizaje, repaso y consolidación de conocimientos.

2 Metodología

Se trata de un estudio de tipo descriptivo con un diseño de corte transversal dada la necesidad de abordar la problemática detectada en el proceso de aprendizaje en la asignatura de Bacteriología. Se desarrolló una aplicación para reforzar el aprendizaje de la Bacteriología, la cual se compartió a los alumnos a través de una liga para que pudieran descargarla en su teléfono móvil. Se realizó también una tutorial con las instrucciones a seguir, así como una liga de una encuesta, la cual se aplicó en formato digital a través de la plataforma Google Forms, facilitando así su acceso y distribución.

La población objeto de estudio, estuvo conformada por estudiantes de sexto semestre de la Facultad de Ciencias Químicas de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, quienes participaron voluntariamente en el desarrollo del presente proyecto de investigación.

La primera parte del desarrollo de la aplicación consistió en la elaboración de un banco de preguntas con imágenes inéditas referentes al área de la Bacteriología, así como sus respectivas respuestas. Estas preguntas y respuestas fueron revisadas por profesores investigadores pertenecientes al Departamento de Microbiología de la Facultad de Ciencias Químicas, esto con la finalidad de que la aplicación posea un respaldo de profesionales en el área.

Posteriormente, se realizó la imagen de la aplicación y se capturó la información acorde a la dinámica del juego, seguido a esto se capturaron las preguntas en un apartado llamado “Bacteriología”. Después de completar todos los campos requeridos y el apartado, se concluyó con un total de 50 preguntas. (Ver Figura 1 y 2)

Fig. 1. Interfaz de diseño de la dinámica del juego junto con la imagen de la aplicación.

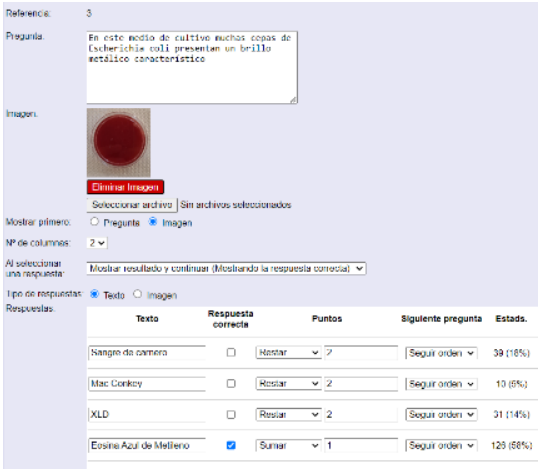


Fig. 2. Interfaz de carga de información de las preguntas, opciones y dinámica de puntaje.

Terminada la aplicación, se elaboró un tutorial con las instrucciones para descargar dicha aplicación en los dispositivos móviles, así como la dinámica de su uso. El tutorial fue compartido a los alumnos, así como la liga para su descarga (https://www.appcreator24.com/app3586588-ohvr0c). (Ver Figura 3)

También fue compartida la liga para evaluar la satisfacción de los usuarios (https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSdQoKcliGrv7NF9r98ECrpbEIw0KqALjY3fG3qF1mztnkAPhg/viewform?usp=dialog) (Ver Figura 4)

Fig. 3. Imagen del tutorial para utilizar la app.

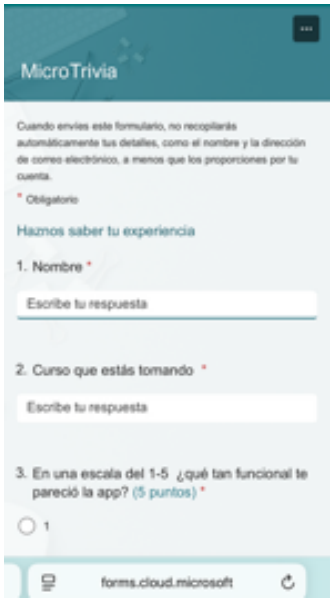


Fig. 4. Imagen de la encuesta de satisfacción.

3 Resultados

La aplicación fue diseñada y mostrada al grupo evaluado dando las instrucciones correspondientes. (Ver Figuras 5 y 6)

Fig. 5. Imagen de inicio para comenzar una partida.

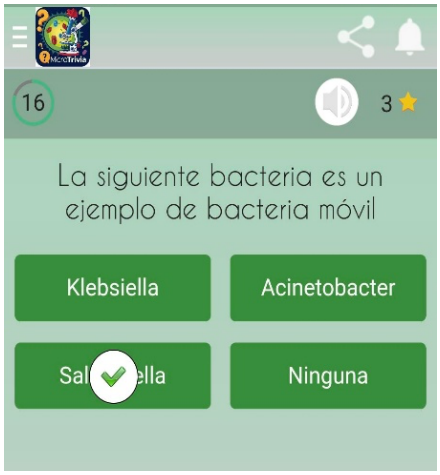


Fig. 6. Demostración del funcionamiento del juego.

Para poder evaluar la eficacia y el éxito de la aplicación, se realizó una encuesta a 79 alumnos que se encontraban cursando la asignatura de Bacteriología correspondiente a la Licenciatura en Químico Farmacobiólogo de la Facultad de Ciencias Químicas de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla con las siguientes preguntas:

- ¿Con que puntuación calificas la App? (Ver Figura 7)
- ¿Seguirías usando la aplicación? (Ver Figura 8)
- ¿La recomendarías? (Ver Figura 9

Fig. 7. Resultados encuesta pregunta 1.

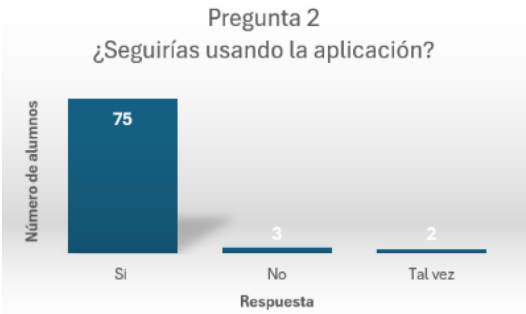


Fig. 8. Resultados encuesta pregunta 2.

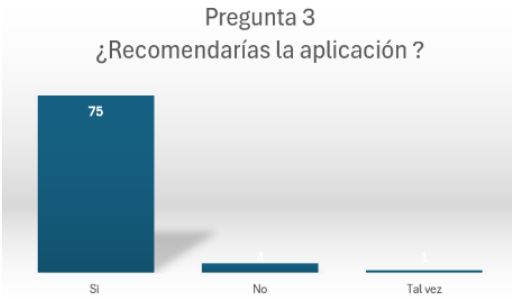


Fig. 9. Resultados encuesta pregunta 3.

Los alumnos en su gran mayoría refirieron buenas impresiones de la aplicación, logrando una calificación general de 4.21 estrellas y más de 1330 partidas jugadas al momento de la redacción de este trabajo. (Ver Figura 10)

Fig. 10. Alumnas jugando con la app.

4 Conclusiones y trabajos futuros

La aplicación logró una excelente aceptación por parte de los alumnos que aprenden Bacteriología, siendo una calificación de 4.21 estrellas, una gran valoración ya muchos alumnos piensan seguir utilizando y recomendando esta App, por lo cual su uso cumple con la función por la cual fue diseñada desde un inicio.

Si la aplicación logra transformar las clases de Bacteriología en experiencias menos abstractas y más motivadoras, se convierte ésta en una herramienta pedagógica efectiva que estimula el protagonismo del estudiante. De esta manera, fomenta la participación activa y despierta el interés por la indagación de conceptos microbiológicos relacionados, promoviendo un aprendizaje más significativo y autónomo.

Se pretende en un futuro, en cada semestre, proporcionar las ligas correspondientes (turorial, app y forms) para que sea utilizada por más alumnos y puedan seguir practicando y aprendiendo aspectos de la Bacteriología, así como ir retroalimentando con más preguntas e irlas actualizando.

Agradecimientos. A los estudiantes de la Facultad de Ciencias Químicas de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP), quienes participaron activamente durante el periodo primavera 2025 en la implementación de la aplicación móvil y en la recolección de datos mediante la correspondiente prueba de detección. Esta actividad se desarrolló en el marco del curso de la asignatura de Bacteriología, como parte de su formación profesional en la Licenciatura en Químico Farmacobiólogo.

Referencias

1. Gaitán, V.: Gamificación: el aprendizaje divertido (2013)
2. Cruz, A.; Barragán, A.: Aplicaciones Móviles para el Proceso de Enseñanza y Aprendizaje en Enfermería. Salud y Aministración, 1(3), pp.51-57 (2014). http://www.unsis.edu.mx/SaludyAdministracion/03/ExpPractica1.pdf
3. Enríquez, J.; Casas, S.: Usabilidad en aplicaciones móviles (2013). https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5123524.pdf
4. Álvarez, E.; Jiménez, L.: Aprendizaje móvil mediado por apps: Impacto para la innovación en ambientes educativos en América Latina. Horizontes Revista de Investigación en Ciencias de la Educación, 6(26), pp. 2265-2278 (2022).
5. Casas, S.; Enriquez, J.: Usabilidad en aplicaciones móviles. Informes científicos-Técnicos (2014). https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5123524
6. Pascuas R.; Garcia, J.; Mercado, M.: Dispositivos Móviles en la educación: tendencia e impacto para la innovación. Revista politécnica, 16(39), pp. 97-109 (2020). https//doi.org/10.33571/rpolitec. v16n31a8
7. Quishpe, C.; Vinueza, S.: Diseño de una aplicación móvil educativa a través de App Inventor para reforzar el proceso de aprendizaje en operaciones con números enteros. Cátedra, 4(2), pp. 39-54 (2021).
8. Jiménez, P.; Ordóñez, P.; Avello, R.: La gamificación en la Educación Secundaria: Estrategia Innovadora para Fomentar la Motivación de Estudiantes. Emerging Trends in Education, (6)12, pp. 92-104 (2024). https://doi.org/10.19136/etie.a6n12.6032
9. de Sousa, M.; de Freitas, Guanãbens, P.: Aplicativos educacionais como ferramentas de apoio ao ensino e aprendizagem para o conteúdo de microbiologia. Revista Foco, 16(7), pp. 2720-e2720 (2023).
10. David.: Que es AppCreator24. Appcinking (2024, July 9). https://cink.es/blog/que-es appcreator24/ Accedido el 1 de julio de 2025
11. Massachusetts Institute of Technology. *MIT App Inventor* (2024). https://appinventor.mit.edu/ Accedido el 1 de julio de 2025
12. da Silva, A.; de Oliveira, M.; Hardoim, E.: Microbio bactérias: um aplicativo educacional para o ensino de microbiologia por investigação. REAMEC–Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática, 10(3) (2022).

CAPÍTULO SIETE

Python como Herramienta Pedagógica para Sistemas de Ecuaciones Lineales

Roberto Contreras-Juárez[1], Héctor David Ramírez-Hernández[2], Nelva Betzabel Hernández-Espinoza[3], Mariana Ayala-Munguía[4]

[1,2,3,4] Facultad de Ciencias de la Computación–BUAP.
[1,2,3]{roberto.contreras, hector.ramirezhe, nelva.espinoza}@correo.buap.mx,[4]mariana.ayalam@alumno.buap.mx

Resumen. Este trabajo atiende la dificultad que enfrentan los estudiantes al abordar sistemas de ecuaciones lineales mediante métodos tradicionales, proponiendo una metodología computacional que reduce la carga operativa y promueve el aprendizaje activo. Se presenta una secuencia didáctica basada en Python, utilizando bibliotecas como NumPy y SymPy en entornos interactivos como Jupyter Notebook. A través de la implementación detallada de los métodos de Gauss-Jordan y la regla de Cramer, se facilita la transición de la teoría abstracta a la experimentación computacional. El objetivo es reforzar la comprensión conceptual, fomentar el razonamiento matemático y ofrecer una herramienta adaptable a diversos contextos educativos.

Palabras Clave: Tecnología en la Educación, Python, Innovación en Enseñanza-Aprendizaje, Sistemas de Ecuaciones Lineales, Regla de Cramer.

1 Introducción

La enseñanza de sistemas de ecuaciones lineales constituye una base esencial en la formación matemática de estudiantes en ingeniería, ciencias aplicadas y tecnología. Tradicionalmente abordada desde enfoques manuales y teóricos, esta temática encuentra en la programación una vía poderosa para fortalecer la comprensión conceptual y fomentar el aprendizaje activo. En particular, el uso de Python como herramienta educativa ofrece un entorno flexible, accesible y altamente visual, adecuado para introducir algoritmos clásicos como el método de Gauss-Jordan y la regla de Cramer.

Python permite representar el proceso algorítmico de resolución paso a paso, lo cual favorece no solo la automatización de cálculos matriciales, sino también la interpretación lógica y estructural del sistema. Como destaca Downey [1], la enseñanza de la programación como medio para pensar computacionalmente transforma la manera en que los estudiantes abordan problemas matemáticos. Asimismo, autores como Lay [2], enfatizan la importancia de la intuición geométrica y algebraica en la comprensión de sistemas lineales, lo cual puede ser potenciado mediante simulaciones en código.

© Archundia-Sierra E., et al (Eds.).
Investigación de las tendencias digitales para el futuro de la educación. 2025, pp. 60 - 70.

La integración de bibliotecas como NumPy y SymPy, junto con entornos colaborativos como Jupyter Notebook, convierte la resolución de ecuaciones en una experiencia interactiva, que estimula el razonamiento y la autonomía del estudiante. Tal enfoque responde al llamado de autores como Weintrop et al. [3], quienes sugieren que el pensamiento computacional en contextos STEM puede fortalecer habilidades de modelado, abstracción y análisis.

Como se menciona en [9], las tecnologías transforman el aprendizaje en una experiencia divertida y atractiva, aumentando la motivación de los estudiantes, fomentando la resolución de problemas y la toma de decisiones a través de actividades interactivas. También permite a los estudiantes explorar diferentes enfoques y soluciones, facilitando el trabajo en equipo y el intercambio de ideas.

En cuanto al docente [7], las tecnologías le ayudan a adaptar el contenido y el ritmo de aprendizaje a las necesidades individuales de cada estudiante al proporcionar acceso a una amplia variedad de recursos educativos, como tutoriales, ejercicios y ejemplos. Esto permite al docente contar con mayor tiempo para dedicar más atención a la explicación de conceptos y a la interacción con los estudiantes.

En este trabajo se propone una secuencia didáctica basada en la implementación detallada de los algoritmos de Gauss-Jordan y Cramer en Python, promoviendo una pedagogía del código como puente entre la teoría matemática y la práctica computacional.

Al combinar la teoría con la práctica, los estudiantes desarrollan una comprensión más profunda de los conceptos matemáticos y adquieren habilidades valiosas para su futuro académico y profesional.

1.1 Jupyter Notebook

Como es sabido, Python es un lenguaje de programación de alto nivel, conocido por su sintaxis clara y legible por lo que es accesible tanto para principiantes y como expertos por igual. Su versatilidad lo ha posicionado como uno de los lenguajes más populares en el mundo de la ciencia de datos, el aprendizaje automático y la inteligencia artificial. Sin embargo, sus aplicaciones se extienden mucho más allá de estos campos, incluyendo la enseñanza de las matemáticas, lo que permite a los estudiantes enfocarse en los conceptos matemáticos sin verse abrumados por la sintaxis del lenguaje [5].

En este trabajo se hace uso de Jupyter Notebook, una aplicación web interactiva que permite escribir y ejecutar código Python en celdas, junto con texto explicativo, ecuaciones matemáticas (LaTeX), imágenes y visualizaciones. En sí, Jupyter Notebook es una herramienta educativa poderosa que permite combinar código, texto, ecuaciones y visualizaciones en un solo entorno interactivo. Su diseño facilita la enseñanza de matemáticas, programación, ciencia de datos y otras disciplinas STEM, al permitir que los estudiantes experimenten directamente con el contenido y observen resultados en tiempo real. Esta interactividad promueve el aprendizaje activo, la exploración autónoma y el desarrollo del pensamiento computacional [4].

Además, Jupyter Notebook se adapta a diversos estilos pedagógicos: puede utilizarse como libro interactivo, hoja de ejercicios, laboratorio virtual o plataforma de evaluación. Su compatibilidad con múltiples lenguajes de programación, como Python, y su integración con bibliotecas científicas lo convierten en un recurso versátil para docentes

y estudiantes. El uso de entornos como JupyterLab y herramientas como nbgrader amplía aún más sus posibilidades en contextos educativos formales e informales [5, 6].

Dentro de las librerías de Python empleadas para la solución de sistemas de ecuaciones lineales se destacan NumPy, SymPy, Pandas y SciPy [10].

- **NumPy**. Es la biblioteca fundamental para la computación científica en Python. Proporciona un objeto de matriz *n*–dimensional, que es la base para trabajar con matrices. Ofrece una amplia gama de funciones para realizar operaciones algebraicas lineales, como suma, resta, multiplicación, inversión, etc. También permite crear matrices con valores aleatorios según diferentes distribuciones.
- **SymPy**. Permite realizar cálculos simbólicos con matrices, como factorización, simplificación y resolución de ecuaciones. Ofrece funciones para calcular determinantes, rangos, espacios nulos y resolver sistemas de ecuaciones lineales de forma simbólica.
- **Pandas**. Aunque se enfoca en el análisis de datos, Pandas también es útil para trabajar con matrices. Los DataFrames son estructuras de datos similares a hojas de cálculo, que permiten organizar y manipular datos de manera eficiente. Ofrece poderosas herramientas para seleccionar y filtrar datos en matrices.
- **SciPy**. Amplía las capacidades de NumPy con módulos para optimización, integración numérica, álgebra lineal avanzada y más. Incluye funciones para calcular valores propios, vectores propios, resolver sistemas de ecuaciones lineales y realizar transformaciones de Fourier.

Como se ha mencionado, las instrucciones se ejecutarán en el intérprete Jupyter Notebokk y es importante que, después de escribir cada instrucción, se debe ejecutar haciendo click en la flecha mostrada en la caja o bien, oprimiendo las teclas Shift + Enter.

1.2 Sistemas de ecuaciones lineales

Un sistema de m ecuaciones lineales con n incógnitas es un arreglo de ecuaciones de la forma:

$$\begin{gathered} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \cdots + a_{1n}x_n = b_1 \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \cdots + a_{2n}x_n = b_2 \\ \vdots \\ a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + \cdots + a_{mn}x_n = b_m \end{gathered}$$

Todo sistema de ecuaciones lineales admite una representación matricial, que resulta fundamental en el desarrollo del método de Gauss-Jordan [3].

$$\begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \cdots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{m1} & a_{m2} & \cdots & a_{mn} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \vdots \\ x_n \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} b_1 \\ b_2 \\ \vdots \\ b_m \end{pmatrix}$$

La matriz

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \cdots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{m1} & a_{m2} & \cdots & a_{mn} \end{pmatrix}$$

es llamada **matriz de coeficientes** y tiene *m* filas y *n* columnas. Las matrices columna

$$x = \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \vdots \\ x_n \end{pmatrix} \text{ y } b = \begin{pmatrix} b_1 \\ b_2 \\ \vdots \\ b_m \end{pmatrix}$$

reciben el nombre de **matriz de variables** y matriz de **términos independientes**, respectivamente. Cuando la matriz de coeficientes se concatena con la matriz de términos independientes se forma una matriz, denotada por $(A|b)$, y llamada **matriz aumentada** [2].

1.3 Problemática atendida y metodología

Una de las problemáticas centrales que se abordan en este documento es la dificultad que enfrentan los estudiantes para comprender y aplicar métodos algebraicos tradicionales como Gauss-Jordan y la regla de Cramer, especialmente cuando se trata de cálculos tediosos que conllevan a errores numéricos frecuentes. Esta barrera conceptual y operativa limita el aprendizaje activo y la intuición matemática de los estudiantes.

Por lo que en este documento se trata de abordar algunas de las problemáticas que se presentan entre los estudiantes.

- Desconexión entre teoría matemática y práctica computacional.
- Carga cognitiva excesiva en cálculos manuales, que distrae del entendimiento del método.
- Falta de herramientas interactivas que promuevan el razonamiento y la autonomía del estudiante.

Para atender esta problemática se emplea la siguiente metodología.

- Secuencia didáctica basada en Python, utilizando bibliotecas como *NumPy* y *SymPy*.
- Implementación paso a paso de algoritmos clásicos en entornos como Jupyter Notebook, también se puede emplear la consola de Python.
- Visualización interactiva de matrices aumentadas, pivotes y soluciones.
- Adaptabilidad a cursos híbridos y evaluaciones formativas, fomentando el pensamiento computacional.

2 Solución de Sistemas de Ecuaciones Lineales

En la práctica es frecuente toparse con problemas que conducen a sistemas de ecuaciones lineales que involucran números racionales o irracionales y aplicar el método de Gauss-Jordan puede implicar operaciones numéricas tediosas y conducirá errores en los cálculos.

Afortunadamente, el lenguaje Python, con la ayuda de los recursos disponibles en las librerías NumPy y SymPy pueden reproducir computacionalmente los cálculos de forma automática.

Decidir cuál de las dos librerías utilizar dependerá de la naturaleza del sistema de ecuaciones lineales. La recomendación es utilizar NumPy únicamente cuando el sistema de ecuaciones lineales es cuadrado $(m = n)$.

2.1 Método de Gauss-Jordan

El método de Gauss-Jordan es una técnica algebraica utilizada para resolver sistemas de ecuaciones lineales mediante la transformación de la matriz aumentada a su forma reducida por filas.

Para reducir por filas la matriz aumentada utilizando Python, se sigue un procedimiento similar al utilizado para matrices escalonadas por filas desarrollado en [7].

- Construir la matriz aumentada del sistema de ecuaciones lineales.
- Aplicar operaciones elementales a las filas de la matriz aumentada para obtener ceros debajo y encima de cada pivote.

El objetivo final es que la matriz tenga unos en la diagonal principal y ceros en el resto, dejando al lado derecho las soluciones del sistema. Este método permite encontrar soluciones únicas (si existen) de forma directa, sin necesidad de realizar sustituciones posteriores.

Considérese el siguiente sistema de ecuaciones lineales para ilustrar el método de Gauss-Jordan en Python empleando Jupyter Notebook.

$$\begin{cases} 4x_1 + 2x_2 + 5x_3 = 60.7 \\ 2x_1 + 5x_2 + 8x_3 = 92.9 \\ 5x_1 + 4x_2 + 3x_3 = 56.3 \end{cases}$$

Tabla 1. Método de Gauss-Jordan en Python.

Instrucción en Jupyter Notebook	**Descripción.**
`import numpy as np`	Importar librería
`A = np.array([[4,2,5],[2,5,8],[5,4,3]])`	Crear la matriz de coeficientes.
`b = np.array([[60.7],[92.9],[56.3]])`	Crear la matriz de términos independientes.
`Ab = np.concatenate([A,b],axis=1)`	Concatenar las matrices A y b.
`print(Ab)`	Imprimir resultado.

`[[ 4.  2.  5.  60.7]`
`[ 2.  5.  8.  92.9]`
`[ 5.  4.  3.  56.3]]`	

`Ab[0,0: ] = Ab[0,0: ]/Ab[0,0]`	Hacer Pivote $a_{11} = 1$.
`Ab[1,0: ] = Ab[1,0: ] - Ab[1,0]*Ab[0,0: ]` `Ab[2,0: ] = Ab[2,0: ] - Ab[2,0]*Ab[0,0: ]`	Eliminar elementos a_{21} y a_{31}.
`print(Ab)`	Visualizar resultado.

`[[ 1.  0.5  1.25  15.175]`
`[ 0.  4.  5.5  62.55 ]`
`[ 0.  1.5  -3.25  -19.575]]`	

`Ab[1,1: ] = Ab[1,1: ]/Ab[1,1]`	Hacer pivote $a_{22} = 1$.
`Ab[0,1: ] = Ab[0,1: ] - Ab[0,1]*Ab[1,1: ]` `Ab[2,1: ] = Ab[2,1: ] - Ab[2,1]*Ab[1,1: ]`	Eliminar elementos a_{12} y a_{32}.
`print(Ab)`	Visualizar resultado.

`[[ 1.  0.  0.5625  7.35625]`
`[ 0.  1.  1.375  15.6375 ]`
`[ 0.  0.  -5.3125  -43.03125]]`	

`Ab[2,2: ] = Ab[2,2: ]/Ab[2,2]`	Hacer Pivote $a_{33} = 1$.
`Ab[0,2: ] = Ab[0,2: ] - Ab[0,2]*Ab[2,2: ]` `Ab[1,2: ] = Ab[1,2: ] - Ab[1,2]*Ab[2,2: ]`	Eliminar elementos a_{13} y a_{23}.
`print(Ab)`	Visualizar resultado.

`[[1.  0.  0.  2.8]`
`[0.  1.  0.  4.5]`
`[0.  0.  1.  8.1]]`	

`x = Ab[ : ,3]`	Guardar solución en x.
`print(x)`	Ver solución.
`[2.8 4.5 8.1]`	$x_1 = 2.8, x_2 = 4.5$ y $x_3 = 8.1$

Durante el procedimiento, los pivotes creados a_{ii} se transforman en 1 dividiendo por su valor original. Sin embargo, en algunos problemas puede ocurrir que el elemento $a_{ii} = 0$.

La impresión de la matriz resultante después de aplicar las operaciones elementales permite detectar estas eventualidades y en su caso, explorar los elementos que están sobre la misma columna, pero abajo del pivote. Si alguno de estos elementos es diferente de cero se procede a realizar un cambio de fila y este nuevo elemento se transforma en 1 para fungir como pivote.

El siguiente sistema de ecuaciones lineales muestra el procedimiento en Python donde es necesario el intercambio de filas.

$$\begin{cases} x_1 + x_3 = 1 \\ 3x_1 - 2x_3 + x_4 = 7 \\ 2x_1 + x_2 + x_3 + 2x_4 = -4 \end{cases}$$

En Jupyter Notebook se escribe el código que se muestra en la Tabla 2.

Tabla 2. Método de Gauss-Jordan en Python con intercambio de filas.

Instrucción en Jupyter Notebook	Descripción.
`import numpy as np`	Importar librería
`A = np.array([[1,0,1,0],[3,0,-2,1],[2,1,1,2]])`	Crear la matriz de coeficientes.
`b = np.array([[1],[7],[-4]])`	Crear la matriz de términos independientes.
`Ab = np.concatenate([A,b],axis=1)`	Concatenar las matrices A y b.
`print(Ab)`	Imprimir resultado.

`[[ 1  0  1  0  1]`
`[ 3  0 -2  1  7]`
`[ 2  1  1  2 -4]]`	

`Ab[0,0: ] = Ab[0,0: ]/Ab[0,0]`	Hacer Pivote $a_{11} = 1$.
`Ab[1,0: ] = Ab[1,0: ] - Ab[1,0]*Ab[0,0: ]` `Ab[2,0: ] = Ab[2,0: ] - Ab[2,0]*Ab[0,0: ]`	Eliminar elementos a_{21} y a_{31}.
`print(Ab)`	Visualizar resultado.

`[[ 1  0  1  0  1]`
`[ 0  0 -5  1  4]`
`[ 0  1 -1  2 -6]]`
	Observar que $a_{22} = 0$. Se requiere intercambiar las filas 2 y 3.

`Ab = Ab[[0,2,1], : ]`	Intercambiar filas 2 y 3.
`print(Ab)`	Imprimir para verificar.

`[[ 1  0  1  0  1]`
`[ 0  1 -1  2 -6]`
`[ 0  0 -5  1  4]]`	

`Ab[1,1: ] = Ab[1,1: ]/Ab[1,1]`	Hacer pivote $a_{22} = 1$.
`Ab[0,1: ] = Ab[0,1: ] - Ab[0,1]*Ab[1,1: ]` `Ab[2,1: ] = Ab[2,1: ] - Ab[2,1]*Ab[1,1: ]`	Eliminar elementos a_{12} y a_{32}.
`print(Ab)`	Visualizar resultado.

`[[ 1  0  1  0  1]`
`[ 0  1 -1  2 -6]`
`[ 0  0 -5  1  4]]`	

`Ab[2,2: ] = Ab[2,2: ]/Ab[2,2]`	Hacer Pivote $a_{33} = 1$.
`Ab[0,2: ] = Ab[0,2: ] - Ab[0,2]*Ab[2,2: ]` `Ab[1,2: ] = Ab[1,2: ] - Ab[1,2]*Ab[2,2: ]`	Eliminar elementos a_{13} y a_{23}.
`print(Ab)`	Visualizar resultado.

`[[ 1  0  0  0  1]`
`[ 0  1  0  2 -6]`
`[ 0  0  1  0  0]]`	

La última matriz indica que $x_1 = 1$, $x_3 = 0$ y la variable x_2 es una variable dependiente de x_4 que es una variable libre, su valor es $x_3 = -6 - 2x_4$.

Para sistemas de ecuaciones lineales que contienen variables en sus ecuaciones, se puede emplear la librería SymPy. Por ejemplo, se desea encontrar los valores de la variable t para los cuales el siguiente sistema tiene solución.

$$\begin{cases} -x - y + 2z + w = 3 \\ -3x - 3y + 8z + 4w = 2t \\ -4x - 4y + 2z + w = 1 \end{cases}$$

Tabla 3. Método de Gauss-Jordan con SymPy.

Instrucción en Jupyter Notebook	**Descripción.**
`import sympy as sp`	Importar librería
`t = sp.Symbol('t')`	Declarar variable
`A = np.array([[-1,-1,2,1],[-3,-3,8,4],[-4, -4,2,1]])`	Crear la matriz de coeficientes.
`b = np.array([[3],[2*t],[1]])`	Crear la matriz de términos independientes.
`Ab = np.concatenate([B,c],axis=1)`	Concatenar las matrices A y b.
`print(Ab)`	Imprimir resultado.

`[[-1 -1 2 1 3]`
`[-3 -3 8 4 2*t]`
`[-4 -4 2 1 1]]`	

`Ab[0,0: ] = Ab[0,0: ]/Ab[0,0]`	Hacer Pivote $a_{11} = 1$.
`Ab[1,0: ] = Ab[1,0: ] - Ab[1,0]*Ab[0,0: ]` `Ab[2,0: ] = Ab[2,0: ] - Ab[2,0]*Ab[0,0: ]`	Eliminar elementos a_{21} y a_{31}.
`print(Ab)`	Visualizar resultado.

`[[1.0 1.0 -2.0 -1.0 -3.0]`
`[0.0 0.0 2.0 1.0 2*t - 9.0]`
`[0.0 0.0 -6.0 -3.0 -11.0]]`
	El elemento $a_{22} = 0$, por lo tanto, se toma el elemento a_{23}

`Ab[1,1: ] = Ab[1,1: ]/Ab[1,1]`	Hacer pivote $a_{23} = 1$.
`Ab[0,1: ] = Ab[0,1: ] - Ab[0,1]*Ab[1,1: ]` `Ab[2,1: ] = Ab[2,1: ] - Ab[2,1]*Ab[1,1: ]`	Eliminar elementos a_{12} y a_{32}.
`print(Ab)`	Visualizar resultado.

`[[ 1. 0. 0.5625 7.35625]`
`[ 0. 1. 1.375 15.6375 ]`
`[ 0. 0. -5.3125 -43.03125]]`	

`Ab[1,2: ] = Ab[1,2: ]/Ab[1,2]`	Hacer Pivote $a_{33} = 1$.
`Ab[0,2: ] = Ab[0,2: ] - Ab[0,2]*Ab[1,2: ]` `Ab[2,2: ] = Ab[2,2: ] - Ab[2,2]*Ab[1,2: ]`	Eliminar elementos a_{13} y a_{23}.
`print(Ab)`	Visualizar resultado.

`[[1.0 1.0 0.0 0.0 2.0*t - 12.0]`
`[0.0 0.0 1.0 0.5 1.0*t - 4.5 ]`
`[0.0 0.0 0.0 0.0 6.0*t - 38.0]]`
	El sistema tiene solución si y sólo si $6t - 38 = 0$

`sp.solve([6.0*t - 38.0])`	Resolver ecuación.
`{t: 6.33333333333333}`	

El último renglón de la Tabla 2, indica que el sistema de ecuaciones lineales tiene solución si y sólo si $t = 6.33333$, además, para este valor la solución es única.

2.2 Regla de Cramer

Cuando la matriz de coeficientes de un sistema de ecuaciones lineales es cuadrada y su determinante es diferente de cero, se puede aplicar la regla de Cramer para encontrar la única solución de sistema de ecuaciones lineales, mediante el uso de determinantes.

Para un sistema de ecuaciones lineales cuya representación matricial es $Ax = b$,

- Se calcula el determinante de la matriz de coeficientes: $|A|$.
- Si el determinante es diferente de cero y x_i es la i −ésima variable, entonces

$$x_i = \frac{|A_i|}{|A|}$$

donde A_i es la matriz que se obtiene de la matriz de coeficientes reemplazando la i −ésima columna por la matriz columna b.

Para ejemplificar el proceso, considérese el siguiente sistema de ecuaciones lineales.

$$\begin{pmatrix} 2 & -1 & 1 & -2 \\ 2 & 2 & 3 & 1 \\ -1 & 1 & -1 & 0 \\ 4 & -3 & 2 & -3 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \\ z \\ t \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -5 \\ -1 \\ -1 \\ -8 \end{pmatrix}$$

Se inicia el procedimiento cargando la librería NumPy, la matriz de coeficientes y la matriz de términos independientes. También se calcula el determinante de la matriz de coeficientes.

Tabla 4. Regla de Cramer con Python.

Instrucción en Jupyter Notebook	Descripción.
`import numpy as np`	Importar librería
`A = np.array([[2,-1,1,-2],[2,2,-3,1], [-1,1,-1,0],[4,-3,2,-3]])`	Crear la matriz de coeficientes.
`b = np.array([[-5],[-1],[-1],[-8]])`	Crear matriz de términos independientes.
`Det = np.round(np.linalg.det(A))`	Calcular determinante de A.
`print(Det)`	Imprimir resultado
`-10.0`	Verificar que es $\neq 0$.
`ax = A.copy()`	Hacer una copia de A.
`ax.T[0] = np.transpose(b)`	Reemplazar la primera columna por b.
`dx = np.linalg.det(ax)`	Obtener el determinante
`x = dx/Det`	Calcular el valor de x.
`print('x:',np.round(x))`	Visualizar el valor de x.
`0.0`	
`ay = A.copy()`	Hacer una copia de A.

`ay.T[1] = np.transpose(b)`	Reemplazar la segunda columna por b.
`dy = np.linalg.det(ay)`	Obtener el determinante
`y = dy/Det`	Calcular el valor de y.
`print('y:',np.round(y))`	Visualizar el valor de y.
`1.0`	
`az = A.copy()`	Hacer una copia de A.
`az.T[2] = np.transpose(b)`	Reemplazar la tercera columna por b.
`dz = np.linalg.det(az)`	Obtener el determinante
`z = dz/Det`	Calcular el valor de z.
`print('z:',np.round(z))`	Visualizar el valor de z.
`2.0`	
`at = A.copy()`	Hacer una copia de A.
`at.T[3] = np.transpose(b)`	Reemplazar la cuarta columna por b.
`dt = np.linalg.det(at)`	Obtener el determinante
`t = dt/Det`	Calcular el valor de z.
`print('t:',np.round(t))`	Visualizar el valor de z.
`3.0`	

La solución del sistema de ecuaciones lineales está formada por $x =, y = 1, z = 2$ y $t = 3$.

La ventaja de utilizar una herramienta como Python facilita considerablemente los cálculos. Esto hace que el estudiante ponga mayor énfasis en el método de solución empleando la regla de Cramer y no en las operaciones.

3 Conclusiones y trabajos futuros

Si bien existe una gran variedad de software y herramientas tecnológicas para resolver sistemas de ecuaciones lineales, la versatilidad que ofrece Python permite a los estudiantes comprender mejor los conceptos y desarrollar los procedimientos de una forma práctica y sencilla, evitando distracciones con las operaciones numéricas y, sobre todo, sin la necesidad de ser expertos en programación.

Los procedimientos mostrados en este trabajo reducen los cálculos numéricos, lo que permite al estudiante prestar mayor atención al método de Gauss-Jordan y la regla de Cramer en la solución de sistemas de ecuaciones lineales.

Además, procedimientos similares pueden ser adaptados para el cálculo de determinantes. Incluso, dada la naturaleza de conceptos como valores y vectores propios de una matriz permitirían implementar estos procedimientos para lograr en el estudiante una mejor comprensión [8].

Si bien Python contiene ya una gran cantidad de librerías que hacen los cálculos de forma directa, es muy importante desarrollar este tipo de procedimientos, ya que propicia en los estudiantes la motivación necesaria para aprender matemáticas de forma

práctica, minimizando aquellos posibles traumas que el estudiante haya creado a lo largo de su vida académica.

Agradecimientos. A los estudiantes del curso de Álgebra Lineal con Aplicaciones de la Ingeniería en Tecnologías de la información por servir como conejillos de indias durante el desarrollo de esta investigación. A todos ellos, MUCHAS GRACIAS.

Referencias

1. Downey, A. B. (2015). *Think Python: How to Think Like a Computer Scientist* (2nd ed.). Green Tea Press. https://greenteapress.com/wp/think-python-2e
2. Lay, D. C., Lay, S. R., & McDonald, J. J. (2012). *Linear Algebra and Its Applications* (4th ed.). Addison-Wesley.
3. Weintrop, D., Beheshti, E., Horn, M., Orton, K., Jona, K., Trouille, L., & Wilensky, U. (2016). *Defining computational thinking for mathematics and science classrooms*. Journal of Science Education and Technology, 25(1), 127–147. https://doi.org/10.1007/s10956-015-9581-5
4. Barba, L. A., Barker, L. J., Blank, D. S., & Niemeyer, K. E. (2019). *Teaching and Learning with Jupyter*. Jupyter4Edu. https://jupyter4edu.github.io/jupyter-edu-book
5. Project Jupyter. (2025). *Jupyter Documentation: Education*. Recuperado el 09/07/2025 en https://docs.jupyter.org/en/latest/projects/education.html
6. Geekflare. (2023). *¿Qué es Jupyter Notebook y cómo instalarlo?* Recuperado el 09/07/2025 en https://geekflare.com/es/jupyter-notebook-intro-and-installation
7. Archundia-Sierra E., et al (Editores 2024). Investigación en Tecnologías Emergentes para la Educación, pp. 98 - 109
8. Olver, P. J.; Shakiban, C.: *Applied Linear Algebra*. Springer International Publishing, (2018).
9. Prensky, M.: Nativos e Inmigrantes Digitales. Cuadernos SEK 2.0, Distribuidora SEK, S.A., (2021)
10. Rodríguez Ojeda, L.: *Análisis Numérico Básico. Un enfoque algorítmico con el soporte de Python*. Escuela Superior Politécnica del Litoral, (2016).

CAPÍTULO OCHO

Creación de Videojuegos como Estrategia para el Fortalecimiento de Habilidades en Tecnologías de la Información

Judith Ruby Sánchez-García[1], Luis Gustavo Galeana-Victoria[1]

[1] Universidad Politécnica del Valle de México. Av. Mexiquense S/N, 54910 Tultitlan, Estado de México.
[1]{judithrubysg, gustavogaleana}@gmail.com

Resumen. Este artículo presenta un estudio destinado a diseñar e implementar la creación y programación de videojuegos, con el objetivo de reducir la brecha entre la instrucción tradicional y las competencias prácticas requeridas en la industria tecnológica. Utilizando un enfoque mixto cualitativo-cuantitativo y una metodología de desarrollo basada en prototipos iterativos, se pretende evaluar el impacto en habilidades como la programación, la lógica computacional, el trabajo colaborativo y la creatividad. Dado que las clases teóricas suelen generar baja motivación, el desarrollo de videojuegos ofrece un aprendizaje integral que combina técnica, creatividad y colaboración. Además, produce artefactos digitales con valor educativo y cultural.

Palabras Clave: Aprendizaje Basado en Proyectos, Desarrollo de Videojuegos, Competencias Tecnológicas, Innovación Educativa.

1 Introducción

En la Universidad Politécnica del Valle de México (UPVM) se ha identificado una desconexión entre los métodos de enseñanza convencionales y las exigencias prácticas del sector TI (UPVM, 2024). La instrucción magistral, por sí sola, no fomenta el aprendizaje significativo ni la motivación para aplicar conocimientos en contextos reales (Gee, 2003; Prensky, 2001). Además, la ausencia de proyectos integradores limita el desarrollo de pensamiento crítico y trabajo en equipo (Shaffer, 2006). Frente a ello, organismos internacionales recomiendan emplear metodologías activas como el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) para aumentar la retención y el compromiso estudiantil (UNESCO, 2020). En este marco, la creación de videojuegos emerge como una estrategia pedagógica capaz de combinar elementos lúdicos y narrativos con objetivos formativos, mejorando la calidad del proceso enseñanza-aprendizaje.

© Archundia-Sierra E., et al (Eds.).
Investigación de las tendencias digitales para el futuro de la educación. 2025, pp. 71 - 82.

1.1 Problematización y justificación

En la Universidad Politécnica del Valle de México, particularmente en los programas de Tecnologías de la Información y Comunicaciones (TIC) y Tecnologías de la Información e Innovación Digital, se observa un aprendizaje frecuentemente desvinculado de las necesidades reales del sector, lo que genera desinterés y, en algunos casos, deserción académica. La falta de recursos educativos innovadores limita la creatividad y la conexión entre intereses personales y demandas profesionales, dificultando el desarrollo de habilidades como pensamiento crítico, colaboración interdisciplinaria y creatividad (Gee, 2003; Prensky, 2001; Shaffer, 2006; UNESCO, 2020).

Ante este panorama, surge NexusGame como iniciativa estratégica para alinear la enseñanza con tendencias pedagógicas contemporáneas mediante la creación de videojuegos. Este enfoque integra elementos lúdicos, narrativos y técnicos para motivar a los estudiantes, fortalecer competencias en programación, diseño visual, narrativa y trabajo en equipo, y conectar la formación académica con las demandas de un mercado laboral en constante evolución.

El objetivo central de esta investigación es diseñar e implementar un modelo pedagógico innovador basado en la creación de videojuegos como herramienta educativa, con el propósito de mejorar el aprendizaje significativo en áreas técnicas y creativas, fomentar el trabajo interdisciplinario y fortalecer las competencias requeridas por el sector de Tecnologías de la Información y Comunicación, alineando la formación académica con las demandas de un entorno laboral en constante evolución.

Como parte de los objetivos específicos se tienen el reforzar las habilidades en programación, lógica, matemáticas, física, comunicación visual y trabajo en equipo mediante el desarrollo de prototipos de videojuegos con enfoque narrativo, Promover programación, lógica y física a través de mecánicas de juego, impulsar creatividad en personajes, escenarios y narrativa reflexiva, fomentar trabajo colaborativo interdisciplinario, validar y optimizar prototipos mediante pruebas de usuarios externos, difundir resultados en medios institucionales y redes sociales.

2 Metodología

La presente investigación se sustenta en un enfoque constructivista sociocultural, centrado en la teoría del aprendizaje significativo de Ausubel y la mediación sociocultural de Vygotsky, que considera que el conocimiento se construye activamente a través de la experiencia, la colaboración y la interacción con el entorno. Bajo esta perspectiva, el videojuego es entendido no solo como un producto tecnológico, sino como una herramienta de mediación cognitiva y social (Gee, 2003), capaz de activar procesos de aprendizaje contextualizado y motivador.

La elección de un enfoque metodológico cualitativo responde a la necesidad de comprender, la riqueza del proceso vivido por los estudiantes al diseñar e iterar sus videojuegos, permite triangulación de datos, mayor robustez interpretativa y generación de conocimiento aplicable a contextos educativos similares.

El marco metodológico integra principios del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) y del aprendizaje situado, considerando que los estudiantes adquieren conocimientos de forma más efectiva cuando están involucrados en tareas significativas, contextualizadas y dirigidas a un producto concreto (Jonassen, 1999; Thomas, 2000). Esta base pedagógica justifica la implementación de una metodología de prototipado iterativo, inspirada en modelos de desarrollo ágil de software educativo, que favorece la experimentación, el error controlado y la mejora continua del producto con base en la experiencia del usuario (Shaffer, 2006). Se implemento un diseño mixto distribuido en cuatro fases.

2.1 Fase 1

Se realizó una revisión de literatura sobre aprendizaje basado en videojuegos (game-based learning) y Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), complementada con cuestionarios a los alumnos para identificar necesidades clave, se observa en la figura 1.

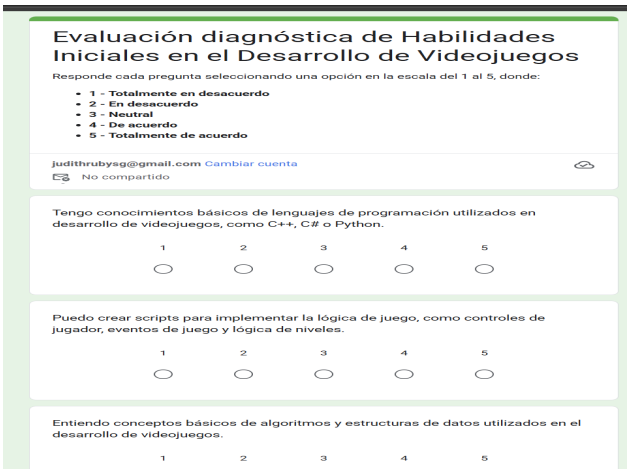


Fig. 1. Evaluación diagnóstica de habilidades iniciales en el desarrollo de videojuego.

Uno de los principales hallazgos fue que los estudiantes manifestaron (Figura 2) no tener conocimientos sobre lenguajes de programación básicos, ni saber qué algoritmos utilizar para el desarrollo de videojuegos. Asimismo, señalaron carecer de lógica de programación orientada a videojuegos y desconocer conceptos fundamentales de física aplicados a estos entornos, como colisiones, gravedad y movimiento. Además, en la Figura 3, indicaron no estar familiarizados con metodologías de desarrollo y contar con habilidades limitadas para crear software con enfoque en la experiencia del usuario.

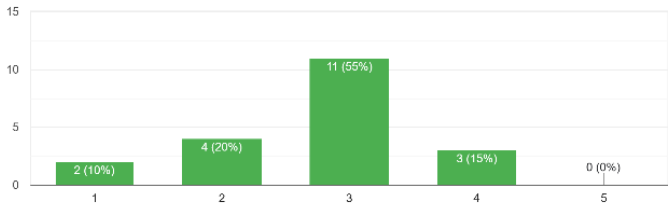


Fig. 2. Lenguajes de programación, en la figura se observa el porcentaje de alumnos que expresan tener conocimientos básicos de programación.

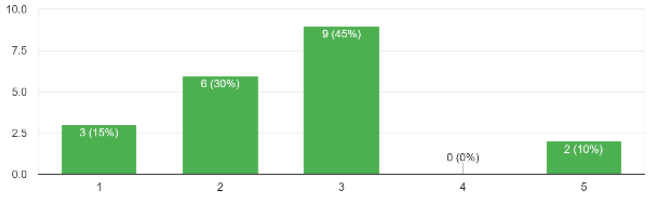
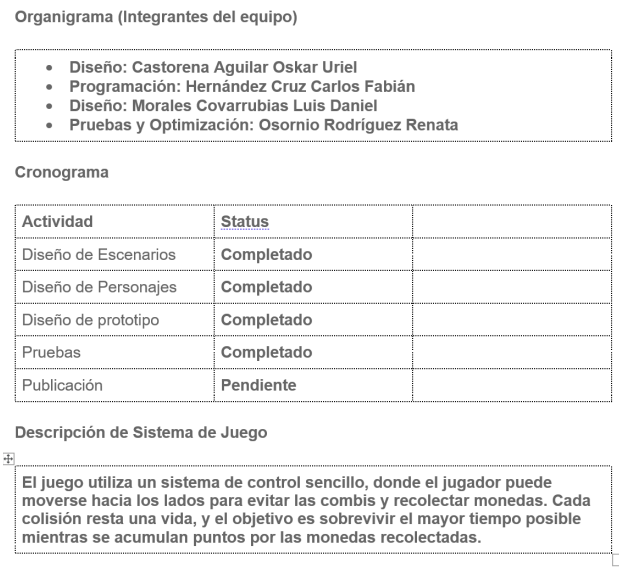


Fig. 3. Desarrollo de experiencia de usuario.

2.2 Fase 2

El diseño y desarrollo del prototipo se fundamentó en el enfoque pedagógico del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP). Asimismo, la implementación de una metodología de prototipado iterativo, inspirada en modelos de desarrollo ágil de software educativo, se justifica por su capacidad para favorecer la experimentación, el manejo controlado del error y la mejora continua del producto, con base en la retroalimentación derivada de la experiencia del usuario. Y consta de los siguientes pasos.

a. Formación de equipos multidisciplinarios. Se conformaron equipos con la participación de 120 estudiantes de octavo cuatrimestre y superiores. En la figura 4 se presenta el formato utilizado para la organización de los equipos de trabajo multidisciplinarios, así como la asignación de roles específicos para el desarrollo del prototipo, conforme al enfoque del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP).



Organigrama (Integrantes del equipo)

- **Diseño: Castorena Aguilar Oskar Uriel**
- **Programación: Hernández Cruz Carlos Fabián**
- **Diseño: Morales Covarrubias Luis Daniel**
- **Pruebas y Optimización: Osornio Rodríguez Renata**

Cronograma

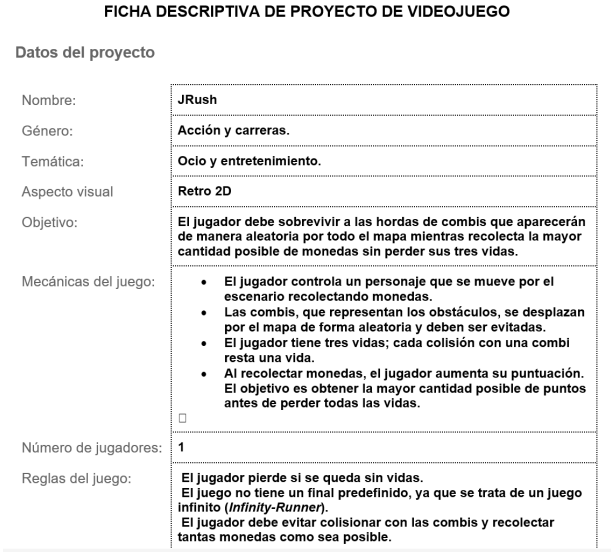
Actividad	Status	
Diseño de Escenarios	**Completado**	
Diseño de Personajes	**Completado**	
Diseño de prototipo	**Completado**	
Pruebas	**Completado**	
Publicación	**Pendiente**	

Descripción de Sistema de Juego

El juego utiliza un sistema de control sencillo, donde el jugador puede moverse hacia los lados para evitar las combis y recolectar monedas. Cada colisión resta una vida, y el objetivo es sobrevivir el mayor tiempo posible mientras se acumulan puntos por las monedas recolectadas.

Fig. 4. Formación de equipo trabajo.

Elaboración de propuestas y storyboards. En esta etapa se emplearon instrumentos básicos como la ficha descriptiva del proyecto, bitácoras de equipo, storyboards y encuestas tipo Likert (pre y post). En la figura 5 se muestra el formato utilizado para el diseño y desarrollo de storyboards, herramienta clave en la planificación visual de las propuestas.



FICHA DESCRIPTIVA DE PROYECTO DE VIDEOJUEGO

Datos del proyecto

Nombre:	**JRush**
Género:	**Acción y carreras.**
Temática:	**Ocio y entretenimiento.**
Aspecto visual	**Retro 2D**
Objetivo:	**El jugador debe sobrevivir a las hordas de combis que aparecerán de manera aleatoria por todo el mapa mientras recolecta la mayor cantidad posible de monedas sin perder sus tres vidas.**
Mecánicas del juego:	• **El jugador controla un personaje que se mueve por el escenario recolectando monedas.** • **Las combis, que representan los obstáculos, se desplazan por el mapa de forma aleatoria y deben ser evitadas.** • **El jugador tiene tres vidas; cada colisión con una combi resta una vida.** • **Al recolectar monedas, el jugador aumenta su puntuación. El objetivo es obtener la mayor cantidad posible de puntos antes de perder todas las vidas.**
Número de jugadores:	**1**
Reglas del juego:	**El jugador pierde si se queda sin vidas.** **El juego no tiene un final predefinido, ya que se trata de un juego infinito (*Infinity-Runner*).** **El jugador debe evitar colisionar con las combis y recolectar tantas monedas como sea posible.**

Fig. 5. Diseño de storyboards.

b. Investigación y selección de herramientas de desarrollo. En este paso, los estudiantes realizaron un proceso de documentación e investigación para identificar herramientas de desarrollo que pudieran adoptar mediante el aprendizaje autodidacta. Asimismo, analizaron qué herramientas eran más adecuadas en función de las características técnicas de los equipos de cómputo que utilizarían durante el proyecto, figura 6.

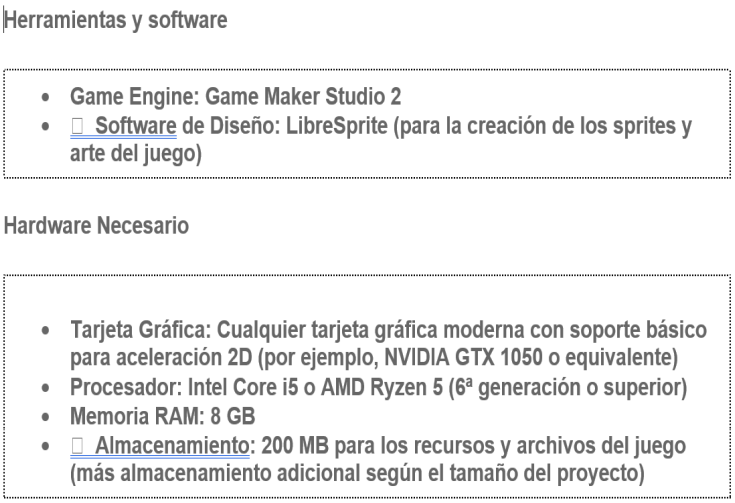


Fig. 6. Documentación de herramientas.

Desarrollo iterativo del prototipo. En esta etapa, los equipos multidisciplinarios llevaron a cabo un proceso de desarrollo iterativo. En las figuras 7 y 8 se presentan las pantallas de inicio de dos de los prototipos generados, los cuales fueron evaluados mediante tres pruebas realizadas por tester gamers, con el fin de validar aspectos de funcionalidad, usabilidad y experiencia del usuario.

Fig. 7. Juego el examen final.

Fig. 8. Juego JRUSH.

2.3 Fase 3

Esta fase es de validación, y siguiendo la metodología de prototipado iterativo, cada equipo construyó tres versiones de su prototipo. En cada iteración se realizaron pruebas de usabilidad con 60 testers-gamers externos (voluntarios de otros grupos y cuatrimestres interesados en evaluar los prototipos). Se midieron variables como el tiempo de aprendizaje, el nivel de satisfacción en una escala de 1 a 5, y se recopilaron comentarios cualitativos utilizados como retroalimentación para mejorar cada versión. Asimismo, se documentaron las impresiones de los desarrolladores con el fin de identificar el fortalecimiento de habilidades técnicas adquiridas durante el proceso. En la figura 9 se observa los resultados el tercer tester gamer y en la figura 10 se muestran los resultados de un grupo de pruebas.

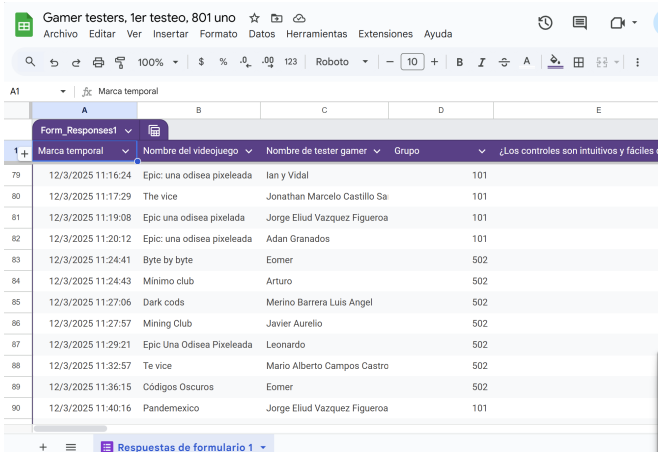


Fig. 9. Resultados de tercer tester gamer.

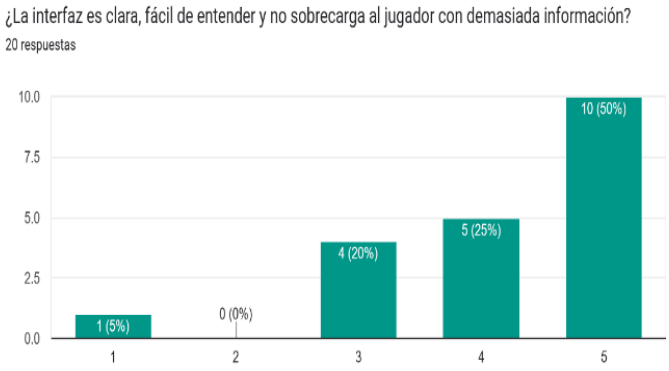


Fig. 10. Resultados muestra.

2.4 Fase 4

Difusión y evaluación final. En esta fase se llevaron a cabo exposiciones en vivo a través del canal de YouTube NeoAula, donde se registraron métricas relevantes de participación e interacción. Las presentaciones fueron grabadas y se cuenta con evidencia documental de cada una. En una de las transmisiones, por ejemplo, se observaron 293 visualizaciones, 129 mensajes en el chat en tiempo real, 1,036 reacciones y 21 "me gusta", como se muestra en la figura 11. Estos datos respaldan la efectividad del canal digital como medio de difusión académica y validan la pertinencia del formato en vivo como estrategia para visibilizar el trabajo estudiantil en entornos virtuales.

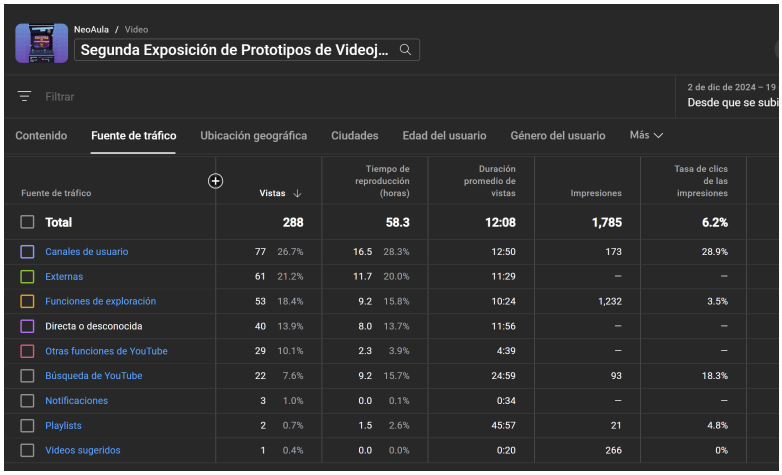


Fig. 11. estadísticas de YouTube Studio.

Posterior a las actividades de desarrollo, pruebas y difusión, se aplicaron cuestionarios con el objetivo de recabar las impresiones de los estudiantes respecto a las habilidades técnicas adquiridas durante la investigación. Algunas de las afirmaciones planteadas fueron: El desarrollo del videojuego me permitió aplicar conocimientos previos de programación y diseño, pude explorar nuevas herramientas y lenguajes durante el diseño y programación del videojuego, las actividades me ayudaron a mejorar mis habilidades en diseño de programas (véase figura 12), las pruebas aplicadas al videojuego me proporcionaron retroalimentación valiosa, este proyecto incrementó mi interés por el diseño y desarrollo de videojuegos. En el apartado Comentarios adicionales, que permitió obtener percepciones cualitativas sobre la experiencia, aportando información valiosa para la interpretación de resultados, algunas de las respuestas se observan en la figura 13.

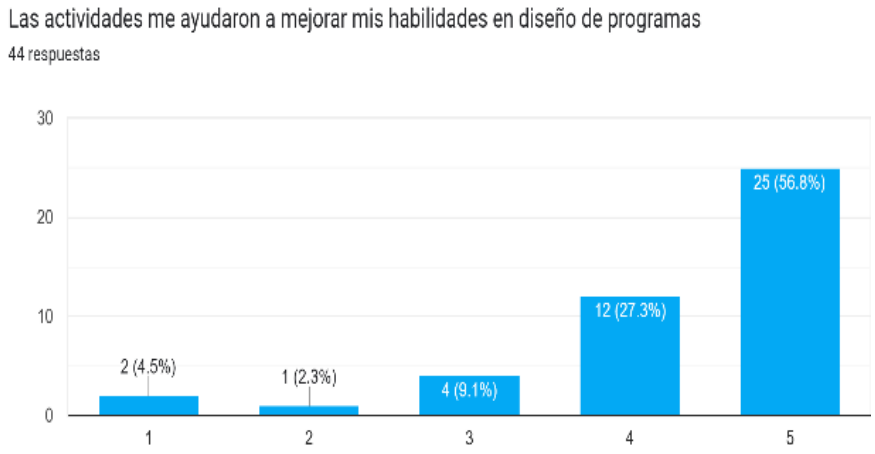


Fig. 12. Habilidades de programación.

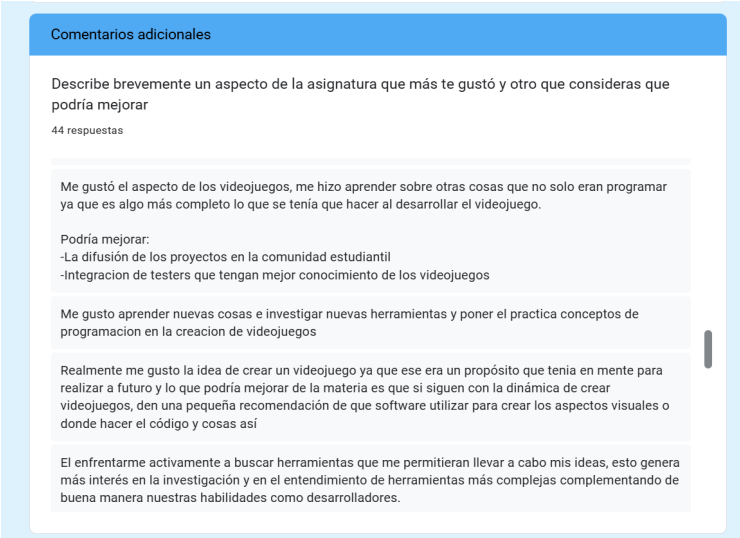


Fig. 13. Respuestas cualitativas.

3 Resultados

La implementación del modelo pedagógico basado en la creación de videojuegos como herramienta educativa generó un impacto positivo en el aprendizaje significativo de las áreas técnicas y creativas. Los estudiantes mejoraron sustancialmente sus competencias en programación, lógica y matemáticas, así como en física aplicada mediante el diseño de mecánicas de juego. Este enfoque permitió que los participantes adquirieran conocimientos de forma contextualizada y motivadora, lo cual se alinea con los principios del aprendizaje situado y basado en proyectos.

En cuanto al desarrollo de habilidades interdisciplinarias, se observó un incremento en la capacidad de colaboración entre los estudiantes. La creación conjunta de prototipos de videojuegos fomentó la comunicación visual, el trabajo en equipo y la integración de conocimientos provenientes de distintas disciplinas, como diseño gráfico, narrativa y programación. Este proceso contribuyó a un entendimiento más profundo acerca de la interdependencia de roles y funciones dentro de proyectos de tecnología educativa.

Los resultados también mostraron que los estudiantes fueron capaces de iterar y optimizar sus prototipos de videojuegos mediante pruebas realizadas con usuarios externos. Este proceso permitió identificar áreas de mejora en términos de experiencia del usuario, diseño de niveles y balance de mecánicas, lo que resultó en productos más robustos y funcionales. La metodología de prototipado iterativo favoreció la incorporación de retroalimentación directa, fortaleciendo la capacidad de los participantes para aplicar soluciones creativas y técnicas a problemas concretos.

Por último, la difusión de los resultados en medios institucionales y redes sociales permitió validar la relevancia del proyecto dentro de contextos educativos similares. La publicación de avances y logros alcanzados por los estudiantes evidenció el valor del modelo pedagógico implementado y su potencial para ser replicado en entornos académicos que buscan innovar en la formación de competencias técnicas y creativas. Este esfuerzo de comunicación contribuyó además a posicionar el proyecto como un referente en el uso de videojuegos como herramientas de aprendizaje significativo.

4 Conclusiones y trabajos futuros

La implementación de NexusGame UPVM evidenció que la creación de videojuegos es una estrategia efectiva para desarrollar competencias técnicas, creativas e interdisciplinarias en estudiantes de áreas tecnológicas. Basado en el Aprendizaje Basado en Proyectos y el prototipado iterativo, el modelo favoreció la aplicación de conocimientos en contextos reales, incrementando la motivación, la retención de conceptos y el aprendizaje situado. El trabajo en equipos multidisciplinarios fortaleció la colaboración, la comunicación visual y la resolución creativa de problemas, con mejoras notables en programación, lógica computacional, física aplicada y diseño visual. La validación de prototipos con usuarios externos y su difusión digital reforzaron el sentido de logro estudiantil y demostraron la replicabilidad del modelo en otros programas académicos. A futuro, se busca ampliar la participación de otras disciplinas, integrar tecnologías emergentes (AR, VR, analítica de datos), establecer alianzas con la industria, realizar estudios longitudinales y crear una comunidad de práctica. Estas acciones permitirán consolidar a NexusGame UPVM como referente en innovación educativa y puente entre academia e industria tecnológica.

Agradecimientos. Este proyecto ha sido desarrollado con la participación de estudiantes de la carrera de Ingeniería en Tecnologías de la Información de la Universidad Politécnica del Valle de México.

Referencias

1. Gee, J. P. What video games have to teach us about learning and literacy. Palgrave Macmillan. (2003)
2. Jonassen, D. H. Designing constructivist learning environments. In C. M. Reigeluth (Ed.), Instructional-design theories and models: A new paradigm of instructional theory (Vol. 2, pp. 215–239). Lawrence Erlbaum Associates. (1999)
3. Prensky, M. (2001). Digital game-based learning. McGraw-Hill.
4. Shaffer, D. W. (2006). How computer games help children learn. Palgrave Macmillan.
5. vThomas, J. W. (2000). A review of research on project-based learning. The Autodesk Foundation. https://www.bie.org/research/study/review_of_project_based_learning_2000. Accedido el 5 de mayo 2025
6. UNESCO. (2020). Education and digital technologies: Opportunities and challenges. UNESCO Publishing. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000374044

7. Universidad Politécnica del Valle de México (UPVM). (2024). Lineamientos del proyecto NexusGame UPVM [Documento interno].

CAPÍTULO NUEVE

Inteligencia Artificial generativa para fomentar las inteligencias múltiples entre jóvenes universitarios

Lotzy Beatriz Fonseca-Chiu[1]

[1] CUCEI- UDG PLUS, Guadalajara, Jalisco, México.
[1]lotzy.fonseca@academicos.udg.mx

Resumen. Esta investigación tiene como finalidad difundir los resultados de enseñar a estudiantes universitarios a utilizar herramientas de la IA Generativa gratuitas para fomentar las inteligencias múltiples entre jóvenes universitarios, esto al generar contenidos digitales como imágenes, videos, composiciones musicales, y un sitio web colaborativo, y al mismo tiempo acercar a los estudiantes universitarios al tema de la Inteligencia artificial. La Inteligencia Artificial, se considera en esta investigación un tema transversal, que realmente afectará a muchas áreas del conocimiento, y por considerarlo de gran interés principalmente para los estudiantes en tecnologías, es que se decide trabajar con estudiantes que cursan diversas materias relativas a tecnologías. En esta investigación se trabajó con estudiantes universitarios que cursan sus carreras en modalidad virtual o 100% e-learning, estudiantes de las carreras de LTI (Licenciatura en Tecnologías de Información) y LSDW (Licenciatura en Sistemas en Desarrollo Web), inscritos en las materias de Programación estructurada, Diseño de aplicaciones y Producción Multimedia Digital, correspondientes a la carrera LTI, y las materias de Proyecto III y Proyecto IV, que se imparten en la carrera de LSDW, durante el calendario escolar 2025A. Ambas carreras LTI y LSDW se ofertan en el Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías (CUCEI-UdgPlus) de la Universidad de Guadalajara.

Palabras Clave: IA Generativa, Inteligencias Múltiples, Universitarios.

1 Problema

Esta investigación parte de la necesidad detectada de enseñar a los estudiantes universitarios a utilizar herramientas de la IA Generativa gratuitas para generar contenidos digitales multimedia como imágenes, composiciones musicales y un sitio web colaborativo con herramientas de IA Generativa que han surgido y evolucionado en los últimos años, y al mismo fomentar el uso de las inteligencias múltiples entre los jóvenes, así como acercar a los estudiantes universitarios al tema de la Inteligencia artificial.

La inteligencia artificial es el estudio de agentes que reciben percepciones del entorno y realizan acciones. [1]

© Archundia-Sierra E., et al (Eds.).
Investigación de las tendencias digitales para el futuro de la educación. 2025, pp. 83 - 95.

La Inteligencia Artificial (IA) disciplina científica, que se ocupa de crear programas informáticos que ejecutan operaciones comparables a las que realiza la mente humana, como el aprendizaje o el razonamiento lógico (según la RAE), se considera en esta investigación un tema transversal, que realmente afectará a muchas áreas del conocimiento. De acuerdo con [2], la inteligencia artificial tiene múltiples aplicaciones en diversos sectores, entre ellas se encuentran: Educación, salud, ciberseguridad y seguridad ciudadana. Por lo anteriormente mencionado y por considerar a la IA como un tema de gran interés, principalmente para los estudiantes en tecnologías, es que se decide acercar el tema de la IA y la IA Generativa con los estudiantes de Tecnologías de la Información y Comunicaciones, como un tema adicional a su programa de estudios, ya que los estudiantes de estas áreas serán los principales responsables, tanto de la creación de este tipo de sistemas de IA, como del uso y creación de este tipo de herramientas de IA Generativa, así mismo, las carreras relativas a Tecnologías de Información y Comunicaciones, serán afectadas con la evolución de este tipo de sistemas, muchas de este tipo de herramientas de IA Generativa contribuirán a que estos estudiantes en Tecnologías de Información y Comunicaciones, puedan ser más eficientes y productivos. En esta investigación se trabajó con estudiantes universitarios que cursan sus carreras en modalidad virtual o 100% e-learning, estudiantes de las carreras de LTI (Licenciatura en Tecnologías de Información) y LSDW (Licenciatura en Sistemas en Desarrollo Web), inscritos en las materias de Programación estructurada, Diseño de aplicaciones y Producción Multimedia Digital, correspondientes a la carrera LTI, y las materias de Proyecto III y Proyecto IV, que se imparten en la carrera de LSDW, durante el calendario escolar 2025A. Ambas carreras LTI y LSDW se ofertan en el Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías (CUCEI-UDGPlus) de la Universidad de Guadalajara. Es importante señalar que para acercar el tema de la IA y la IA Generativa a los estudiantes en una modalidad escolar 100% virtual, pues se tuvo que utilizar la mediación tecnológica, para esta investigación, se utilizó la mediación tecnológica basada en la plataforma virtual oficial llamada MiUDGVirtual de CUCEI-UDGPlus, y el uso de sistemas de videoconferencias que se programaron sincrónicas, para que tanto profesora como estudiantes participantes nos encontráramos en el mismo espacio de tiempo, pero a distancia.

2 Objetivo

Acercar a jóvenes universitarios estudiantes de las carreras en Licenciatura en tecnologías e Información y Licenciatura en Desarrollo de Sistemas Web al tema de la Inteligencia artificial, Inteligencia Artificial Generativa al mismo tiempo fomentar las inteligencias múltiples, en una modalidad virtual.

3 Referentes teóricos

E-learning – Modalidad virtual

De acuerdo con [3], es un modelo de enseñanza y aprendizaje que utiliza las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) como medio principal para la distribución,

interacción y retroalimentación del conocimiento, permitiendo la formación a distancia en entornos virtuales de aprendizaje.

Para el caso de esta investigación, los estudiantes participantes y profesora, estamos inmersos en una modalidad virtual, e-learning. Para lo que se utiliza una plataforma oficial llamada MiUDGVirtual en (CUCEI-UDGPlus). En esta plataforma se generan las interacciones y el proceso educativo. Es en esta plataforma MiUDGVirtual, se encuentran las herramientas de interacción como foros de discusión, las actividades definidas, instrucciones, recursos y materiales de apoyo, así como espacios como buzones, wikis entre otras herramientas necesarias para llevar el proceso educativo en línea.

IA (Inteligencia Artificial)

La inteligencia artificial es la rama de la informática que busca crear sistemas capaces de realizar tares que, si fueran ejecutadas por seres humanos, requerirían inteligencia, como el razonamiento, el aprendizaje, la percepción, la toma de decisiones o el uso del lenguaje natural. [4]

Para el caso de esta investigación, la profesora involucrada en este proceso formativo imparte una clase magistral sobre IA, como una temática adicional al temario de estudios de los estudiantes inscritos a cada una de las materias que se abarcan en esta investigación, y que se mencionaron anteriormente. Al ser un programa virtual o Elearning, se imparte la clase magistral por medio de videoconferencias sincrónicas.

ChatBot

De acuerdo con [5], un chatbot es un sistema de software basado en inteligencia artificial que permite a las máquinas interactuar con los usuarios mediante lenguaje natural, ya sea escrito o hablado, con el fin de responder preguntas, proporcionar información o realizar tareas específicas sin intervención humana directa.

Para esta investigación los estudiantes participantes utilizaron ChatGPT, y otros. Pero en este caso la profesora autora de esta investigación, realizó una demostración práctica del uso de Qwen AI con los estudiantes participantes, con la finalidad de acercar a los estudiantes a esta nueva herramienta de IA.

De acuerdo con [2] Qwen, que es una herramienta de inteligencia artificial desarrollada por Alibaba Cloud.

Al igual que ChatGPT y otras herramientas similares, Qwen AI, nos permite que a partir de un PROMPT (un PROMPT lo entendemos como una entrada textual a modo de solicitud de información, que se le proporciona a Qwen AI, para que, este a su vez nos regrese un resultado) se genere un resultado esperado por el usuario, un contenido textual, investigación, se genere una imagen, video, u otro contenido generado por la IA Generativa. Si es importante mencionar, que entre mejor elaborado este el PROMPT, una IA puede regresar un mejor resultado, por eso existe toda una Ingeniería de elaboración de PROMPTS.

IA Generativa

La IA Generativa es una tecnología de Inteligencia Artificial (IA) que genera contenidos de forma automática en respuesta a instrucciones escritas en interfaces conversacionales del lenguaje natural (PROMPTS). [6]

Para el caso de esta investigación, se utilizaron herramientas de IA Generativa que permiten generar imágenes, composiciones musicales, videos y se construyó un sitio web colaborativo, esto para fomentar las inteligencias múltiples entre jóvenes universitarios, por lo tanto, utilizamos múltiples medios, esto es multimedia.

Multimedia

La multimedia se refiere a la integración de múltiples formas de representación del contenido, como texto, imágenes, audio, video y animación, coordinadas mediante tecnologías digitales para facilitar la comunicación, el aprendizaje o la interacción del usuario en entornos interactivos. [7]

En esta investigación se busca fomentar las inteligencias múltiples en áreas de ingenierías en informática y Ciencias Computacionales, a través de temas novedosos como la IA e IA Generativa, considerándolas temas transversales, temas que, desde la óptica de la autora de este documento, deberían estar incluidos de forma general en los programas de estudios, en forma de tema adicional, o generar un taller adicional con la temática para todos los estudiantes de Ciencias Computacionales. Dicho taller debería ser actualizado constantemente ya que la IA e IA Generativa evoluciona constantemente y a pasos agigantados.

Sitios web.

Un sitio web es una colección de páginas electrónicas interrelacionadas, alojadas bajo una misma dirección URL base, que comparten un dominio común y que pueden contener textos, imágenes, enlaces, multimedia y funcionalidades interactivas, accesibles a través de internet mediante un navegador. [8]

Un sitio web es un espacio digital organizado en páginas vinculadas que permite la publicación y difusión de información a través de internet, facilitando el acceso, la interacción y el aprendizaje en entornos virtuales. [9]

Para el caso de esta investigación, la profesora habilitó un sitio web con la herramienta Google Sites, e invitó a los estudiantes a construir el contenido del sitio web a partir de elementos como imágenes, videos, composiciones musicales, generadas a partir de herramientas de la IA Generativa. Por lo que se construyó un sitio web colaborativo, donde se fomentó la creatividad y las inteligencias múltiples.

Inteligencias múltiples

La teoría de las inteligencias múltiples, propuesta por Howard Gardner en 1983, sostiene que la inteligencia humana no es un constructo unidimensional, sino que se compone de múltiples capacidades autónomas. Gardner identificó originalmente ocho inteligencias: lingüística, lógico-matemática, espacial, corporal-cinestésica, musical, interpersonal, intrapersonal y naturalista. Cada una representa una forma distinta de procesar información, y su manifestación depende del contexto cultural y educativo.[10].

Se fomenta entre los estudiantes el uso de las inteligencias múltiples a través de la generación de contenidos digitales, con el uso de herramientas de IA Generativa, principalmente se usaron herramientas gratuitas. Los estudiantes solo ocupaban una computadora o dispositivo contado a Internet, e ingresar a estas herramientas.

4 Contexto

Esta investigación se realizó en el calendario escolar 2025A entre jóvenes universitarios de las carreras de LTI que cursan las materias de Programación Estructurada, Diseño de Aplicaciones y Producción Multimedia Digital, y estudiantes de la carrera de LSDW (Licenciatura en Desarrollo Web de Sistemas Web) que se imparte en el Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías (UDG Plus) de la Universidad de Guadalajara. Participaron 25 estudiantes, 17 estudiantes de LTI y 8 estudiantes de LSDW.

5 Método

En esta investigación se fomentan las inteligencias múltiples a través del uso de herramientas de IA Generativa, y adicional se acerca a los estudiantes al tema de IA.

Se fomentaron las siguientes inteligencias múltiples:

Inteligencia Lingüística -Verbal-. Esta inteligencia se fomenta en esta investigación, debido a que los estudiantes escriben PROMPTS que deben tener una correcta ortografía y una lógica, para solicitar a la IA que genere los resultados adecuados a las peticiones de los estudiantes o en respuesta de una pregunta planteada. Y en la IA generativa, de igual forma los estudiantes deben previamente imaginar que resultado quieren para una solicitud de creación de imagen, video, composición musical, para que la IA Generativa pueda arrojar el resultado adecuado a la redacción de un PROMPT bien ideado (recordemos que existe toda una Ingeniería de PROMPTS) en esta investigación nos basamos en PROMPTS simples, pero es importante mencionar que también se le puede solicitar un chatbot basado en IA, para que nos ayude en la creación y redacción del PROMPT.

Inteligencia Espacial-Visual-. Esta inteligencia tiene que ver con visualizar objetos mentalmente, percibir detalles visuales, interpretar mapas, gráficos o diagramas. Esta inteligencia se fomenta entre los estudiantes, debido a que precisamente los estudiantes tienen que visualizar previamente una imagen mental que quisieran que la IA les arrojara o generara, de forma que los estudiantes tenían que plasmar esta creación metal previa de la imagen, traduciéndola a detalles escritos a través de un PROMPT, entre mejor detallado este el PROMPT, el resultado que la IA Generativa arroje será más parecido a lo que los estudiantes están solicitando como imagen digital final , lo mismo sucede con videos y composiciones musicales. Bueno esto los estudiantes lo aprendieron con la practica con la IA Generativa, esto es, a veces los resultados de imágenes o contenidos digitales en general, no era lo que los estudiantes habían imaginado, y es aquí, donde los estudiantes se dieron cuenta de la importancia de la redacción detallada o especifica de PROMPTS. Inteligencia Musical-Rítmica-. Esta inteligencia tiene que

ver con la sensibilidad al sonido, tono, ritmo, melodía y timbre; capacidad para producir, reconocer y crear música. Aquí los estudiantes fomentaron esta inteligencia al crear composiciones musicales con ayuda de la IA Generativa, tanto Riffusion AI y Suno AI. Apoyados por composición de la letra de la canción creada con un ayuda de un ChatBot. Finalmente, los estudiantes personalizaron sus creaciones, combinando ritmos y probando herramientas de la IA Generativa, hasta que lograron su composición final y la compartieron con los compañeros de la videoconferencia, escuchamos en tiempo real las composiciones del grupo, opinamos sobre lo que nos parecieron estas composiciones.

Inteligencia Interpersonal-. Habilidad para entender a otras personas, empatía, comunicación interpersonal, trabajo en equipo y liderazgo. Esto se fomentó en esta investigación, ya que se lanzaron preguntas durante la videoconferencia sobre lo que los estudiantes pensaban sobre los beneficios y riesgos que podía traer la inteligencia artificial, también trabajaron en algunas actividades en equipo con el uso de IA Generativa. En general se promovió el debate sobre el tema de la IA e IA Generativa, por lo que los estudiantes aprendieron a escuchar las opiniones de otros con empatía y respeto y a otorgar de igual forma sus opiniones personales del tema.

Inteligencia Intrapersonal-. Se promovió la autorreflexión sobre el tema de la IA e IA Generativa, y las posibles repercusiones que este tipo de herramientas podrían traer a su ámbito laboral y social. También se debatió sobre el posible uso de estas herramientas en su ámbito académico y profesional.

Pensamiento Crítico:

La capacidad de analizar, evaluar y sintetizar información de manera objetiva, con el fin de formar un juicio razonado y bien fundamentado. Implica cuestionar supuestos, identificar sesgos, evaluar evidencias y argumentos, y tomar decisiones lógicas y reflexivas [11]. Se promovió el pensamiento crítico sobre el tema de IA e IA Generativa, despertando la curiosidad de los estudiantes sobre la evolución de estas herramientas, y el posible future que nos espera.

5.1 Desarrollo de la actividad didáctica virtual por pasos

1. La profesora invita a los estudiantes de las diversas materias y carreras mencionadas anteriormente en este documento, a una videoconferencia sincrónica, señalando Enlace y fecha (hora y día). Para realizar las videoconferencias se utilizó Meet. Cabe señalar que a los estudiantes se le invita a videoconferencia, siempre una semana antes de que se realice la videoconferencia, de forma que puedan calendarizar sus actividades. Es importante que esta invitación queda registrada en la plataforma virtual oficial (plataforma llamada MiUDGVirtual) por medio de foros de discusión. La duración de la videoconferencia es de 2 horas.

Fig. 1. Interacción con los participantes.

Fig. 2. Videoconferencia Sincrónica.

2. La profesora, previo a la videoconferencia, prepara su presentación sobre el tema de IA e IA Generativa con anticipación, así mismo habilita un documento de texto (editable en línea) que comparte con sus estudiantes, aquí los estudiantes podrán registrar su participación a la videoconferencia con anticipación, deben señalar: Nombre, materia, carrera, y correo electrónico (se invita a que utilicen un correo de Gmail). Este documento de texto (editable) se comparte con los estudiantes a través de la plataforma oficial MiUDGVirtual por medio de foros de discusión (en forma de enlace web).

Fig. 3. Proceso del registro a videoconferencia.

3. La profesora, previo a la videoconferencia habilita un espacio web, en este caso un Google Sites (un sitio web gratuito de Google), y agrega a los estudiantes con privilegios de editores (por medio del correo electrónico que los estudiantes comparten en su registro previo a la sesión de videoconferencia).

De esta forma durante la sesión de videoconferencia que se sostiene con los estudiantes, los estudiantes podrán dejar evidencias de su participación y lo aprendido durante la videoconferencia, a través de publicaciones en el sitio web de Google Sites.

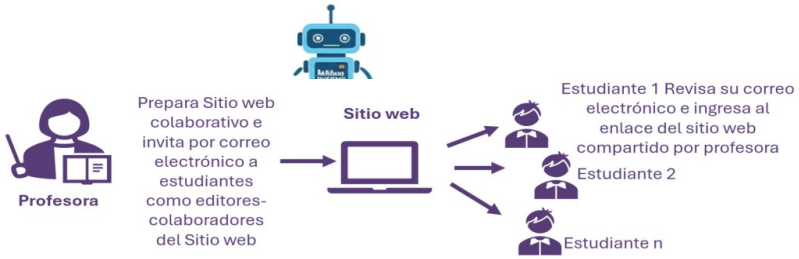


Fig. 4. Profesora habilita sitio web. (Edición colaborativo de los asistentes a Videoconferencia).

4. Durante la Videoconferencia, profesora y estudiantes asisten en el mismo espacio de tiempo. Durante la sesión, la profesora expone el tema de IA a los estudiantes compartiendo una presentación sobre el tema, invita a los estudiantes a tener abiertas, la sesión de videoconferencia donde se lleva a cabo la clase magistral, se les invita a los estudiantes de igual forma a revisar su correo electrónico de Gmail, y a hacer clic en el enlace, que los redirigirá al Google Sites, sección donde dejarán su participación en la videoconferencia a través de una publicación.

Durante la sesión, la profesora, comparte la pantalla de su computadora, y los estudiantes pueden observar la demostración práctica de utilización de la herramienta Chatbot de IA llamado qwen.ai. La profesora, pregunta a los asistentes, ¿conocían esta IA

Qwen?, y los asistentes responden que "no". Los asistentes, mencionan conocer: ChatGPT, Bard, Copilot, Meta y DeepSeek. Adicional mencionan conocer, Siri y Alexa, asistentes virtuales. De lo anterior se deduce que los asistentes tienen nociones y conocimiento anterior sobre Inteligencia Artificial.

Durante la sesión, la profesora, comparte la pantalla de su computadora, y los estudiantes pueden observar la demostración práctica de utilización de la herramienta de IA Generativa, en este caso se les enseñó a utilizar la herramienta IA Qwen para generar imágenes y videos.

Una vez, que los estudiantes observaron la clase práctica del uso de la herramienta

Se les solicita a los estudiantes generar una imagen y un video utilizando la herramienta Generativa IA Qwen, adicional publicar sus imágenes y videos en el Google Sites colaborativo, del que los estudiantes y profesora, somos editores. Cabe resaltar que los estudiantes publican también los prompts que desarrollaron para que la IA Generativa les genere imágenes y videos.

De esta forma los estudiantes dejan la evidencia de su participación en videoconferencia en el Google Sites, a través de sus publicaciones. Esto también forma parte de las evidencias que la profesora puede presentar, como trabajó en clase de sus estudiantes, a los jefes de departamento correspondientes en su institución. Por lo que este tipo de actividades puede ser un ganar – ganar, tanto para estudiantes y profesora.

Fig. 5. Sitio web colaborativo editado por estudiantes y profesora al mismo tiempo, durante la videoconferencia (Edición colaborativo de los asistentes a Videoconferencia).

5. Finalmente, la profesora comparte la pantalla de su computadora, y los asistentes a videoconferencia pueden observar una demostración práctica del uso de Suno AI y Rifussion AI, que básicamente son capaces de realizar composiciones musicales a partir de alguna letra de canción creada por alguna IA o por autoría propia, estas herramientas de IA Generativa, son capaces de agregar musicalización en diversos ritmos o géneros musicales como pop, balada pop, electrónica, instrumental, adicional podemos seleccionar una voz femenina, o masculina, o incluso grabar nuestra voz, de forma que la IA Generativa, toma nuestra voz y "canta" la letra que se agregó a la canción. Es importante mencionar que algunas IA's generativas que producen composiciones musicales, pueden tener funcionalidades por las cuales cobran.

También se puede agregar un PROMPT general y estas IA's generativa, terminarán la canción solicitada sin necesidad de que personalicemos la canción. Una vez generada la canción, esta se puede compartir y publicar.

Una vez terminada la demostración práctica del uso de estas IA Generativa, la profesora les solicita a los estudiantes que generen una canción para que prueben las herramientas IA y publiquen sus resultados en el Google Sites colaborativo.

Es importante mencionar, que se les pregunto a los asistentes si conocían estas herramientas, y contestaron que, "no", por lo que se asombraron del resultado obtenido.

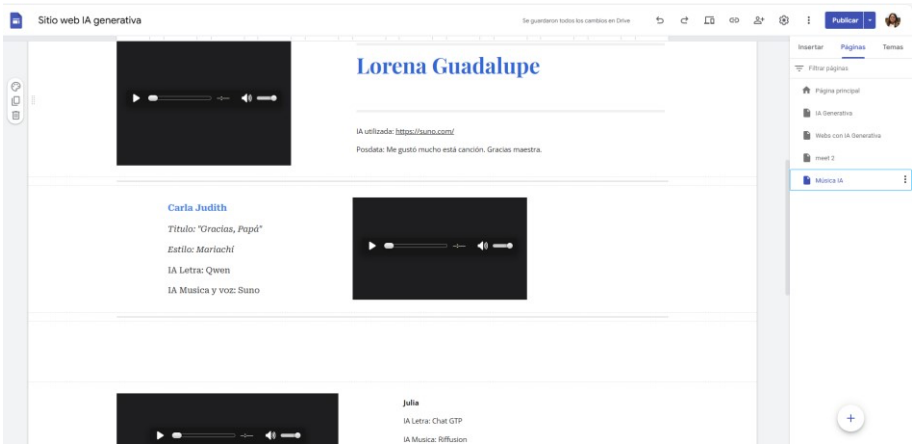


Fig. 6. Composiciones musicales compartidas en el Sitio web por los estudiantes asistentes a videoconferencia. (Música generada por SUNO y Rifussion)

A continuación, se muestra las Tecnologías de Información y Comunicaciones, así como IA Chatbot e IA Generativa, utilizadas para esta actividad en la virtualidad:

Tabla 1. Plataforma Virtual oficial MiSUV.

TIC	IA ChatBot	IA Generativa	
Google Meet (Sistema de videoconferencias) Se utilizó como mediación educativa, para la interacción y la comunicación entre los participantes.	Chat GPT	Riffusion AI Suno AI Generar música	
Google Sites (Sitio web) Se utilizó para colaborar en la publicación de	Chat de IA Qwen.ai https://chat.qwen.ai/	Chat de IA Qwen.ai https://chat.qwen.ai/	
Presentaciones y sitios web, generados por los asistentes a la videoconferencia.		Generar imágenes	Video
Google Docs (Editor de texto) Se utilizó para el registro previó de los asistentes a la videoconferencia.			

Presentación PowerPoint Presentación de IA e IA Generativa, elaborada por la profesora y compartida con los estudiantes, asistentes a videoconferencia.			
Correo electrónico (Gmail) Aquí los asistentes recibieron la invitación del Google Sites, con autorización de editores.			

6 Resultados

Los estudiantes asistentes a videoconferencia se acercaron al uso de Inteligencia artificial y al uso de herramientas de IA generativa. Con estos temas adicionales al programa de estudios que cursan los estudiantes, se generó curiosidad sobre el tema de IA e IA Generativa entre los estudiantes participantes.

Se utilizó el ChatBot Qwen.ai y la herramienta de IA Generativa como Riffusion AI y Suno AI. Los estudiantes asistentes generaron: Imágenes, videos, y composiciones musicales, adicional fomentamos las inteligencias múltiples.

Fig. 7. Alibaba Cloud. (2025). Imagen generada por Qwen [Imagen generada por inteligencia artificial]. https://www.aliyun.com/product/dashscope/qwen. PROMPT "Crea una imagen de estudiantes universitarios y profesora apoyados por robots y chatbots en sus actividades académicas". [12]

Los estudiantes y profesora creamos un sitio web colaborativo a partir de componentes digitales generados con IA Generativa.

Se invitó a los estudiantes a reflexionar sobre el tema de IA, sus implicaciones en diversas áreas del conocimiento y sobre todo se invitó a los estudiantes a utilizar de forma ética y responsable las herramientas de IA Generativa.

Cabe resaltar que al inicio de la sesión de videoconferencia se les preguntó a los estudiantes,¿Conoces la IA Qwen? y los asistentes contestaron “no”. ¿Conoces la IA Riffusion AI y Suno AI? y los asistentes contestaron “no”. Por lo tanto, se pretende seguir trabajando el tema de herramientas de IA Generativa entre los estudiantes, promoviendo su uso ético y responsable.

7 Conclusión

La Inteligencia Artificial y las herramientas de IA Generativa, evolucionan constantemente y a pasos agigantados, como profesores debemos de acercar a los estudiantes a estas temáticas, e invitar a los estudiantes a utilizar las herramientas de IA Generativa de forma ética y responsable. Es importante también, generar concientización de los riesgos y beneficios de la Inteligencia Artificial.

Es necesario que como profesores generemos laboratorios experimentales con el uso de tecnologías emergentes como la IA e IA generativa, para acercar a los estudiantes a estos temas. Es importante adaptar nuestra practica educativa a los nuevos tiempos, incluir nuevas herramientas de tecnología y con ellas lograr que nuestros estudiantes puedan crear, y ejercitar sus inteligencias múltiples.

Referencias

1. Russell, S., Norvig, P.: Artificial Intelligence: A Modern Approach, 4th Edn. Pearson, Boston (2020).
2. Alibaba Cloud: Qwen3. https://huggingface.co/qwenlm/qwen3 . Accessed: 2025
3. Salinas, J.: E-learning y formación docente: Nuevos escenarios, contenidos y prácticas. Instituto de Ciencias de la Educación, Universidad de Salamanca, Salamanca (2004)
4. Nilsson, N.J.: La búsqueda de la inteligencia artificial. Editorial Universidad de Granada, Granada (2009).
5. Shum, H., He, X., Li, D.: Foundations of conversational AI: A survey of dialogue systems. Foundations and Trends® in Information Retrieval 12(4–5), 349–516 (2018). https://doi.org/10.1561/1500000050.
6. UNESCO: Guía para el uso de IA generativa en educación e investigación. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, Paris (2023). https://www.unesco.org/es/articles/guia-para-el-uso-de-ia-generativa-en-educacion-einvestigacion
7. Rainer, R.K., Reynolds, C., Sprague, R.H.: Introduction to Information Systems, 18th edn. Wiley, Hoboken (2018). https://doi.org/10.1002/9781119560327
8. Perry, M., O’Hara, K., Sellen, A.J., Rice, M., Rogers, Y.: Interactive Technologies and the Web: Human-Computer Interaction Series. Springer, London (2015). https://doi.org/10.1007/978-1-4471-6646-0
9. Cabero, J., Llorente, M.C.: Los entornos web como herramientas formativas. Revista de Educación a Distancia (RED) 19(60), 1–22 (2019). Disponible en: https://www.um.es/ead/red/60

10. Gardner, H.: Frames of Mind: The Theory of Multiple Intelligences, 3rd edn. Basic Books, New York (2011).
11. Facione, P. A.: Critical Thinking: What It Is and Why It Counts. Measured Reasons LLC. (2015). https://doi.org/10.1007/978-3-319-20395-4
12. Alibaba Cloud. (2025). Imagen generada por Qwen [Imagen generada por inteligencia artificial]. https://www.aliyun.com/product/dashscope/qwen

CAPÍTULO DIEZ

Pepillo: Un chatbot para aspirantes a la Licenciatura en Ciencias de la Computación de la Facultad de Ciencias de la Computación

Jonathan Fernández-Flores[1], María José Llerena-Rendón[1], Marcela Rivera-Martínez[2], Luis Rene Marcial-Castillo[2]

[1, 2] Facultad de Ciencias de la computación - BUAP.
[1]{jonathan.fernandezf, maria.llerena}@alumno.buap.mx,
[2]{marcela.rivera, luis.marcial}@correo.buap.mx

Resumen. Los aspirantes a la carrera de Licenciatura en Ciencias de la Computación de la FCC de la BUAP frecuentemente tienen dudas acerca de la misma, por lo tanto, se han recopilado las dudas más comunes e información que puede ser relevante para un aspirante a esta licenciatura, con el fin de agruparlas en un chatbot que estará disponible en todo momento para su consulta y así aclarar sus dudas. Se utiliza una metodología iterativa, a través de la cual se ha ido mejorando la base de conocimiento, las pruebas realizadas con estudiantes de la carrera citada muestran confiabilidad y aceptación.

Palabras Clave: Chatbot, Licenciatura en Ciencias de la Computación, Aspirantes.

1 Introducción

Un chatbot puede definirse como una herramienta basada en diversas tecnologías enfocadas en la automatización de tareas relacionadas con la atención al cliente, la búsqueda de información, la asistencia personalizada y otras actividades basadas en el lenguaje. Su propósito principal es simular una conversación con un ser humano de forma natural y útil.

Uno de los primeros ejemplos de chatbot fue ELIZA, desarrollado en la década de 1960 por el informático Joseph Weizenbaum, con el objetivo de simular sesiones de psicoterapia utilizando reglas básicas de reconocimiento de texto. Aunque sus capacidades eran limitadas, este proyecto marcó un punto de partida importante para el desarrollo de sistemas conversacionales más avanzados. [1]

Desde entonces, los chatbots han evolucionado considerablemente, especialmente con la aparición de modelos de lenguaje impulsados por inteligencia artificial. En la actualidad, son capaces de mantener conversaciones complejas y realistas, al punto de que en muchos casos es difícil distinguir si se está interactuando con una persona o con una inteligencia artificial. [2]

© Archundia-Sierra E., et al (Eds.).
Investigación de las tendencias digitales para el futuro de la educación. 2025, pp. 96 - 104.

La deserción escolar, en un grave problema que enfrenta la sociedad. Particularmente, la deserción escolar de nivel superior, en el estado de Puebla fue de 8% en el periodo de 2023-2024. [3] Al ingresar a una carrera profesional, es muy común que los estudiantes de nuevo ingreso deserten de los estudios o cambien de opción, al darse cuenta de que la alternativa que eligieron no cubre sus necesidades o expectativas, o bien son totalmente distintas a la idea que tenían.

Es por ello que, en este trabajo, se presenta el desarrollo de un chatbot con el objetivo de apoyar a los aspirantes de la Facultad de Ciencias de la Computación (FCC) de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, específicamente a aspirantes de la Licenciatura en Ciencias de la Computación (LCC), así como a estudiantes de primer semestre durante sus primeros días en la universidad. Su función principal es responder preguntas frecuentes sobre la carrera y facilitar el acceso a información útil, basada en dudas reales que surgieron durante la experiencia personal del equipo desarrollador como estudiantes de nuevo ingreso.

Para su implementación, se eligió la plataforma Telegram [4], debido a sus múltiples ventajas: una API abierta y bien documentada, herramientas integradas para el desarrollo de bots, y el uso de @BotFather [5], un bot oficial que simplifica la creación, configuración y personalización de bots. Estas características permitieron desarrollar una solución funcional, accesible y eficaz para quienes inician su vida universitaria.

Se planteó darle una identidad al chatbot con el fin de volverlo más amigable para los aspirantes, concediéndole así un nombre, “Pepillo” y una imagen de perfil la cual es un grillo animado con una camiseta de la BUAP (Fig. 1).

Fig. 1. Pepillo.

En la sección 2 se describe la metodología empleada para su desarrollo, en la sección 3 y 3.1 se describe la forma en que se desarrolló el chatbot desde lo más general a lo más particular en donde se incluye parte del desarrollo técnico; el funcionamiento del chatbot se encuentra descrito en la sección 3.2; las pruebas realizadas a este chatbot aparecen en la sección 4; en la sección 5 se encuentran las conclusiones obtenidas tras la realización de este chatbot, finalmente se listan las referencias bibliográficas usadas para el desarrollo del presente trabajo.

2 Metodología

Los chatbot basados en texto son agentes conversacionales aplicados ampliamente en la interacción con el usuario, sobre todo para la respuesta a preguntas en torno a productos o servicios. Las universidades priorizan el proceso de captación de estudiantes, por ello, los departamentos de admisión son una de las áreas con mayor oportunidad para la implementación de chatbots.

La metodología que se usó para llevar a cabo el chatbot Pepillo, es una metodología iterativa, la cual se presenta en la figura 2. Como se puede observar en dicha figura lo primero que se realiza es la contextualización del chatbot, lo cual significa el alcance que se contempla, estableciendo el propósito y los límites de este. En la selección de preguntas, se considera la experiencia del equipo de desarrollo, así como las experiencias de estudiantes de la LCC para formar la base de conocimientos de este chatbot. Posteriormente se realiza el diseño del flujo conversacional, el cual se explica con más detalle en el siguiente capítulo. El prototipado se lleva a cabo con la finalidad de verificar que lo que se ha establecido al inicio del proyecto se cumpla. El test de usuarios nos permite verificar que las preguntas que contiene el chatbot son las necesarias o bien hace falta realizar algún cambio.

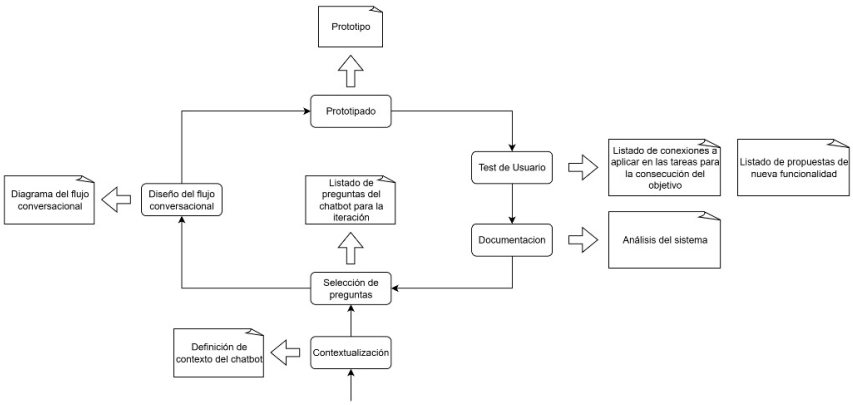


Fig. 2. Diagrama de flujo.

El departamento de admisión de la Universidad de Indonesia ha desarrollado un chatbot ligado a WhatsApp con el fin de responder a los usuarios sobre el proceso administrativo de admisión. [6] DINA es un chatbot que tiene como objetivo ayudar al personal de admisiones a trabajar en el proceso y que los estudiantes con dudas sobre el mismo puedan tener la información en un breve periodo de tiempo [7]. En Vietnam, se construye un chatbot para abordar el problema de admisión universitaria, en el cual se ha detectado que el personal con el que se cuenta es insuficiente para responder a todos los interesados en el momento en que tengan dudas a este respecto [8]. La Universidad Nacional Autónoma de México desarrolló un chatbot llamado PAIbot para atender a los aspirantes con preguntas y respuestas sobre los procesos relacionados al

ámbito administrativo del procedimiento de ingreso de la Coordinación de Universidad Abierta, Innovación Educativa y Educación a Distancia [9].

3 Desarrollo del chatbot

Teniendo en cuenta el propósito de este chatbot, el cual es apoyar a los aspirantes a la FCC y a los estudiantes de primer semestre durante sus primeros días en la universidad, se procedió a diseñar el contenido y estructura. El chatbot llamado "Pepillo" fue creado con el propósito de responder dudas comunes de aspirantes a la Licenciatura en Ciencias de la Computación de la Facultad de Ciencias de la Computación, utilizando información oficial y experiencias compartidas por estudiantes, de esta forma se espera cubrir de manera satisfactoria las dudas que tienen los estudiantes al considerar su ingreso a esta licenciatura.

Para llevar a cabo el desarrollo, se hizo uso de Sendpulse [10], herramienta que permite un sistema de flujos en diferentes plataformas tales como: Facebook, Telegram, WhatsApp e Instagram, para automatizar la atención al cliente, responder preguntas frecuentes y gestionar interacciones.

Para la creación del chatbot, así como de los nodos de información se propuso una serie de preguntas comunes en conjunto a su respuesta, para las cuales se consultó la página oficial de la FCC, donde se encuentran datos relevantes como las fechas de inscripción, horarios, planes de estudio entre otros [11], esto con el fin de colocar en el chatbot información confiable y actualizada. Mientras que por el lado de los flujos se ha organizado previamente la serie de preguntas relacionándolas entre sí, ya que existen algunas que se pueden asociar a otras creando así ramificaciones entre los nodos, dejando libertad al usuario para regresar a preguntas anteriores o a la base de las ramificaciones para poder realizar consultas que no estén estrictamente relacionadas a la última duda consultada.

Una vez que se han estructurado los nodos, los flujos y la forma de poder navegar entre ellos se procedió a la configuración del chatbot siguiendo la estructura descrita y llevada a cabo mediante el uso de SendPulse.

3.1 Desarrollo técnico del chatbot

Para iniciar con la creación del chatbot fue necesario usar @BotFather, el cual es el encargado de generar las fichas para la creación de chatbots en la plataforma de Telegram. El nombre que se le dio al chatbot fue Pepillo como fue mencionado anteriormente y posee el usuario @Lobotutorbot, se le dio una foto de perfil para empatizar con los aspirantes, y una descripción adecuada para la labor que iba a desempeñar.

Posterior a su creación, se investigó qué herramientas existen para poder modificar a los chatbots de Telegram, de las cuales SendPulse resultó ser la más adecuada en este caso, ya que en su página oficial cuenta con diversos tutoriales y guías para empezar con la creación de un chatbot.

Para iniciar se tuvo que colocar el token generado por BotFather para configurar a “pepillo”. Se decidió iniciar desde cero con la creación de flujos, ya que existían algunas opciones que no parecían adecuadas para este caso.

La creación de los flujos se realizó de manera sencilla gracias a que SendPulse funciona a través de la creación de nodos y conexiones entre ellos, creando así un diagrama de flujo, el cual se puede configurar para navegar entre los nodos, aunado a ello se utiliza una interfaz visual e intuitiva para configurar al chatbot, lo que permite una fácil manipulación de los nodos de información y las conexiones que se hacen entre ellos, además cuenta con nodos especiales, los cuales funcionan como accionadores y al detectar una palabra en concreto efectúan una acción, en este caso enviar un mensaje predefinido. A continuación, se muestran algunas palabras que funcionan como accionadores:

- Adiós: cuando el bot detecta esta palabra se despide del usuario sin anular su suscripción y queda a la espera de un nuevo inicio del chat.
- Respuesta estándar: Cuando el bot no puede reconocer lo que el usuario escribió o no reconoce la acción que desea hacer, se enviará el siguiente mensaje al usuario: No entendí tu respuesta, selecciona alguna de las siguientes opciones, para posterior a ello enviar el menú principal del bot.
- Inmediatamente: Este accionador le dará la bienvenida al usuario por primera vez, tras ocupar el comando /start el cual activa la suscripción al bot, seguido a ello se envía al flujo principal para poder iniciar con las preguntas.
- Cancelar suscripción: Este accionador sólo se encarga de notificar al usuario la cancelación de su suscripción con el comando /stop, además indica al usuario cómo volver a suscribirse usando el comando /start.
- Flujo principal: Este es el flujo más importante debido a que en él se despliegan las categorías principales, dichas categorías cuentan con sus propias preguntas y respuestas variando en la información específica que se requiere para cada una de ellas, tal y como se muestra en la figura 3 y 4.

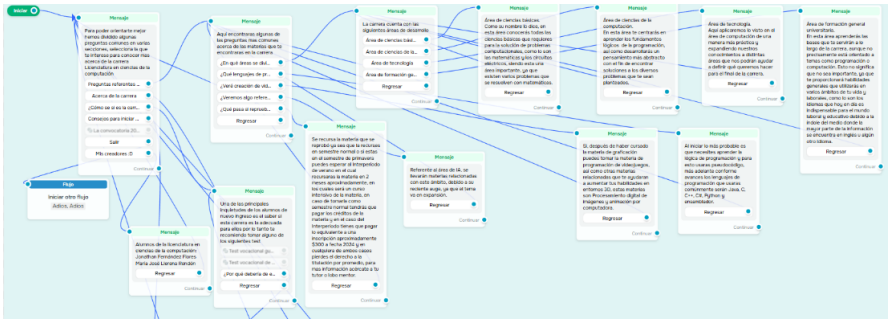


Fig. 3. Imagen del flujo principal.

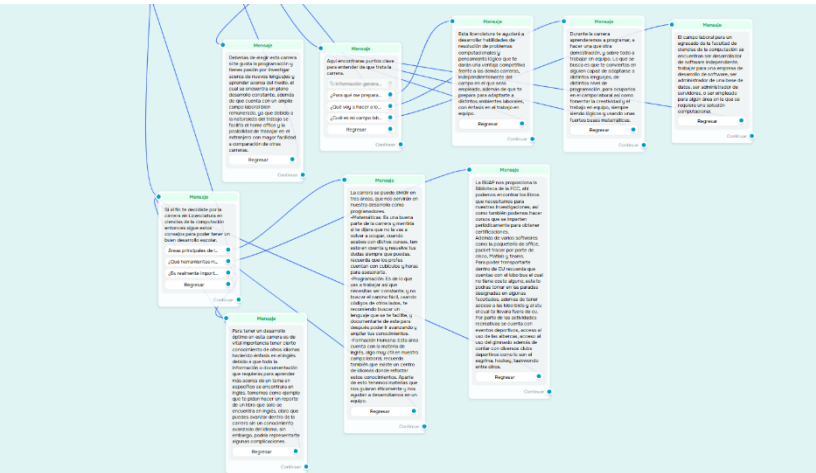


Fig. 4. Imagen del flujo principal parte 2.

3.2 Funcionamiento

Una vez que el chatbot recibe un mensaje entra en acción una serie de nodos que se encargan de enviar una respuesta y un nuevo menú con más opciones, esto con el fin de que el usuario pueda navegar entre las posibles preguntas o inquietudes que tenga, pudiendo regresar a menús anteriores para consultar otro tipo de preguntas, sin embargo, las respuestas del chatbot no se limitan a los mensajes de texto, ya que es capaz de proporcionar enlaces o contenido multimedia, lo cual representa una ventaja al ampliar el espectro de comunicación, logrando así una mayor compresión de la información que se transmite. Además, al usar la plataforma de telegram se consiguió que cualquier persona con el enlace al chatbot pueda tener acceso a él para consultarle sus dudas. Adicionalmente, se creó un QR para el chatbot, lo cual facilita la distribución masiva de la aplicación.

4 Pruebas y su análisis

Pepillo, el chatbot que se desarrolló, se diseñó con el objetivo de ser una guía rápida y sencilla para los aspirantes a la LCC, el cual condensa la información más compleja de búsqueda, así como aquella información dispersa en una sola herramienta. Para poner a prueba su correcto funcionamiento se hicieron diversas pruebas que se desglosan a continuación.

Se muestra un ejemplo del funcionamiento del chatbot “pepillo”, al inicio se presentará, y solicitará que se inicie el chat o la suscripción (Fig. 5) para después hablar más de él y darnos una lista de carreras que se pueden cursar en la FCC (Fig. 6), una vez elegida una opción nos llevará a una lista de categorías similares que se observaran

mejor en la Fig. 7, por el momento solo se observa el inicio y sus contestaciones predeterminadas al encontrarse con palabras o signos que no identifica.

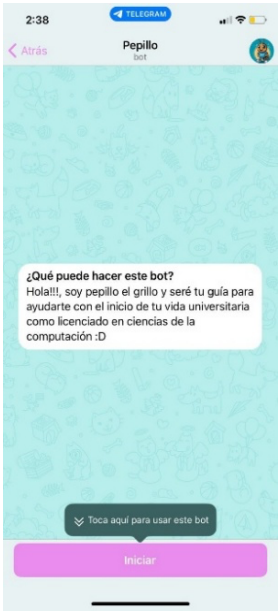


Fig. 5. Interfaz de inicio.

Fig. 6. Inicio de suscripción.

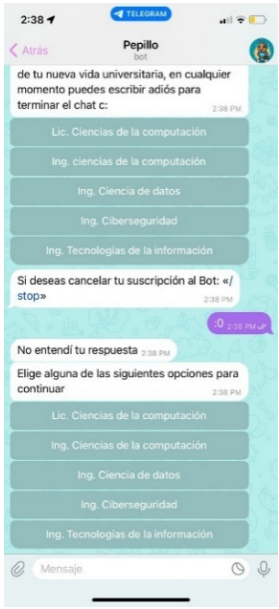


Fig. 7. Respuesta predeterminada.

A continuación, se muestran imágenes del funcionamiento de Pepillo, donde puede identificar una palabra clave para despedirse y espera a que se inicie un nuevo chat para volver a saludar al usuario. En la figura 8, se puede ver el funcionamiento de lo que pasa al elegir una carrera en el menú desplegando una lista más basta de opciones enfocadas a la carrera y se muestra un ejemplo del funcionamiento en la figura 9 redirigiendo al usuario al link de la convocatoria y en la figura 10 viendo una respuesta simple a la pregunta "¿Qué pasa si repruebo una materia?" encontrada en el menú "Preguntas relacionadas a materias".

Este proceso fue fundamental para realizar ajustes y mejoras antes de poner el bot a disposición de los usuarios finales.

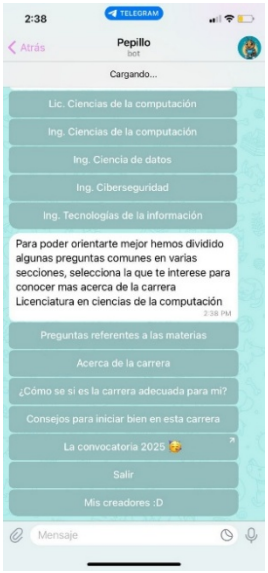


Fig. 8. Ejemplo del funcionamiento.

Fig. 9. Página desplegada a través de Telegram.

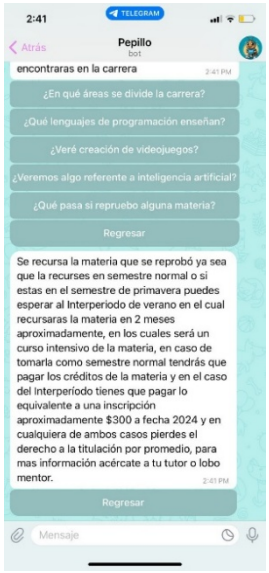


Fig. 10. Ejemplo de una respuesta.

5 Conclusiones

La creación de este chatbot se planteó para que ayudara a los jóvenes interesados en la Licenciatura en Ciencias de la Computación de la Facultad de Ciencias de la Computación a conocer más sobre la misma y también para los estudiantes que ingresan a la LCC, todo esto al alcance de su mano, con el fin de ser cómodo, accesible y al mismo tiempo amigable para ellos. Se han realizado pruebas de usabilidad con estudiantes de la LCC, de los cuales se ha rescatado la aceptación el chatbot y la confiabilidad en las respuestas que brinda, sin embargo, aún falta realizar pruebas con aspirantes a esta carrera.

Las tecnologías han evolucionado de tal forma que el hacer un chatbot es relativamente sencillo, es suficiente contar con conocimientos básicos en el manejo de la tecnología para realizar un chatbot de manera autónoma, lo que abre las puertas al uso de más herramientas similares con el fin de ayudar de otras formas a la comunidad universitaria.

Referencias

1. Weizenbaum, J.: ELIZA – A Computer Program for the Study of Natural Language Communication Between Man and Machine. https://dl.acm.org/doi/10.1145/365153.365168 (1966). Accedido el 12 de junio de 2025

2. Sanchez, C.: ¿Qué es un chatbot y para qué sirve? Obtenido de Botmaker: https://botmaker.com/es/posteos/chatbot-para-que-sirve (2022). Accedido el 12 de junio de 2025
3. SEP: Estadística e indicadores. Indicadores y pronósticos. Reporte de indicadores educativos. Obtenido de SEP: https://www.planeacion.sep.gob.mx/indicadorespronosticos.aspx (14 de noviembre de 2024). Accedido el 12 de junio de 2025
4. Telegram: Telegram. Obtenido de Telegram: https://telegram.org (2013). Accedido el 12 de junio de 2025
5. Telegram: BotFather. Obtenido de Telegram: https://telegram.me/BotFather (2015). Accedido el 12 de junio de 2025
6. Chandra YW, Suyanto S. Indonesian chatbot of university admission using a question answering system based on sequence-to-sequence model. Procedia Comput Sci. 2019; 157:367–74
7. Santoso HA, et al. Dinus intelligent assistance (DINA) chatbot for university admission services. In 2018 international seminar on application for technology of information and communication. Piscataway: IEEE; 2018
8. T. Nguyen, M. Tran-Tien, AP Viet, H. -T. Vu y V. -H. Nguyen, "Desarrollo de un chatbot para apoyar la admisión universitaria", *13.ª Conferencia Internacional sobre Ingeniería del Conocimiento y de Sistemas (KSE)*, Bangkok, Tailandia, 2021, págs. 1-6, doi: 10.1109/KSE53942.2021.9648677.
9. Navarro Perales, J., & Hernández Gutiérrez, M. (2024). Análisis comparativo del chatbot del Programa de Apoyo al Ingreso de la UNAM. *TIES, Revista De Tecnología E Innovación En Educación Superior*, (10), 61–71. https://doi.org/10.22201/dgtic.26832968e.2024.10.15
10. SendPulse: Cómo crear un chatbot en Telegram. Obtenido de SendPulse: https://sendpulse.com/latam/knowledge-base/chatbot/telegram/create-telegram-chatbot#scenario (27 de octubre de 2023). Accedido el 12 de junio de 2025
11. Facultad de Cs. de Computación: SERVICIOS ACADÉMICOS. Obtenido de Secretaría Académica: https://secreacademica.cs.buap.mx/Servicios-Escolares.html (s.f.). Accedido el 12 de junio de 2025

CAPÍTULO ONCE

Revisión sistemática de tecnologías emergentes en la digitalización de herbarios para la educación

Viridiana Arias-de la Cruz[1], Erika Yunuen Morales-Mateos[1], Oscar Alberto González-González[1]

[1] División Académica de Ciencias y Tecnologías de la Información, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, Carretera Cunduacán – Jalpa KM. 1 Col. La Esmeralda CP 86690, Cunduacán, Tabasco, México.
arias_49@hotmail.com, {erika.morales, oscar.gonzalez}@ujat.mx

Resumen. La digitalización de herbarios ha cobrado relevancia en los últimos años debido a su potencial para democratizar el conocimiento botánico y promover la conservación de la biodiversidad vegetal. Este artículo analiza investigaciones recientes relacionadas con el uso de tecnologías emergentes como la realidad aumentada (AR), modelado 3D, plataformas web interactivas e inteligencia artificial para la digitalización de colecciones botánicas y su apropiación en contextos educativos. Se recopilan experiencias internacionales y herramientas innovadoras aplicadas a herbarios digitales y aplicaciones educativas. Los resultados muestran que estas tecnologías optimizan el acceso, fortaleciendo el aprendizaje activo, la retención y apropiación del conocimiento.

Palabras Clave: Realidad Aumentada, Botánica, Aprendizaje, Apropiación del Conocimiento, Tecnologías Emergentes.

1 Introducción

Los herbarios han sido tradicionalmente considerados archivos botánicos que documentan la diversidad vegetal del planeta. Gracias a la transformación digital, estas colecciones están siendo reimaginadas como recursos abiertos, interactivos y educativos. Según Riley Fortier et al. [1], los herbarios no solo preservan muestras, sino que registran datos esenciales sobre flora local, permitiendo estudios ecológicos, históricos y genéticos. Sin embargo, su acceso solía estar restringido por limitaciones físicas y geográficas.

Como lo mencionan Flannery [2] y Liang [3] con la digitalización y el uso de tecnologías emergentes, los herbarios pueden convertirse en herramientas dinámicas para la educación, la ciencia ciudadana y la conservación ambiental. Estas tecnologías, al igual que en los herbarios físicos, buscan mejorar la experiencia del usuario, promover la inclusión y facilitar la apropiación del conocimiento en distintos contextos formales e informales.

© Archundia-Sierra E., et al (Eds.).
Investigación de las tendencias digitales para el futuro de la educación. 2025, pp. 105 - 112.

2 Metodología

Esta investigación se desarrolló mediante una revisión documental sistemática, centrada en estudios publicados entre 2020 y 2024 que abordan la digitalización de herbarios y el uso de tecnologías emergentes con fines educativos o de conservación botánica. Se consultaron bases de datos reconocidas como Scopus, JCR, PubMed, DOAJ, Redalyc y Google Scholar, asegurando así la inclusión de publicaciones indexadas y/o arbitradas.

Se seleccionaron 20 artículos según los siguientes criterios: acceso al texto completo, inclusión de tecnología emergente aplicada a herbarios o botánica educativa, y claridad metodológica en el diseño o desarrollo tecnológico. Entre las tecnologías documentadas se encuentran: realidad aumentada (RA), modelado 3D, inteligencia artificial (IA), plataformas web interactivas y sistemas de bases de datos georreferenciadas.

La información se organizó en dos tablas comparativas que permiten visualizar, por un lado, las tecnologías emergentes más utilizadas y, por otro, sus aportes educativos concretos. Esta sistematización permitió identificar herramientas recurrentes como Unity, Blender, Vuforia, TensorFlow, así como metodologías de desarrollo como ADDIE, MDLC y SDLC, empleadas en las aplicaciones analizadas.

3 Aplicación de tecnologías emergentes para herbarios

Los herbarios han comenzado a integrar tecnologías emergentes que los transforman en espacios interactivos, accesibles y educativos. Esta digitalización va más allá de la conservación de muestras físicas, permitiendo nuevas formas de visualizar, estudiar y enseñar botánica a través de herramientas como la realidad aumentada, el modelado 3D, plataformas web e inteligencia artificial.

Por ejemplo, trabajos como los de Julkarnain et al. [4] y Permana et al. [5], desarrollaron aplicaciones móviles con realidad aumentada que permiten a los estudiantes escanear imágenes de plantas medicinales para visualizar modelos 3D, explorar sus propiedades y aprender de forma activa e inmersiva. Estas herramientas, creadas con Unity, Vuforia, Blender y C#, han demostrado mejorar el interés y la comprensión del contenido botánico, sobre todo en educación básica.

Asimismo, Zhu et al. [6], utilizaron modelado 3D y renderizado con 3ds Max para representar plantas con alto nivel de detalle, facilitando su análisis visual. Estas representaciones son útiles tanto en enseñanza formal como en divulgación científica. En esta misma línea, Ashutosh Kumar et al. [7], desarrollaron una base de datos botánica estandarizada y basada en inteligencia artificial que contribuye significativamente a reducir los vacíos de conocimiento en floras regionales poco estudiadas, mejorando la precisión en la identificación de especies y facilitando su uso en proyectos de investigación, educación y conservación vegetal.

En cuanto a plataformas web, el proyecto del Herbario Malangensis de Muladi et al. [8], creó un recorrido virtual con realidad aumentada y contenidos multimedia que favorecen la alfabetización en conservación y permiten explorar plantas raras de forma remota, interactiva y educativa.

Por otra parte, instituciones como el Jardín Botánico de Kew, Moore. [9], y el Herbario de Meise, Smedt et al. [10], han avanzado en la digitalización masiva de colecciones mediante flujos de trabajo optimizados, estándares como Darwin Core, y tecnologías de almacenamiento digital. Estas iniciativas no solo preservan el patrimonio botánico, sino que lo hacen accesible globalmente para la investigación y la educación.

Shao [11], destaca el uso de la inteligencia artificial en eHerbarium, una herramienta que integra el reconocimiento de plantas con aplicaciones móviles y bases de datos interconectadas, lo que facilita la identificación botánica y promueve la participación en la ciencia ciudadana.

Finalmente, aplicaciones como AYUSH Virtual Garden de Lanke et al. [12], y Virtual Veda de Thimmapurmath et al. [13], integran tecnologías de AR, gamificación y accesibilidad (incluyendo audio para personas con discapacidad visual), demostrando el potencial educativo de estas herramientas para públicos diversos.

En conjunto, estas experiencias evidencian cómo los herbarios digitales no solo conservan la biodiversidad, sino que facilitan su apropiación a través de experiencias significativas, interactivas y abiertas como es el caso del trabajo de Nur Hidayat et al. [14], con el emparejamiento de fichas.

4 Aportes Educativos de la Digitalización de Herbarios

La digitalización de herbarios no solo responde a necesidades de preservación y acceso abierto a colecciones botánicas, sino que ha demostrado tener un fuerte impacto educativo al facilitar procesos de enseñanza y aprendizaje más significativos, activos y accesibles como lo demuestran los estudios realizados por Purwoko y Widodo. [15], en el marco de la educación formal e informal, estas tecnologías emergentes han abierto nuevas oportunidades para fomentar el interés por la botánica, mejorar la comprensión morfológica de las plantas, y propiciar la apropiación del conocimiento en contextos diversos.

El acceso abierto a colecciones botánicas digitalizadas representa una valiosa herramienta para fortalecer la educación científica, al poner información actualizada y confiable al alcance de estudiantes, docentes e investigadores.

Graves et al. [20], señalan que estas bases de datos contribuyen a comprender fenómenos globales como el cambio climático y la degradación del hábitat, desde una perspectiva formativa. De manera complementaria, Valverde et al. [19], destacan su utilidad en el análisis de la biodiversidad y el aprendizaje contextualizado, mientras que Mihaly et al. [18], resaltan el valor de los datos bien curados para fomentar una cultura investigativa y colaborativa en entornos educativos.

Trabajos como los de Liang [3], destacan cómo la incorporación de realidad aumentada (AR) en aplicaciones educativas permite transformar la enseñanza de la botánica en una experiencia inmersiva y visualmente rica. Estas herramientas hacen posible que los estudiantes interactúen con modelos tridimensionales de plantas,

observando sus partes, texturas y colores, lo que mejora la comprensión conceptual, la retención de información y el interés por el aprendizaje. Además, los entornos de RA permiten construir experiencias más cercanas al descubrimiento, lo cual fortalece el aprendizaje activo y la exploración autónoma. En esta misma línea, Kristanty y Hakiem [16], demostraron que los herbarios digitales con RA son especialmente eficaces en contextos de educación a distancia, ya que permiten a los estudiantes acceder a contenidos visuales y manipulables desde cualquier lugar, superando las limitaciones del aprendizaje tradicional basado en textos o imágenes planas.

El impacto educativo también se ve reflejado en iniciativas como la del Herbario Malangensis Muladi et al. [8], donde se diseñó un recorrido virtual interactivo con realidad aumentada, juegos educativos y recursos multimedia. Esta experiencia, orientada a estudiantes de biología, no solo promovió el aprendizaje de contenidos botánicos, sino que fomentó el compromiso con la conservación ambiental y el uso responsable de las plantas medicinales.

Además, el uso de estas tecnologías contribuye a la inclusión educativa, permitiendo que estudiantes con discapacidades visuales o motoras interactúen con representaciones auditivas y visuales de las especies, como se observa en proyectos como Virtual Veda de Thimmapurmath et al. [13], el cual incorpora audio y modos de navegación accesibles para una experiencia educativa más equitativa.

En un nivel más amplio, la digitalización de herbarios mediante tecnologías abiertas y colaborativas también impulsa la ciencia ciudadana, ya que permite que cualquier persona acceda, observe y colabore en la identificación o clasificación de especies. Esta participación activa contribuye a fortalecer el vínculo entre el conocimiento científico y las comunidades, promoviendo una alfabetización científica que va más allá del aula.

5 Resultados

El análisis de los estudios revisados muestra que la digitalización de herbarios mediante tecnologías emergentes ha generado beneficios concretos en el ámbito educativo, tanto en contextos formales como informales. Las investigaciones destacan mejoras en la comprensión de conceptos botánicos, el aumento de la motivación de los estudiantes, así como el fortalecimiento de la conservación y apropiación del conocimiento sobre plantas medicinales.

En la tabla 1 se llevó a cabo la identificación de aspectos destacados en los estudios expuestos.

Tabla 1. Tecnologías emergentes utilizadas en la digitalización de herbarios.

Tecnología	**Herramientas/Software**	**Aplicación principal**	**Fuente principal**
Realidad aumentada	Unity, Vuforia, ARCore	Visualización 3D de plantas medicinales	Julkarnain [4], Permana [5].
Modelado 3D	Blender, 3ds Max, V-Ray	Creación de modelos digitales de especímenes	Zhu et al. [6].
IA y Machine Learning	TensorFlow, OpenCV	Identificación automática de plantas	Lanke [12].
Plataformas web	WebGL, Firebase, React.js	Recorridos virtuales y bases de datos	Muladi.[8], Mihaly [18],
Protocolos de digitalización	CP1, IPT, Darwin Core	Captura y gestión de imágenes normalizadas	Valverde-Otárola [19], Moore [9].
Bases de datos interconectadas	GBIF, POWO, ITIS	Difusión internacional y estandarización	Shao [11], Graves [20].

Liang. [3], reporta que el uso de realidad aumentada en la enseñanza de botánica mejora la retención del aprendizaje facilita la visualización de estructuras vegetales y promueve una experiencia más inmersiva y atractiva para los estudiantes. Asimismo, Muladi et al. [8], observaron que plataformas interactivas como el Herbario Malangensis aumentaron el interés de los estudiantes hacia las plantas raras y fomentaron actitudes de respeto hacia el medio ambiente.

En el caso del modelado 3D, estudios como el de Zhu et al. [6], indican que esta tecnología es útil para fortalecer habilidades de observación científica y permite explorar las características morfológicas de las plantas incluso sin acceso físico a los especímenes. A su vez, herramientas como AYUSH Virtual Garden de Lanke et al. [12], incorporan accesibilidad con audio y navegación simplificada, favoreciendo la inclusión educativa.

Shao [11], destaca que los proyectos que integran tecnologías como IA y bases de datos colaborativas, como eHerbarium, promueven la ciencia ciudadana y el aprendizaje autónomo. Estas plataformas permiten que estudiantes y docentes participen activamente en procesos de identificación y clasificación vegetal, generando una apropiación más profunda del conocimiento.

Desde una perspectiva didáctica, se ha identificado que el uso de modelos 3D y plataformas digitales interactivas en contextos escolares y universitarios favorece la adquisición de habilidades como la observación detallada, la identificación botánica y la interpretación de la estructura vegetal, En particular, el desarrollo de herbarios digitales con base en el modelado tridimensional facilita la comprensión de las características morfológicas de las plantas, incluso en ausencia del espécimen físico según lo menciona Lanke et al. [12], y como lo menciona Latifah et al. [17], mejora el interés y la comprensión de dichos temas.

En la tabla 2 se detalla el resultado de este análisis de las tecnologías emergentes implementadas y el aporte educativo.

Tabla 2. Tecnologías emergentes en herbarios y sus aportes educativos.

Tecnología aplicada	Proyecto / Estudio	Aporte educativo principal	Autor principal
Realidad aumentada (AR)	Aplicaciones móviles botánicas (RA 3D)	Mejora de la comprensión morfológica, motivación e interés por el aprendizaje	Liang [3], Julkarnain [4].
Modelado 3D	Visualización de estructuras vegetales	Facilita el aprendizaje visual y estructural, incluso sin especímenes físicos	Zhu [6], Permana [5].
Plataformas web interactivas	Herbario Malangensis	Favorece la alfabetización en conservación y la exploración autónoma	Muladi [8].
Experiencias inmersivas con audio	AYUSH Virtual Garden	Promueve la inclusión educativa (personas con discapacidad visual)	Lanke [12],
Ciencia ciudadana y acceso abierto	eHerbarium, Kew, Meise	Democratiza el conocimiento y fomenta la participación activa del público	Smedt [10], Shao [11].
Recorridos virtuales gamificados	Herbario educativo con RA y juegos	Estimula la participación activa, lúdica mediante aprendizaje inmersivo.	Muladi [8],
Catálogos para conocimiento científico mundial.	Catálogos y Base de datos fotográficas.	Facilita el acceso al conocimiento de especímenes para estudios científicos.	Ashutosh Kumar [7], Valverde-Otárola [19], Graves [20].

6 Conclusión

Las investigaciones analizadas demuestran que estas herramientas tecnológicas no solo facilitan el acceso a la información, sino que enriquecen el proceso de enseñanza-aprendizaje botánico mediante experiencias visuales, inmersivas y participativas.

En general, se puede encontrar una gran variedad de enfoques sobre tecnologías emergentes aplicadas a contextos educativos, pero aplicadas a herbarios con una antigüedad no mayor a cinco años, aún se encuentra en crecimiento.

Con respecto a la clasificación de las investigaciones, existe una relación común en la necesidad de implementar nuevas tecnologías para una mejor comprensión de contenidos botánicos, además de hacer accesible su consulta y visualización desde cualquier lugar. Aunque muchas de estas tecnologías se orientan a mejorar la interacción, también se observa un interés creciente en que los visitantes y estudiantes realmente comprendan y se apropien de los contenidos.

Para investigaciones futuras se podría profundizar en la evaluación del impacto de estas tecnologías en el aprendizaje, así como en la incorporación de modelos colaborativos de ciencia ciudadana para fortalecer la conservación y difusión de la biodiversidad vegetal.

Referencias

1. Riley Fortier, J. Mason Heberling, & Kenneth J. Feeley. (2024). What is an Herbarium and How Does it Help Us Protect Biodiversity? *Frontiers for Young Minds*. https://doi.org/10.3389/frym.2023.1170456
2. Maura C. Flannery. (2023). «En el herbario: El mundo oculto de la recolección y conservación de plantas» (Yale UP, 2023)—New Books Network. https://newbooksnetwork.com/in-the-herbarium.
3. Liang, Z. (2024). Bringing Plants to Life: How Augmented Reality is Changing Botany Education. *Lecture Notes in Education Psychology and Public Media*, *74*, 53-58. https://doi.org/10.54254/2753-7048/2024.BO17706
4. Julkarnain, M., Zaen, M. T. A., Nawassyarif, N., Pratama, Y., & Yuliadi, Y. (2021). Augmented Reality-Based Medicine Plants Learning Applications. *The IJICS (International Journal of Informatics and Computer Science)*, *5*(2), Article 2. https://doi.org/10.30865/ijics.v5i2.3157
5. Rizki Permana, Eneng TitaTosida, & Mohamad Iqbal Suriansyah. (2024). (PDF) Development of Augmented Reality Portal for Medicininal Plants. https://doi.org/10.47194/ijgor.v3i2.141
6. Zhu, Q., Xie, Y., Ye, F., Gao, Z., Che, B., Chen, Z., & Yu, D. (2023). *Chinese herb medicine in augmented reality* (arXiv:2309.13909). arXiv. https://doi.org/10.48550/arXiv.2309.13909
7. Ashutosh Kumar, Aakanksha Wany, Rajesh Kumar Jha, & Pratik Kumar Singh. (2024). (PDF) E-Databaseinformation of Indian Medicinal Plants and its active ingredients. https://doi.org/10.21474/IJAR01/17230
8. Muladi, M. H., Listyorini, T., & Supriyati, E. (2022). Implementasi Augmented Reality Pada Pengenalan Tanaman Herbal Berbasis Android. *JUMINTAL: Jurnal Manajemen Informatika Dan Bisnis Digital*, *1*(2), Article 2. https://doi.org/10.55123/jumintal.v1i2.782
9. Moore, A. (2024). Digitising Kew's Herbarium: Do We Have a Protocol for That? *Biodiversity Information Science and Standards*, *8*, e137832. https://doi.org/10.3897/biss.8.137832
10. Smedt, S. D., Bogaerts, A., Meeter, N. D., Dillen, M., Engledow, H. R., Wambeke, P. V., Leliaert, F., & Groom, Q. (2024). Ten lessons learned from the mass digitisation of a herbarium collection. *PhytoKeys*, *244*, 23-37. https://doi.org/10.3897/phytokeys.244.120112
11. Shao, L. (with Pensoft Publishers). (2024). eHerbarium: A Global Platform for Exploring and Sharing Herbarium and Live Plant Images to Enhance Biodiversity Preservation. Pensoft Publishers. http://archive.org/details/eherbariumgloba8shao
12. Lanke, H. J., Thorat, H., Katkar, A., Dumbre, P., & Singh, P. S. (2024). AYUSH Virtual Garden. *IJFMR - International Journal For Multidisciplinary Research*, *6*(6). https://doi.org/10.36948/ijfmr.2024.v06i06.34167

13. Thimmapurmath, A. R., BG, S., S, H., & Chidaravalli, S. (2024). Virtual Veda – Visualize Plants through Augmented Reality. *ResearchGate*, *4*(1), 627-634. https://doi.org/10.48175/IJARSCT-15384
14. Nur Hidayat, W., Akhsan Hakiki, M., Fajar Nashrullah, M., Elmunsyah, H., & Atmadji Sutikno, T. (2020). Development of Mobile Learning Application Based on Augmented Reality with Index Card Match Method. *2020 4th International Conference on Vocational Education and Training (ICOVET)*, 304-309. https://doi.org/10.1109/ICOVET50258.2020.9229914
15. Purwoko, A., & Widodo, T. (2023). Application of Augmented Reality in Herbal Plant Learning Media. *JIKO (Jurnal Informatika Dan Komputer)*, *6*(3), Article 3. https://doi.org/10.33387/jiko.v6i3.6866
16. Kristanty, R. E., & Hakiem, N. (2022). A Design of Interactive Augmented Reality Mobile-Learning Application for iOS-Based Device: Phytochemical Screening Material. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, Dan Pengembangan*, *7*(4), Article 4. https://doi.org/10.17977/jptpp.v7i4.15236
17. Latifah, A., Tresnawati, D., & Sanjaya, H. (2022). *Media Pembelajaran Menggunakan Teknologi Augmented Reality untuk Tanaman Daun Herbal | Jurnal Algoritma*. https://jurnal.itg.ac.id/index.php/algoritma/article/view/1138
18. Mihaly, A. V., Sabadosh, V. I., Roman, V. I., & Shevera, M. V. (2024). Database and Digitization of Regional Historical Herbaria: A Case Study of Margittai Collection in the Uzhhorod National University Herbarium (UU). *Diversity*, *16*(4), Article 4. https://doi.org/10.3390/d16040211
19. Valverde-Otárola, J. C., Quesada, R., Soto, C., & Arias, D. (2020). Revista Científica. *Revista Científica*, *38*(2), Article 2. https://doi.org/10.14483/23448350.15362
20. Graves, E., Phillips, S., & Hill, B. (2024). Streamlining Workflows for the Digitisation of New Acquisition Herbarium Specimens: Meeting Archive Service Accreditation Standards amid Mass Digitisation. *Biodiversity Information Science and Standards*, *8*, e138737. https://doi.org/10.3897/biss.8.138737

CAPÍTULO DOCE

Integrando IA generativa en la planificación docente: un estudio de caso sobre enseñanza de enfermedades reemergentes en medicina

Alejandra Margarita Boix-Cruz[1], Virginia del Carmen Freyre-Pulido[2], Soraia Silva-Prietch[3]

[1,2] Complejo Regional Sur, BUAP, Carretera Libramiento Tecnológico-San Marcos Necoxtla, Km 7.5, Col. Lázaro Cárdenas Sur, C.P. 75859 Tehuacán, México.
[3] Doctorado en Sistemas y Ambientes Educativos, Facultad en Ciencias de la Electrónica, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP), 72570, Puebla, México.
[1,2]{alejandra.boix, [2]virginia.freyre}@correo.buap.mx,
[3]sp223570639@alm.buap.mx

Resumen. Este trabajo tiene como objetivo exponer la implementación de una clase colaborativa en la educación superior con el modelo de diseño instruccional ADDIE y la incorporación de herramientas de IA generativa. El tema abordado fue enfermedades reemergentes en la asignatura Microbiología y Virología de la Licenciatura en Medicina. La clase co-diseñada, pilotada e implementada con 24 estudiantes fomentó la participación del estudiantado y permitió al equipo de docentes el trabajo interdisciplinario y la reflexión crítica del uso ético de la IA. Los resultados revelan alto nivel de familiaridad del estudiantado con la IA y como áreas de oportunidad la mejora en la formulación de prompts y en la validación de fuentes. El estudio destaca el potencial pedagógico de la IA en el aprendizaje activo y propone sugerencias para integrar en el diseño curricular. Las limitaciones incluyen la falta de instrumentos formales de evaluación y dificultades con el acceso a internet.

Palabras Clave: Inteligencia Artificial en la Educación Superior, Co-Diseño Instruccional, Planeación de Clases con IA, Retos en Salud Pública.

1 Introducción

Este artículo presenta uno de los resultados derivados del taller “Planeando clases colaborativamente con IA”. La capacitación en modalidad híbrida fue concebida para promover el trabajo interdisciplinario y el uso ético de la Inteligencia Artificial (IA) en el ámbito educativo. A lo largo de cuatro unidades de aprendizaje, las personas participantes exploraron conceptos fundamentales sobre IA, teorías y estrategias de aprendizaje, y diseño instruccional y participativo, seleccionaron y analizaron herramientas de IA generativas (IAGen), y trabajaron en equipos para el co-diseño instruccional de clases.

© Archundia-Sierra E., et al (Eds.).
Investigación de las tendencias digitales para el futuro de la educación. 2025, pp. 113 - 124.

Los resultados que se presentan en este artículo se refieren al proceso realizado por uno de los equipos participantes del taller, conformado por tres personas, el cual se autodenominó "Preservando la especie" (PLE) y seleccionó la asignatura "Microbiología y Virología" para su intervención. El equipo PLE implementó y realizó la evaluación de su propuesta didáctica en una Licenciatura en Medicina. Este conocimiento se afianzó mediante una actividad colaborativa de elaboración de infografías con apoyo de herramientas de IA. La dinámica buscaba preparar al estudiantado para llevar a cabo una campaña en su comunidad local, abordando aspectos clave como la historia del microorganismo (Gobierno de México, 2025), las estrategias de control (especialmente la vacunación), las normativas sanitarias vigentes y los factores que contribuyen al aumento de casos. Las enfermedades reemergentes son aquellas patologías infecciosas que habían sido controladas o erradicadas en determinados contextos geográficos, que reaparecen debido a factores como cambios ecológicos, disminución en las coberturas de vacunación, movilidad poblacional, resistencia antimicrobiana y debilidades en los sistemas de salud. Según Bruce y Carraté (2009), su resurgimiento plantea un reto significativo para la salud pública, al evidenciar deficiencias en la vigilancia epidemiológica y en las estrategias preventivas existentes. En este contexto, las campañas de divulgación resultan fundamentales, ya que permiten sensibilizar a la población sobre los riesgos asociados, promover prácticas preventivas y fortalecer la educación sanitaria, contribuyendo a contener brotes y reducir la morbilidad. Estas acciones además refuerzan la corresponsabilidad social ante la salud colectiva, clave para el control de enfermedades con potencial epidémico.

De acuerdo con lo expuesto, el objetivo general del estudio es presentar y discutir el proceso de co-diseño instruccional, implementación y evaluación de una propuesta didáctica apoyada en herramientas de IAGen, orientada al desarrollo de una clase en la asignatura de "Microbiología y virología" de una Licenciatura en Medicina, para promover su uso pedagógico y responsable en contextos educativos universitarios.

La estructura de este artículo se organiza del siguiente modo: en la Sección 2 se abordan los marcos teórico y conceptual que fundamentan el estudio; la Sección 3 detalla la metodología empleada; la Sección 4 presenta los resultados obtenidos a partir del co-diseño, implementación y evaluación de la clase; la Sección 5 ofrece un análisis y reflexión sobre dichos resultados, y finalmente, la Sección 6 recoge las conclusiones del estudio y propone posibles líneas de investigación futuras.

2 Revisión de la Literatura

En esta sección se organizan los principales conceptos teóricos que sustentan este estudio: el método de Diseño Participativo (o Codiseño), el modelo de diseño instruccional ADDIE (Analizar, Diseñar, Desarrollar, Implementar y Evaluar), y el enfoque del uso responsable de la IA en la Educación (AIED). En el área de Interacción Humano-Computadora (IHC), el método de Diseño Participativo (Participatory Design) integra el codiseño como técnica colaborativa utilizada entre las partes interesadas en el diseño de tecnologías, estrategias, servicios, entre otros productos. Smith et al. (2025) indican que el diseño participativo involucra a las personas afectadas por las tecnologías en su

propio codiseño. El punto clave, trasladado al contexto educativo es la participación de los propios actores de la educación superior en el proceso colectivo de construcción de lo que esperan que ocurra en sus actividades educativas. El codiseño en educación es un enfoque colaborativo en el que diversos actores (docentes, estudiantes, y otros miembros de la comunidad educativa) participan en el diseño de experiencias de aprendizaje, currículos, entornos y/o herramientas educativas como co-creadores. Se busca una participación colaborativa, activa y equitativa, aportando conocimientos y valorando por igual la participación de los diferentes co-autores (Könings et al., 2010).

Según Branch (2009), el modelo ADDIE puede definirse como un proceso iterativo general para planificar y conducir estrategias educativas que involucran el uso de tecnología y que tiene como una característica estar centrado en los estudiantes. Según el autor (ibidem), en la etapa "Analizar" se identifican las características de los estudiantes y el problema educativo, en la etapa "Diseñar" se indican las teorías, estrategias y los objetivos educativos deseados, en la etapa "Desarrollar" se generan los recursos de aprendizaje, en la etapa "Implementar" se prepara el ambiente de aprendizaje e involucra a los estudiantes, y en la etapa "Evaluar" se miden los resultados de aprendizaje y la calidad de los procesos educativos. En este estudio, el modelo ADDIE fue utilizado como un guion procedimental durante la construcción colectiva (denominada co-diseño instruccional) de un plan de clase. En esta planeación se sugiere el uso de la IAGen en el proceso de co-diseño instruccional en una colaboración humano-IA, para el trabajo con los estudiantes y la promoción de discusión sobre el uso responsable de la IA en las actividades educativas.

Según Kathala et al. (2024), el uso de IA en la educación conlleva diversos riesgos, como sistemas entrenados con datos sesgados, algoritmos de calificación que afectan negativamente a grupos marginados o herramientas que operan como "cajas negras". Aunque muchas aplicaciones optimizan tareas complejas, también pueden limitar la creatividad, el pensamiento crítico y la conciencia sobre la privacidad. Díaz y Ribera (2024, p. 14) destacan que "la IA (generativa) está cambiando –y cambiará mucho más– nuestro día a día, nuestra percepción, nuestro pensamiento y los modelos de enseñanza-aprendizaje". En esta línea, Peters (2023, p. 18) subraya que no todo uso de IA compromete la integridad académica: "emplearla para completar una tarea no equivale necesariamente a plagio", sostiene que su integración puede apoyar el aprendizaje si se planifican actividades educativas que fomenten una cultura de integridad. Distintos estudios sobre quiénes, qué y cómo usan la IA en la educación (Molina et al., 2024; HAI, 2025) han señalado su creciente expansión. En México, no existe aún regulación nacional oficial sobre su uso responsable o ético en el ambiente educativo. Ante su ausencia, puede fomentarse la discusión y educar sobre su uso responsable tomando como referencia principios indicados en estudios (UNESCO, 2021; Aler-Tubella et al., 2024), tales como IA centrada en el humano, bienestar social y ambiental, bioética y ética, justicia y equidad, privacidad, responsabilidad, seguridad, y transparencia.

3 Metodología

Como mencionado previamente, este estudio se originó en un taller de formación docente impartido en modalidad híbrida. En este taller, el equipo PLE diseñó un cuestionario para conocer el perfil del estudiantado y, a partir de ello, comenzó el co-diseño de una clase sobre enfermedades reemergentes, con una plantilla asociada a la técnica card sorting y a la colaboración con IA para redactar los planes. Posteriormente, implementó una clase piloto, evaluada por la facilitadora y por pares, que permitió ajustar y validar los planes con miras a su aplicación en un contexto real, también reportado en este estudio. En la implementación de la clase co-diseñada en ambiente real, se empleó un enfoque cualitativo-descriptivo centrado en la observación participativa, el análisis documental y la retroalimentación docente. Posterior a la implementación de la clase, se recolectaron comentarios espontáneos de la docente responsable del grupo, quien brindó una valoración diagnóstica sobre el desempeño estudiantil, particularmente respecto al uso de herramientas de IA y la formulación de prompts. Esta observación se complementó con el análisis de los productos generados: los prompts escritos por los estudiantes y las infografías resultantes, las cuales fueron utilizadas como evidencia para evaluar el grado de apropiación de los contenidos. Además, se documentó la diversidad de herramientas de IA empleadas por cada equipo y el cumplimiento de principios de uso responsable de la IA, especialmente el de transparencia en la divulgación de fuentes.

4 Estudio colaborativo

En esta sección se presentan las tres etapas del estudio: el co-diseño instruccional y la implementación del plan de clase y los resultados de la evaluación del aprendizaje.

4.1 Plan de clase co-diseñado por el equipo “Preservando la especie”

Con la orientación que la plantilla de co-diseño instruccional proporcionó, el equipo inició en la Etapa 0, denominada “Identificación”. El equipo tomó la decisión de trabajar con los estudiantes de la Licenciatura en Medicina que cursaban la asignatura “Microbiología y virología”, en una clase con duración de 60 minutos. El contenido que se abordó fue el conocer la anatomía y fisiología de los microorganismos de tres enfermedades reemergentes: sarampión, virus Coxsackie y tosferina.

La Etapa 1, denominada “Analizar” en el modelo ADDIE, se realizó mediante el cuestionario elaborado para conocer el perfil de los y las estudiantes, la justificación de la clase fue responder a las necesidades del entorno con base en los conocimientos propios de la materia e investigación en la IA de manera responsable para no difundir información falsa. Además, se estableció el objetivo de aprendizaje: Identificar anatómica y fisiológicamente a los virus y bacterias involucrados, y aplicar tales conocimientos. Dentro de los recursos disponibles para el aprendizaje se tomaron en cuenta tanto la

biblioteca digital como a la IA generativa. En la Etapa 2, "Diseñar", se eligió al constructivismo como teoría del aprendizaje y como estrategia, al aprendizaje colaborativo, por lo que los estudiantes trabajaron en equipos. La actividad recayó en el nivel 3 de la taxonomía de Bloom, con el verbo "aplicar", con la intención que los y las estudiantes elaborarán una infografía para ilustrar la comprensión de los conocimientos adquiridos y su explicación. Como tema transversal, sobre la discusión acerca del uso responsable de la IA, se eligieron tres temas principales: "Bienestar Social y Ambiental", "Bioética y Ética" e "IA Centrada en el Humano". El diseño de la secuencia didáctica detalló actividades y objetivos, duración, recursos disponibles y roles de las personas involucradas. La Etapa 3, denominada "Desarrollar", se diseñaron las diapositivas sobre el contenido teórico de la clase microorganismos involucrados en enfermedades reemergentes. Asimismo, se realizaron pruebas exploratorias con IAGen para la creación de infografías, con el fin de sugerir opciones al estudiantado. Finalmente, se elaboraron los guiones didácticos tanto para el profesorado como para el alumnado, detallando la secuencia de pasos a seguir durante la implementación de la clase. La Etapa 4, "Implementar", abarcó la preparación de las profesoras mediante la realización de una implementación piloto de la clase durante el taller y se establecieron estrategias para gestionar posibles imprevistos. En paralelo, se preparó al estudiantado mediante el envío anticipado del guion de clase y la aplicación del cuestionario en línea para recopilar información sobre su perfil. Finalmente, la plantilla también contemplaba el desarrollo de la Etapa 5, denominada "Evaluar", para la cual, durante la clase, se realizó la observación participativa y, posteriormente, se evaluaron los prompts diseñados y las infografías resultantes, de acuerdo con los criterios de organización, completitud y adecuación del contenido: (a) Historia del microorganismo asociado con la enfermedad; (b) Control del microorganismo a través de la vacunación; (c) Normatividad para la aplicación de productos biológicos; y, (d) Condiciones y factores que participan en el incremento del número de casos.

4.2 Implementación de la clase en ambiente real

De los 25 estudiantes matriculados, 16 respondieron el cuestionario distribuido en cuatro secciones. La mayoría originarios de Puebla y dependientes económicamente de sus familias, empleo y/o beca. Señalaron la necesidad de mejoras en infraestructura e indicaron como principales motivaciones el interés por los microorganismos, completar sus estudios y aprender nuevas tecnologías. En el apartado tecnológico, la mayoría utiliza Internet para tareas académicas. Las herramientas más empleadas son Google, libros digitales y YouTube; el celular es el dispositivo principal. Definieron la inteligencia como la capacidad de aprender y resolver problemas, reconociendo múltiples formas, incluida la artificial. El estilo de aprendizaje predominante fue el kinestésico. Entre los factores clave para su formación destacaron el tiempo de estudio, motivación, compromiso docente y recursos disponibles. Todos reportaron tener su cartilla de vacunación infantil completa y, la mayoría, mantiene actualizado su registro de vacunación como adultos jóvenes.

El 31 de marzo de 2025 se implementó la clase co-diseñada con 24 estudiantes. Tras una introducción, se explicaron los tres microorganismos (sarampión, virus Coxsackie

y tosferina) y las instrucciones para una actividad con herramientas de IA generativa. Los estudiantes participaron con atención e interés. Esta fase inicial duró entre 15 minutos. La actividad con IA, de 35 minutos, se realizó en equipos de 8 a 10 estudiantes, quienes recibieron previamente un guion detallado. La tarea consistió en establecer lineamientos para crear una infografía sobre uno de tres microorganismos, seleccionados de forma autónoma. Se solicitó informar qué herramientas utilizaron, promoviendo la exploración de opciones del área de la salud. Los equipos podían subdividirse para redactar y comparar prompts. Aunque se requería conexión a internet para integrar la IA en la búsqueda e ideación, la red institucional no funcionó y los estudiantes usaron sus datos móviles como alternativa.

Durante la actividad en equipos, la docente y la investigadora-facilitadora realizaron observación participativa durante la discusión, búsqueda de información e ideación para las infografías. Se plantearon preguntas para fomentar la reflexión y conocer las estrategias utilizadas por los y las estudiantes en el uso de herramientas de IA y en la organización del trabajo colaborativo. Algunas de las preguntas dirigidas al estudiantado incluyeron: ¿Cómo acotan la información cuando la IA genera respuestas extensas? Frente a esta cuestión, una de las estudiantes respondió: “En el prompt le indicamos a la IA que sea más precisa o que nos dé solo los puntos principales”, mientras que otra señaló: “Aplicamos un filtro para identificar lo que consideramos más relevante”. Ante la pregunta: ¿Cómo se organizaron para comparar los prompts dentro del mismo equipo?, un estudiante explicó que acordaron subdividir el equipo, así como designaron a una persona del grupo para encargarse de generar alternativas de infografías. Por su parte, otro estudiante mencionó que compartirían sus prompts a través de WhatsApp o mediante la plataforma del curso. En la Fig. 1 se presentan dos fotografías tomadas durante la clase.

Fig. 1. Dos imágenes capturadas durante la sesión muestran al grupo de estudiantes, junto con la docente responsable y la investigadora que fungió como facilitadora.

Se reiteró al grupo que se enfocaran en profundizar sus conocimientos sobre los microorganismos seleccionados, experimentar con los prompts, compartir los resultados con la docente y reservar la elaboración de las infografías para una actividad posterior. Un equipo decidió apoyarse en la consulta de dos libros de microbiología médica para verificar la exactitud de las respuestas generadas por las herramientas de IA. Entre las herramientas utilizadas por los estudiantes se identificaron Open Evidence (2 equipos), ChatGPT (2), DeepSeek, MedAI, Perplexity, Consensus, Piktochart y MediSearch.

Al finalizar la actividad, los equipos entregaron sus prompts en papel, que fueron fotografiados para análisis posterior. Luego, se realizó una discusión de diez minutos sobre el uso responsable de la IA, abordando temas como la necesidad de citar su uso en trabajos académicos y verificar la información generada. Algunos estudiantes comentaron que utilizan la IA como guía o apoyo, aunque expresaron dudas sobre la veracidad de los contenidos proporcionados por estas herramientas.

4.3 Resultados de la evaluación

Después de la clase, la docente comentó que había notado que los y las estudiantes están familiarizados con el uso de la IA y la emplean con relativa frecuencia. A partir de lo observado concluyó que aún tienen dificultades para formular prompts de manera adecuada y sugiere que en futuras sesiones sea incluida una enseñanza específica sobre cómo diseñar prompts más efectivos. La docente también señaló que los equipos pusieron mayor atención en el proceso que en la calidad del producto final. La facilitadora reflexionó que hubiera sido pertinente incluir una evaluación breve individual sobre los contenidos abordados en la clase, particularmente en lo referente a los microorganismos estudiados.

Además de las observaciones frescas al cabo de la clase, en esta subsección, se incluyen los prompts elaborados por los y las estudiantes y las infografías generadas posteriormente, lo que permitió complementar la evaluación del aprendizaje de los y las estudiantes.

El Equipo 1, encargado de trabajar el tema de la tosferina, se organizó en cuatro subgrupos, cada uno responsable de investigar un aspecto específico referente a los criterios de evaluación. Cada subgrupo elaboró un prompt enfocado en su tema, apoyándose en herramientas de IA seleccionadas. Los prompts formulados por el Equipo 1 fueron los siguientes: (1) “Dame información sobre la historia natural de la tosferina utilizando fuentes de información referenciadas.” (herramienta utilizada: Open Evidence); (2) “¿Cómo se lleva a cabo el control del microorganismo a través de la vacunación de Bordetella pertussis?” (ChatGPT y DeepSeek); (3) “Normatividad para la aplicación del agente biológico de la tosferina en México.” (ChatGPT); y, (4) “¿Cuáles son las condiciones y factores que participan en el incremento del número de casos de tosferina en México?” (ChatGPT y MedIA).

El Equipo 2, encargado de abordar el microorganismo involucrado en la enfermedad del sarampión, señaló que utilizó exclusivamente la herramienta Open Evidence y elaboró dos prompts para desarrollar su investigación. Los prompts diseñados fueron: (1) “Historia del microorganismo asociado al sarampión incluyendo todo lo que ha conllevado a lo largo del tiempo hasta la actualidad, lo más puntual posible”; y, (2) “Fisiopatología: seguido a lo anterior describe la vacuna para el sarampión / la composición y las variantes que existen actualmente si es que las hay. Continuando, menciona las condiciones y factores que participan en el incremento de casos de sarampión en México. Para todo esto toma de referencia el Murray y Jawetz de microbiología, así como artículos de interés basados en datos de México. Finalmente, dime las normativas de aplicación de productos biológicos del sarampión en México, así como el ¿por qué es establecido de esta forma?”.

El Equipo 3, encargado de abordar el tema del virus Coxsackie, señaló que se dividieron en subgrupos y emplearon cinco herramientas distintas de IA: ChatGPT, Piktochart, MediSearch, Perplexity y Consensus. Los prompts elaborados por este equipo fueron: (1) “Historia del microorganismo asociado con la enfermedad”; (2) “Control del microorganismo a través de la vacunación”; (3) “Normatividad para aplicación de productos biológicos”; y, (4) “Condiciones y factores que participan en el incremento del número de casos”.

La Figura 2 muestra tres capturas de pantalla correspondientes a las infografías elaboradas por los equipos, organizadas de derecha a izquierda en el siguiente orden: tosferina, sarampión y virus Coxsackie.

Fig. 2. Capturas de pantalla de las tres infografías generadas por los equipos.

5 Discusión

En la implementación de la clase co-diseñada, se observó que el estudiantado participó activamente y mostró familiaridad con el uso de la IA, aunque también se evidenciaron áreas de mejora, en la formulación de prompts efectivos. A pesar de la limitación técnica de conectividad, los y las estudiantes lograron organizarse en equipos y subgrupos, experimentar con diferentes herramientas (como ChatGPT, Open Evidence, MediSearch o Piktochart) y establecer estrategias colaborativas para generar productos intermedios (como los borradores de infografías). El guion previo y el acompañamiento de la docente y facilitadora favorecieron una ejecución fluida con espacios de reflexión crítica.

La entrega de prompts escritos y la discusión final ofrecieron evidencias del proceso de aprendizaje. Las infografías reflejaron diferentes niveles de comprensión: dos equi-

pos cumplieron con todos los elementos requeridos (historia, control, normativas y factores), mientras que uno omitió fuentes y normativas sanitarias. Esta variabilidad permitió identificar áreas de mejora, como la necesidad de fortalecer la enseñanza sobre redacción de prompts y el uso riguroso de fuentes, aspectos clave para optimizar futuras implementaciones del plan de clase.

Los equipos organizaron sus consultas en torno a ejes temáticos comunes: historia del microorganismo, estrategias de control (especialmente la vacunación), normativas sanitarias y factores que contribuyen al incremento de casos. La coincidencia en los temas abordados no fue casual, ya que dichos aspectos se incluyeron en el guion previamente enviado antes de la clase. Sin embargo, se observa una diferenciación importante en el grado de complejidad, precisión y autonomía en el diseño de los prompts. El Equipo 1 mostró una formulación directa y funcional, pero incorporando referencias explícitas a fuentes verificables, lo que indica una preocupación por la validez de la información y el uso consciente de herramientas especializadas como Open Evidence y MedIA. Por su parte, el Equipo 2 elaboró un prompt más extenso y detallado, integrando múltiples dimensiones en una sola instrucción, lo que sugiere un enfoque integrador, y con indicaciones explícitas sobre fuentes de autoridad, como libros de texto y artículos científicos, lo que denota una orientación académica rigurosa; aunque dependiente de una única herramienta (Open Evidence). En contraste, el Equipo 3 mantuvo una estructura similar a la del Equipo 1 en cuanto a los ejes temáticos, pero diversificó el uso de herramientas de IA. En conjunto, estos resultados evidencian no solo el desarrollo de habilidades técnicas en el diseño de prompts, sino también distintas formas de comprensión de los propósitos educativos del uso de la IA en el proceso de aprendizaje, lo que resalta la importancia de integrar la alfabetización crítica en IA en la formación profesional de los y las estudiantes.

Se brindó libertad a los y las estudiantes para seleccionar aquellas herramientas de IA que consideraran más apropiadas para la realización de la actividad. El análisis comparativo de las herramientas de IA generativa utilizadas por los equipos, en la clase implementada, revela diferencias en la selección tecnológica, en los enfoques pedagógicos y en los niveles de apropiación crítica de la IA por parte del estudiantado. El uso de herramientas de propósito general como ChatGPT, DeepSeek y Perplexity, por los Equipos 1 y 3, sugiere una tendencia a recurrir a plataformas ampliamente conocidas y accesibles, lo que denota familiaridad funcional más que especialización. En contraste, la incorporación de herramientas específicas del ámbito médico (como Open Evidence, MedIA y MediSearch) evidencia una intención de contextualización disciplinar, utilizadas por los tres equipos. Además, el Equipo 3 también amplió el uso de la IA como apoyo creativo o de estructuración visual (como el caso del uso de Piktochart) y como asistente en la investigación científica (como Consensus), lo que sugiere una diversidad de actitudes dentro del mismo entorno formativo.

A continuación, se presenta una lista de diez lecciones aprendidas a partir del presente estudio, pensadas para orientar a otros educadores interesados en reproducir esta experiencia en contextos similares:

1. *Comenzar con principios de uso responsable sobre IA.* Es fundamental introducir desde el inicio una reflexión crítica sobre el uso ético de la IA. Esto ayuda a formar una base sólida sobre la responsabilidad académica, la transparencia y la integridad en el uso de estas herramientas.
2. *Diagnóstico inicial del perfil del estudiantado.* Aplicar un cuestionario previo permite adaptar las estrategias pedagógicas a las necesidades, conocimientos tecnológicos, estilos de aprendizaje y contexto sociocultural del grupo.
3. *Explorar variadas herramientas de IA generativa*. La exploración autónoma a múltiples herramientas fomenta el pensamiento crítico a partir de la comparación de resultados, enriqueciendo el aprendizaje.
4. *Utilizar un modelo de diseño instruccional*. Apoyarse en un modelo reconocido facilita el proceso de planeación, implementación y evaluación de clases. En este estudio se utilizó una plantilla de co-diseño instruccional para fomentar la colaboración entre las personas participantes.
5. *Incentivar la colaboración entre pares y con la IA*. El trabajo en equipos y subgrupos promueve la toma de decisiones colectivas, el intercambio de conocimientos y la negociación de significados, además de permitir una exploración más rica de los resultados generados por IA.
6. *Promover el aprendizaje activo y situado*. Diseñar actividades significativas, como la elaboración de infografías con herramientas de IA, permite que el estudiantado aplique conocimientos de manera concreta y contextualizada, potenciando la motivación y la retención.
7. *Prever y mitigar los desafíos logísticos*. Es clave anticipar problemas técnicos (como la falta de internet institucional) y contar con planes alternativos (uso de datos móviles, tareas offline, recursos impresos, entre otros).
8. *Enseñar explícitamente la redacción de prompts*. Aunque los estudiantes usan IA con frecuencia, muchos presentan dificultades al formular *prompts* efectivos. Incluir ejercicios y ejemplos prácticos de diseño de *prompts* mejora los resultados y evita frustraciones.
9. *Incorporar instrumentos formales de evaluación*. Para cerrar el ciclo formativo, es crucial aplicar herramientas de evaluación del aprendizaje y de retroalimentación sobre la clase y el uso de IA. Esto permite mejorar la propuesta didáctica y medir el impacto real.
10. *Considerar un seguimiento longitudinal*. El impacto de estas actividades no debe limitarse al corto plazo. Evaluar cómo se transfieren las habilidades adquiridas a otros contextos educativos o profesionales puede enriquecer futuras investigaciones y prácticas pedagógicas.

6 Conclusiones y trabajos futuros

En conclusión, la implementación de clases co-diseñadas con IA generativa promueve un aprendizaje activo, colaborativo y situado, útil para abordar problemáticas relevantes como lo son las enfermedades reemergentes. El uso de herramientas de IA permitió

al estudiantado ejercitar habilidades de búsqueda, evaluación crítica y síntesis de información. No obstante, el estudio evidenció la necesidad de acompañamiento docente específico para la formulación de prompts efectivos y la evaluación del aprendizaje individual. Asimismo, la triangulación entre observación participativa, análisis de productos y contraste con los criterios establecidos permitió caracterizar las fortalezas y limitaciones de cada equipo. Este procedimiento metodológico favoreció la evaluación formativa y reflexiva del proceso de aprendizaje, evidenciando no solo el resultado final, sino también la manera en que los estudiantes interactuaron con las tecnologías y los contenidos disciplinarios.

Como trabajo futuro, se propone replicar la experiencia en otras disciplinas, aplicar instrumentos formales de evaluación, diseñar un protocolo de alfabetización en IA con enfoque ético y realizar un seguimiento longitudinal que evalúe el impacto sostenido en el aprendizaje y en la apropiación de habilidades éticas y técnicas en IA.

Agradecimientos. Expresamos nuestro más sincero agradecimiento al grupo de estudiantes que participó activamente en este estudio, así como a la profesora Xochitl Inés Saldaña Saldaña por sus valiosas contribuciones a las discusiones del equipo PLE. Asimismo, extendemos nuestro reconocimiento al CONAHCYT/SECIHT por la beca doctoral otorgada a la tercera autora.

Referencias

1. Aler-Tubella, A.; Mora-Cantallops, M.; Nieves, J.C.: How to teach responsible AI in Higher Education: challenges and opportunities. Ethics Inf Technol 26, 3 (2024). https://doi.org/10.1007/s10676-023-09733-7. Accedido el 13 de junio de 2025
2. Branch, R. M.: Instructional design: The ADDIE approach. Textbook, Springer, eBook ISBN 978-0-387-09506-6 (2009).
3. Bruce, A.A.; Carraté, J.A. Enfermedades reemergentes: factores causales y vigilancia. *Archivo Médico de Camagüey*, 13(2) (2009).
4. Díaz, O.; Ribera, M.: Introducción. ChatGPT y educación universitaria: posibilidades y límites de ChatGPT como herramienta docente. Ribera, M., & Díaz, O. (Coords.): Educación Universitaria. Barcelona: Ediciones Octaedro, S.L., pp. 7-20 (2024). DOI: http://doi.org/10.36006/15224-1. Accedido el 13 de junio de 2025
5. Gobierno de México. (2025). Avisos epidemiológicos 2025. Recuperado el 3 de agosto de 2025, de https://www.gob.mx/salud/acciones-y-programas/avisos-epidemiologicos-2025
6. HAI. The 2025 AI Index Report. Stanford Human-Centered Artificial Intelligence (HAI) (2025). https://hai.stanford.edu/ai-index/2025-ai-index-report. Accedido el 13 jun. 2025
7. Kathala, K. C. R.; Arroyo, I.; Mannuru, N. R.: Role of Ethical and Responsible AI in Education for Next Generation Inventors. Olney, A.M., Chounta, IA., Liu, Z., Santos, O.C., Bittencourt, I.I. (eds) Artificial Intelligence in Education (AIED 2024). Communications in Computer and Information Science, vol 2151 (2024). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-64312-5_9. Accedido el 13 de junio de 2025
8. Könings, K. D., Brand-Gruwel, S., & van Merriënboer, J. J. (2010). An approach to participatory instructional design in secondary education: an exploratory study. Educational Research, 52(1), 45-59.
9. Molina, E.; Cobo, C.; Pineda, J.; Rovner, H.: AI revolution in education: What you need to know. In Digital Innovations in Education. World Bank (2024).

10. Peters, M.: Stop Focusing on Plagiarism, Even Though ChatGPT Is Here, Create a Culture of Academic Integrity Instead. A collection of popular articles from Inspiring Minds. In How Generative AI Is Reshaping Education Practical Applications for Using ChatGPT and Other LLMs. Harvard Business Publishing Education (2023).
11. Smith, R. C.; Huybrechts, L.; Winschiers-Theophilus, H.; Loi, D.; Simonsen, J.: Contemporary Participatory Design: An Introduction. Routledge International Handbook of Contemporary Participatory Design. Smith, R. C.; Loi, D.; Winschiers-Theophilus, H.; Huybrechts, L.; Simonsen, J. (Eds.): Taylor & Francis, pp. 1-23 (2025).
12. UNESCO. Recomendación sobre la ética de la inteligencia artificial. (2021). Disponible en: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000381137_spa. Accedido el 13 de junio de 2025

CAPÍTULO TRECE

Sistema interactivo con historias cortas para el aprendizaje de otro idioma

Jesús Alejandro Serrano-Graciano[1], Meliza Contreras-González[1], Pedro Bello-López[1], Mario Rossainz-López[1]

[1] Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Facultad de Ciencias de la Computación, Avenida San Claudio y 14 Sur, 72570, Puebla, México.
[1]jesus.serranog@alumno.buap.mx,
[1]{meliza.contreras,pedro.bello,mario.rossainz@}@correo.buap.mx

Resumen. Aprender idiomas es una tarea compleja para cualquier persona no nativa parlante, por tal motivo se han incrementado las aplicaciones de aprendizaje de otros idiomas. La contribución de este trabajo fue proporcionar un sistema web interactivo en el que los usuarios practiquen sus habilidades mediante historias cortas, implementando sistemas de recomendación para plantear historias a los usuarios según sus gustos y módulos en tiempo real para mejorar la experiencia de este fortaleciendo su aprendizaje. El software se desarrolló utilizando una metodología ágil basada en iteraciones. Para su implementación se utilizaron los lenguajes JavaScript y Python y herramientas como JQuery, Django y MySQL. Se realizaron pruebas en estudiantes que realizarían exámenes de certificación de inglés obteniendo resultados satisfactorios de uso.

Palabras Clave: Historias Cortas, Sistema Interactivo, Aprendizaje de Otro Idioma, Sistemas de Recomendación.

1 Introducción

En el contexto laboral actual, el dominio de un segundo idioma se ha vuelto una competencia clave. La tecnología ha buscado constantemente mejorar la calidad de vida de las personas, y la educación no ha sido la excepción.

Estas plataformas como principales fortalezas tienen presentación interactiva y visual de los contenidos, lo que facilita la comprensión y retención por parte del estudiante. Además, muchas de estas aplicaciones incluyen sistemas de seguimiento y evaluación en tiempo real, lo que permite a los usuarios monitorear su progreso, identificar áreas de mejora y adaptar su proceso de estudio de forma personalizada.

Otro aspecto relevante es su accesibilidad, al ser compatibles con múltiples dispositivos con acceso a internet, los estudiantes pueden utilizarlas desde cualquier lugar sin depender de un entorno de aprendizaje tradicional.

Gracias a estas ventajas, el uso de aplicaciones como herramientas educativas se ha posicionado como una opción efectiva y cada vez más común para el desarrollo de

© Archundia-Sierra E., et al (Eds.).
Investigación de las tendencias digitales para el futuro de la educación. 2025, pp. 125 - 136.

conocimientos. Su diseño interactivo, junto con mecanismos de evaluación y disponibilidad multiplataforma, contribuye significativamente al mejor desempeño académico.

Aunque existen muchas aplicaciones disponibles en plataformas como Google Play Store o App Store, un desafío frecuente es la falta de compatibilidad entre ellas.

Entre las principales barreras para aprender un idioma se encuentran los altos costos de inscripción, horarios inflexibles, falta de acceso a una educación de calidad, programas demasiado exigentes y desmotivación.

Dado que gran parte de la población dispone de un teléfono inteligente y acceso a internet, una aplicación web permite llegar a un mayor número de usuarios a través de navegadores, independientemente del sistema operativo que utilicen.

Así se plantea el desarrollo de una aplicación web gratuita que facilite el aprendizaje basado en la lectura de historias cortas seleccionadas mediante técnicas de inteligencia artificial, lo que permite ofrecer un método más accesible, agradable y efectivo para aprender inglés.

Por lo que este trabajo está constituido de la siguiente forma: en la sección dos se menciona el estado del arte, en la sección tres el marco teórico mientras que en la sección cuatro se menciona el análisis y diseño del sistema, en la sección cinco la implementación y pruebas mientras que la última sección se destina a conclusiones, limitaciones y trabajo futuro.

2 Estado del Arte

El aprendizaje de idiomas continúa siendo un reto para muchas personas, ya sea por razones personales o profesionales. Frente a esto, las aplicaciones móviles y web han ganado relevancia como herramientas de apoyo en el estudio de lenguas extranjeras. A continuación, se analizan tres aplicaciones representativas en este ámbito:

Cake [1] es una app disponible para Android e iOS enfocada en la pronunciación del inglés y coreano mediante videos cortos. El usuario repite frases tomadas del contenido audiovisual como forma de práctica. Si bien es útil para perfeccionar la pronunciación, limita la cantidad de lecciones diarias y requiere ver anuncios o pagar para desbloquear más contenido.

LearnEnglish Sounds Right [2] desarrollada por el British Council, esta aplicación presenta una tabla interactiva de fonemas del inglés. Al pulsar sobre un símbolo, se reproduce su sonido y se muestran ejemplos. Es una herramienta eficaz para familiarizarse con la fonética, aunque limitada en cuanto a vocabulario, frases y contexto de uso.

Duolingo [3] es una de las plataformas más populares para aprender idiomas. Funciona por niveles que se desbloquean conforme el usuario avanza. Ofrece ejercicios variados, una interfaz amigable y elementos de gamificación. Sin embargo, tiene restricciones como el sistema de “vidas” que penaliza errores y puede interrumpir el aprendizaje, además de no permitir elegir libremente los temas de estudio.

El análisis de estas herramientas muestra que, aunque ofrecen recursos valiosos, también presentan limitaciones que pueden afectar la experiencia del usuario como funcionalidades demasiado básicas o centradas en un solo aspecto del idioma, interrupciones

frecuentes por anuncios o restricciones de uso, falta de personalización en los contenidos que se desean aprender.

Estas observaciones motivan el desarrollo de una nueva propuesta educativa: una aplicación web interactiva que integre tecnologías como inteligencia artificial, minería de datos y algoritmos personalizados para ofrecer una experiencia de aprendizaje del inglés más completa, dinámica y accesible que permita a los usuarios mejorar sus habilidades lingüísticas mediante la lectura de historias breves y la resolución de ejercicios, adaptándose a sus intereses y ritmo de aprendizaje.

3 Marco Teórico

En ese sentido, en esta sección se abordarán los conceptos teóricos fundamentales que establecen las bases necesarias para la correcta implementación de los procesos de análisis, diseño, desarrollo y pruebas. Al familiarizarse con estos conceptos, se podrá apreciar de manera precisa el enfoque y la relevancia de esta tesis, permitiendo una interpretación más sólida y enriquecedora.

3.1 Estrategia didáctica basada en historias cortas

El empleo de historias cortas en la enseñanza se ha identificado como un recurso didáctico eficaz para fortalecer la motivación y la comprensión de los estudiantes. Las narrativas permiten situar los contenidos en contextos significativos, lo que facilita la retención de la información y estimula la participación activa en el aprendizaje [15]

Desde una perspectiva cognitiva, se ha señalado que gran parte del conocimiento humano se organiza en forma de relatos, lo que hace que las historias constituyan un medio natural para favorecer la reflexión y el pensamiento crítico [5]. En consecuencia, esta estrategia no solo transmite contenidos, sino que también promueve habilidades de análisis, inferencia y construcción de significados compartidos.

Diversos estudios han demostrado que el aprendizaje apoyado en narrativas puede aplicarse con éxito en distintas áreas del conocimiento, al incrementar la motivación y propiciar la formación de competencias cognitivas y socioemocionales [13]. Esto justifica su inclusión como herramienta innovadora en contextos educativos actuales, en especial aquellos que buscan fomentar aprendizajes autónomos y significativos [14].

3.2 Metodologías para el desarrollo de software

Las metodologías de desarrollo de software son un conjunto de técnicas y métodos organizativos diseñados con el propósito de organizar equipos de trabajo para desarrollar un software informático de la mejor manera posible [4].

Las metodologías de desarrollo de software ágiles son ampliamente utilizadas debido a su alta flexibilidad y agilidad. Los equipos que las utilizan experimentan mayor eficiencia y productividad debido a que saben lo que deben hacer en cada momento. Además, permiten adaptar el software a las necesidades emergentes, facilitando así la creación de aplicaciones más eficientes y flexibles [4].

3.2.1 Metodología Scrum

La metodología Scrum es una metodología para la gestión de proyectos complejos en los que se necesita un resultado a corto plazo en un entorno cambiante, estos requisitos de logran a través de sprints. Un sprint es un intervalo de tiempo corto y fijo en el que un equipo de scrum se dedica a cumplir una cantidad de trabajo establecida [6]. Los protocolos clave en los que un equipo de scrum puede participar son: Organización del backlog donde el propietario del producto se encarga de dirigir el producto conforme su visión y la de los clientes; planificación de sprint y finalmente la revisión y retrospectiva del sprint [7].

Una historia de usuario es una descripción general e informal de una función de software redactada desde la perspectiva del usuario final. Su objetivo es expresar cómo la función proporcionará valor al cliente. Una vez que una historia de usuario es aprobada se debe planificar como una tarea sencilla y en el caso de que una tarea sea compleja puede incluir subtareas con el propósito de mantener una organización clara y eficiente [6], [7].

3.3 Base de datos

Una base es una recopilación organizada de datos estructurados que son almacenados electrónicamente en un sistema informático, puede almacenar distintos tipos de información como texto, números, videos, imágenes y archivos [cita].

Existen diferentes tipos de bases de datos, cada una se adapta mejor a diversas necesidades. Las bases de datos no relacionales también son conocidas como NoSQL y son aquellas que no siguen el modelo tabular de filas y columnas, utilizan un modelado de almacenamiento acorde a diferentes tipos, algunos ejemplos son clave-valor y documentos [8], [9].

3.4 HTTP y websockets

El HTTP (Hypertext Transfer Protocol) es el protocolo fundamental para el intercambio de información en la web. Opera bajo un modelo cliente-servidor: el cliente (por lo general un navegador) solicita datos, y el servidor responde. Estas solicitudes pueden incluir documentos HTML, imágenes, videos, archivos CSS, scripts, entre otros. La comunicación se realiza a través de mensajes individuales: peticiones del cliente y respuestas del servidor [10].

WebSocket permite una comunicación bidireccional constante entre cliente y servidor mediante una conexión TCP. A diferencia de HTTP, no requiere múltiples solicitudes para actualizar información, ya que el servidor puede enviar datos al cliente en tiempo real. Esto lo hace ideal para aplicaciones interactivas como chats, videojuegos, videollamadas o sistemas de mensajería [11], [12].

4 Análisis y diseño del sistema

El desarrollo inicial de la aplicación comienza con la definición de historias de usuario, herramienta fundamental para identificar tanto los requisitos funcionales como las tareas necesarias para su implementación. En esta etapa se priorizan aquellas historias que pueden desarrollarse de forma independiente y que resultan esenciales para garantizar el funcionamiento básico de la plataforma.

Entre las principales necesidades identificadas se encuentran: el uso de tecnologías accesibles para desarrolladores principiantes, una interfaz coherente con una paleta de colores limitada, diseño web responsivo, y un enfoque pedagógico centrado en la lectura de historias cortas. También se consideran funcionalidades como ejercicios de pronunciación, seguimiento de progreso, traducción interactiva, sistema de notas personales, y posibilidad de guardar contenido favorito. Además, se contempla un modo administrador para facilitar la gestión de contenido, y un sistema de reportes para que los usuarios informen sobre errores.

En la aplicación se definen tres roles dentro del sistema: estudiante que puede registrarse, iniciar sesión, tomar notas, acceder a historias, marcarlas como favoritas, reportarlas y resolver ejercicios con base a sus objetivos de aprendizaje; el staff incluye todas las funciones del estudiante y además tiene permisos para crear contenido y gestionar reportes; el administrador que abarca todas las funciones anteriores, con acceso adicional a la gestión de cuentas y al sistema de recomendación y el actor servidor representa las funciones automatizadas del sistema, como la recomendación de contenido, retroalimentación de ejercicios y registro de calificaciones tras el envío de respuestas, en la Figura 1. se muestran los casos de uso que al generar las historias de usuario generaron treinta tareas a realizar.

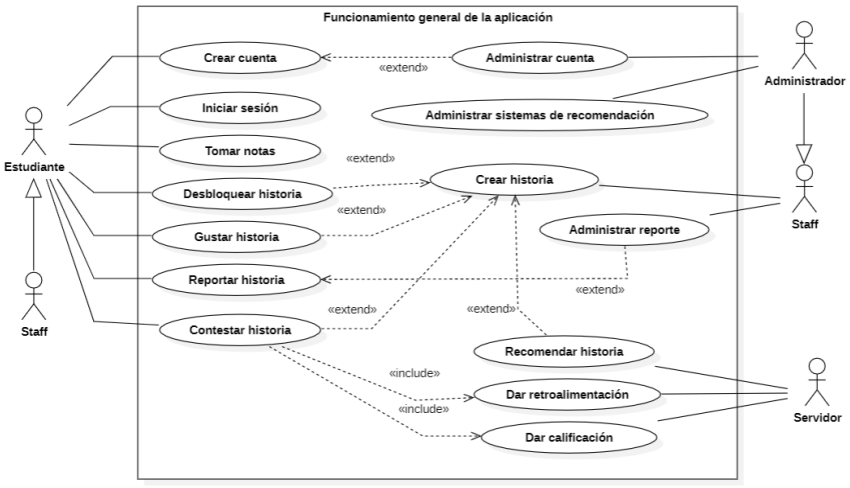


Fig. 1. Diagrama de casos de uso de la aplicación.

5 Implementación del sistema

En esta sección se detalla el proceso para el desarrollo de la aplicación, basado en las tareas derivadas de historias de usuario y guiado por la metodología ágil Scrum.

El primer paso consistió en la selección de tecnologías, dado el nivel inicial de experiencia en diseño web, se optó por explorar distintos frameworks con el fin de identificar la opción más adecuada a los requisitos del proyecto. Se realizaron pruebas con Node.js, Spring Boot y Django; finalmente se eligió Django por su curva de aprendizaje accesible y su integración con Python, lenguaje que ofrece una amplia variedad de librerías útiles para inteligencia artificial y ciencia de datos, elementos clave para la futura implementación de sistemas de recomendación.

Una de las ventajas destacables de Django es su capacidad para gestionar sesiones de usuario sin necesidad de generar tokens manuales en el navegador, a diferencia de otros frameworks. En la Figura 2 se muestra la interfaz de inicio de sesión.

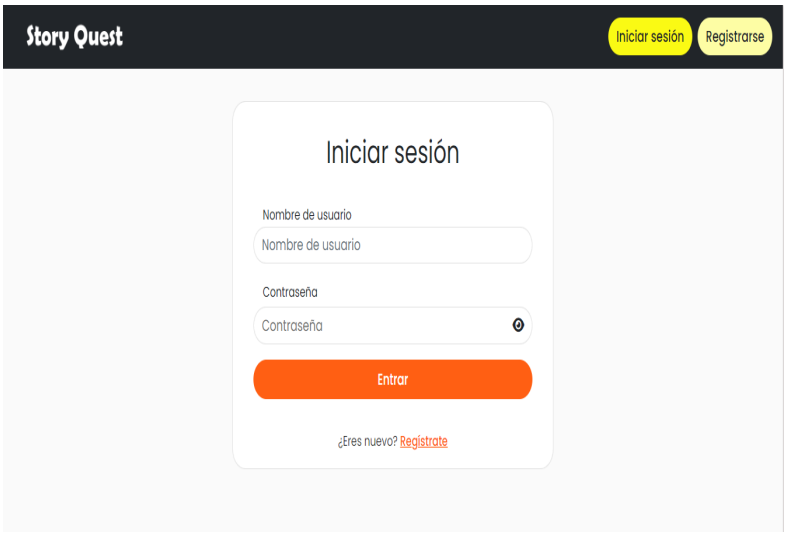


Fig. 2. Página de inicio de sesión.

5.1 Estructura de historias

La lógica central de la aplicación se organiza en torno a historias, la creación de nuevas tablas se realiza mediante la definición de modelos.

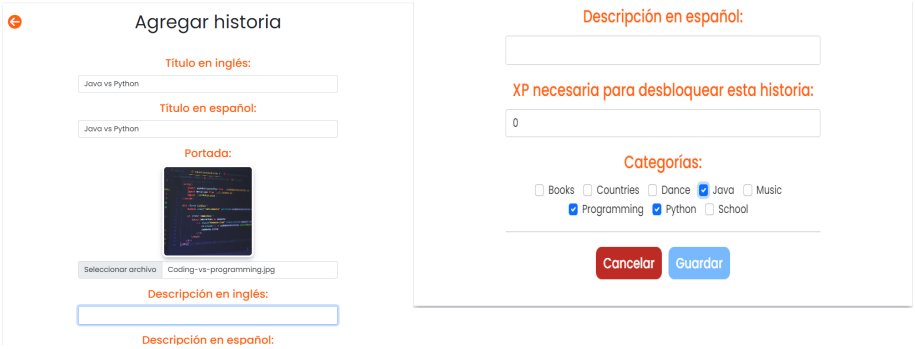


Fig. 3. Pantallas de la opción agregar historias.

En la Figura 3 se presenta la opción para agregar historias mientras que en la Figura 4 se muestra el panel de administración donde se pueden crear y editar historias.

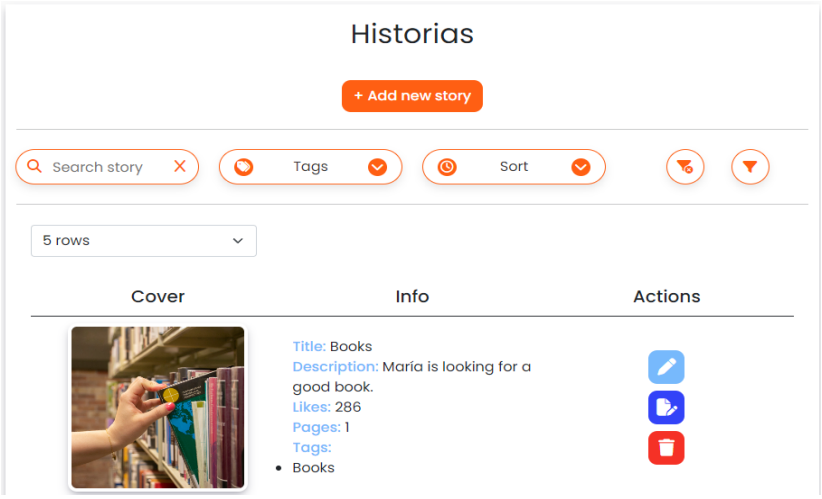


Fig. 4. Pantallas de administración de historias y agregar historias.

5.2 Ejercicios

En la Figura 5 se muestran ejemplos de interacción con el usuario por medio de las historias cortas con actividades de Listen and repeat, spellcheck y question-answer de acuerdo a los objetivos de aprendizaje relacionados con las habilidades a desarrollar.

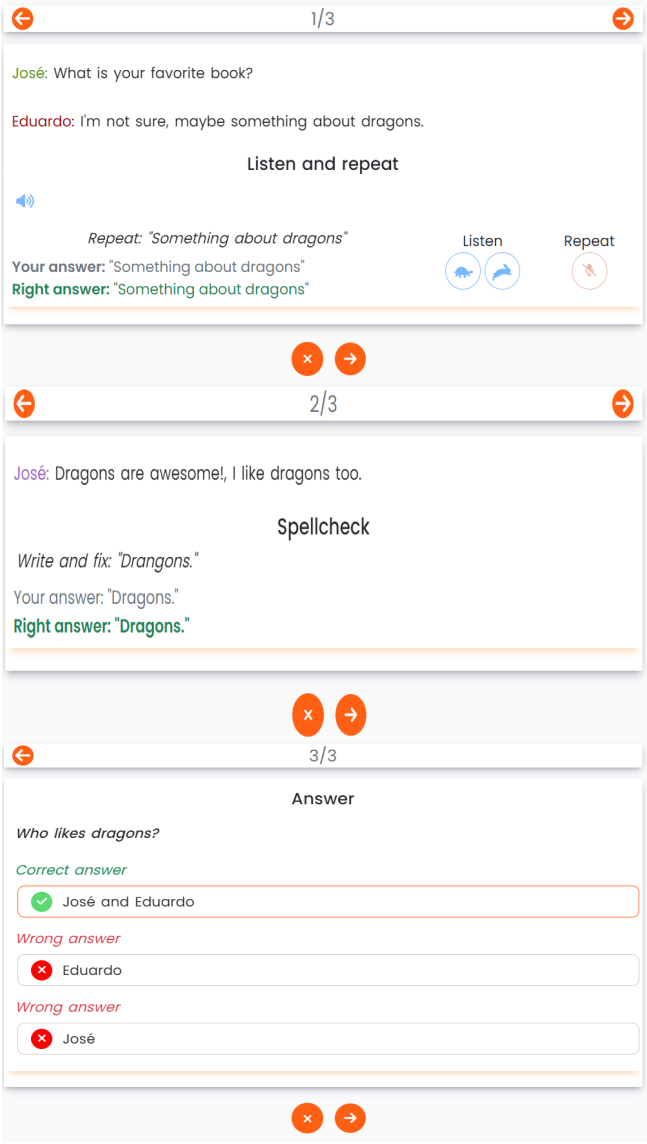


Fig. 5. Pantallas de interacción de los usuarios con las historias cortas.

Mientras que en la Figura 6 se muestran cuestionamientos de opción múltiple, así como una pantalla con las historias que pueden visualizar los usuarios.

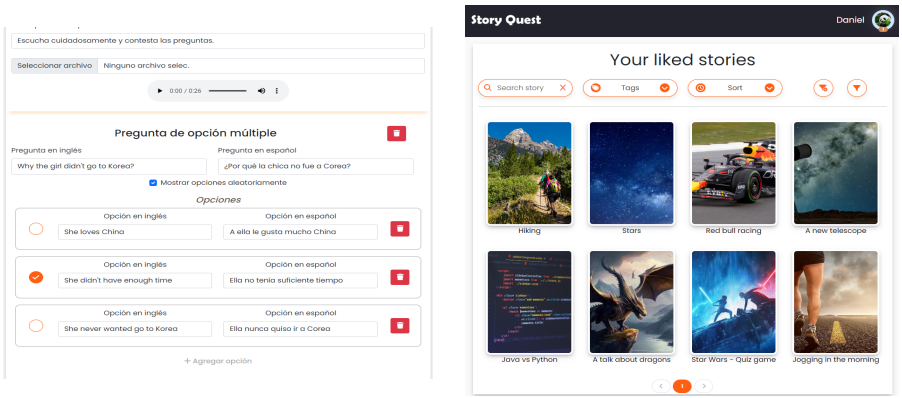


Fig. 6. Pantalla de interacción con preguntas y portafolio de historias.

En la Figura 7 se muestran las pantallas de evaluación de acuerdo a las actividades de comprehension, writing y speaking así como los reportes en tiempo real generados.

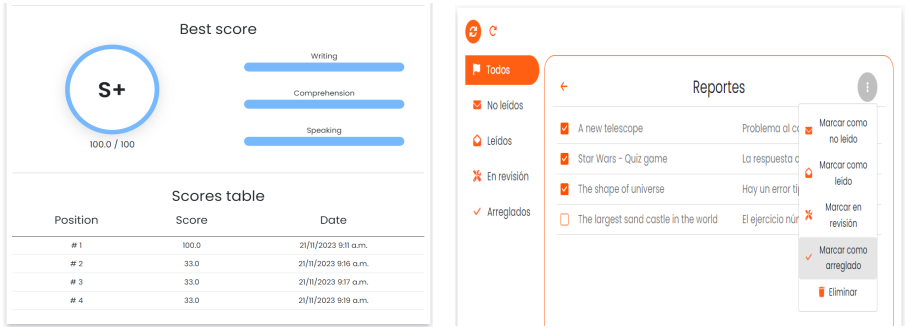


Fig. 7. Pantallas de evaluación de aprovechamiento y reportes en tiempo real.

5.3 Algoritmos empleados

Uno de los retos principales fue el desarrollo de un sistema de traducción atractivo. Se implementó una función flipText, que transforma el texto dentro de etiquetas lo que permite realizar la traducción.

Para ejercicios de pronunciación, se creó un algoritmo que compara dos frases la esperada y la ingresada por el usuario. Se recorren de manera sincronizada: por cada

coincidencia entre las listas, se incrementa un contador de aciertos. A partir de este valor, se calcula una calificación "amigable", pensada para no penalizar excesivamente. Esta métrica influye en las estadísticas de pronunciación del usuario.

El nivel de usuario se calcula mediante una función matemática:

$$l = \frac{1}{\sqrt{10}} \cdot \sqrt{x} + 1 \quad \textbf{(1)}$$

Donde x representa la experiencia acumulada. Este enfoque (1) suaviza el crecimiento del nivel, haciéndolo rápido en etapas tempranas y más lento en niveles altos. Se compararon resultados con y sin la constante de ajuste, observando que con el factor $1/\sqrt{10}$ los niveles se distribuyen de forma más equilibrada.

Respecto al sistema de recomendación de contenido analiza el texto de las historias (título, descripción y etiquetas), extrae las palabras clave y calcula una matriz de similitud entre historias. Luego, ordena las historias de mayor a menor similitud y, al buscar una recomendación, devuelve aquellas con mayor puntuación en la matriz.

En el caso del sistema de recomendación colaborativa se construye una matriz de similitud entre usuarios, basada en sus historias marcadas como favoritas. A los usuarios sin historial se les recomienda contenido popular o aleatorio. En cambio, a los usuarios con interacciones previas se les identifican los diez usuarios más similares, se analizan sus preferencias y se calculan puntajes para las historias. Finalmente, se combinan recomendaciones personalizadas y aleatorias para ampliar la diversidad de contenido.

6 Conclusiones y trabajo futuro

Una de las principales ventajas del desarrollo web es su independencia del sistema operativo, lo que lo diferencia de muchas aplicaciones educativas idiomas, que suelen estar limitadas a plataformas específicas como Windows, Linux o Android.

A continuación, se detallan las principales contribuciones del presente trabajo:

Algoritmo de traducción de texto: Se diseñó una función de traducción como alternativa a los métodos tradicionales, destacando por ofrecer una interfaz atractiva al usuario mientras cumple con su propósito funcional.

Algoritmo de similitud: Este algoritmo permite evaluar al estudiante de manera justa, evitando penalizaciones excesivas por errores menores. En su lugar, se promueve una calificación basada en logros, con un sistema que resta puntos suavemente ante equivocaciones lo que le permite autogestionar su aprendizaje y en el sistema se contrastan sus avances respecto las habilidades que pretende lograr.

Libertad de navegación: El estudiante puede elegir libremente qué historia o contenido trabajar, sin estar sujeto a un orden rígido de lecciones. Esto permite que cada usuario explore temas de su interés y resuelva los ejercicios a su propio ritmo.

Sistema de puntuación y retroalimentación: Este sistema motiva al usuario a superarse y obtener mejores resultados. La retroalimentación proporcionada es clave para fomentar un aprendizaje significativo.

Sistema de notas: A diferencia de muchas aplicaciones similares, esta plataforma incluye un sistema de apuntes interactivo a través de tarjetas de estudio, lo que permite a los estudiantes organizar su información dentro de la misma aplicación.

Sistemas de recomendación: Se implementaron filtros que sugieren contenido basado en preferencias similares entre usuarios y temáticas relacionadas. También se incorporó un factor aleatorio para fomentar la exploración de nuevos contenidos.

Respecto a las pruebas piloto realizadas a los estudiantes que buscan acreditar pruebas de certificación indicaron que es una aplicación muy diferente a las aplicaciones existentes porque no hay evaluaciones interminables sino se toman en cuenta sus intereses para aprender inglés.

Como trabajo futuro se pretende: Ampliar los elementos de página: Incorporar ejercicios con tiempo límite, pistas contextuales o definiciones automáticas proporcionadas por el servidor para enriquecer la experiencia del usuario, mejorar el sistema de recomendaciones mediante la utilización de datos como el número de preguntas respondidas, el tiempo invertido por historia o la frecuencia de acceso a ciertos contenidos para optimizar los filtros de recomendación, sistema de comentarios en tiempo real mediante una sección interactiva de comentarios en cada historia y página para fomentar la colaboración y la discusión entre usuarios, así como grupos de publicaciones privadas para diseñar cursos personalizados dentro de la plataforma.

Referencias

1. Cake. (s. f.). *Learn Real-life English & Korean*. Recuperado de https://cake.day/.
2. British Council. (s. f.). *Sounds Right*. En *Apps for business professionals*. Recuperado de https://www.britishcouncil.org/english/business/apps/sounds-right.
3. Duolingo. *Nuestros cursos utilizan IA y la ciencia del aprendizaje para personalizar tu aprendizaje*. Blog de Duolingo. Recuperado de https://blog.duolingo.com/es/metodo-duolingo-de-aprendizaje/.
4. Sommerville, I.: Ingeniería de Software. (Pearson, México) (2011).
5. Bruner, J.: *Acts of meaning*. (Harvard University Press, Cambridge, MA) (1990).
6. Schwaber, K., & Sutherland, J. *The Scrum Guide: The Definitive Guide to Scrum: The Rules of the Game*. Scrum.org. (2020).
7. Šmite, D.: Agility Across Time and Space: Implementing Agile Methods in Global Software Projects. (Springer, Germany) (2010).
8. Silberschatz, A., Korth, H., Sudarshan, S.: Fundamentos de Bases de Datos. (McGraw-Hill, España) (2002).
9. Garcia-Molina, H., Ullman, J. D., Widom, J.: Database Systems: The Complete Book. (Pearson Education, Upper Saddle River, NJ) (2002).
10. Kurose, J. F., & Ross, K. W. *Computer Networking: A Top-Down Approach* (8.ª ed.). Pearson. (2021).
11. Balasubramanian, S. *Building Real-Time Web Applications with WebSockets*. Packt Publishing. (2015).
12. Richards, M. *WebSocket: Lightweight Client-Server Communications*. O'Reilly Media. (2013).

13. Garzón, A., de la Fuente, J.: Narrative-based learning for socio-emotional competencies in higher education. Teaching and Teacher Education 111, 103618 (2022). https://doi.org/10.1016/j.tate.2021.103618
14. Haven, K.: Story proof: The science behind the startling power of story. (Libraries Unlimited, Westport, CT) (2007).
15. Ramírez, J., Vargas, M.: Estrategias narrativas en la enseñanza: Beneficios del aprendizaje a través de historias cortas. Revista Latinoamericana de Innovación Educativa 13(2), 45–59 (2021). https://doi.org/10.5294/rlaie.2021.13.2.4

CAPÍTULO CATORCE

Redes Sociales Académicas en Investigación: Oportunidades, Riesgos y una Propuesta de Curso-Taller

Karina Mendoza-Ángeles[1], Mireya Osorio-Palacios[2], Iván Oliver-Domínguez[1], Jesús Hernández-Falcón[1]

[1] Facultad de Medicina, Universidad Nacional Autónoma de México, C.P. 04510, Ciudad de México, México.
[2] Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional Autónoma de México, C.P. 04510, Ciudad de México, México.
[1]{xolotlk, i.oliver.dom}@gmail.com,
[2]mireya.osorio@ingenieria.unam.edu, [1]jesushf@unam.mx

Resumen. Las redes sociales se han consolidado como infraestructuras clave de comunicación científica. Esta ponencia analiza críticamente cómo plataformas especializadas (ResearchGate, Academia.edu) y generalistas (X/Twitter) reconfiguran la diseminación del conocimiento, amplifican la ciencia abierta y habilitan colaboraciones. Mediante una revisión narrativa de literatura (2019-2025), se identifican beneficios sustantivos (visibilidad, redes, altmetrics) y riesgos (infoxicación, difusión prematura, brechas digitales). Como contribución central, se integra la propuesta de un taller híbrido para posgrado que articula estas recomendaciones en estrategias prácticas. Se concluye que el impacto real depende de una estrategia deliberada que armonice apertura, rigor y protección autoral, aportando lineamientos para investigadores.

Palabras Clave: Redes Sociales Académicas, Altmetrics, Ciencia Abierta, Visibilidad, Colaboración.

1 Introducción

La hiperconectividad mediada por internet ha alterado todos los aspectos de nuestra vida, incluidos los ciclos de producción, evaluación y difusión del saber científico. Los artículos ya no circulan únicamente en revistas impresas o bases de datos cerradas, sino también en ecosistemas digitales donde la interacción ocurre en tiempo real y a escala global. Diversos estudios señalan que más del 70 % de los investigadores activos mantiene, al menos, un perfil en redes académicas y un 55 % utiliza plataformas generalistas con fines profesionales [1,2]. Esta migración digital obedece tanto a la necesidad de aumentar visibilidad como a la presión institucional por demostrar impacto a corto plazo mediante indicadores alternativos. El presente trabajo se propone discutir las implicaciones de tal migración, ponderando avances y limitaciones a partir de evidencia

© Archundia-Sierra E., et al (Eds.).
Investigación de las tendencias digitales para el futuro de la educación. 2025, pp. 137 - 145.

reciente y del contexto particular latinoamericano, donde persisten asimetrías de infraestructura y financiamiento [3-5].

El presente documento se organiza de la siguiente manera: en la sección 2 se describen las principales redes sociales académicas y sus características; en la sección 3 se analizan las oportunidades que ofrecen; en la sección 4 se discuten los riesgos asociados; en la sección 5 se proponen estrategias de uso responsable; en la sección 6 se presenta un curso-taller dirigido a estudiantes de posgrado, y finalmente, en la sección 7 se plantean conclusiones y trabajos futuros.

2 Redes sociales para investigadores y sus características

La difusión de resultados de investigación ha evolucionado, con los investigadores cada vez más inclinados a utilizar redes sociales y plataformas especializadas para compartir su trabajo y aumentar su visibilidad. Aparte de redes sociales generalistas como X/Twitter y Facebook, han surgido redes sociales académicas, diseñadas específicamente para investigadores. Estas plataformas permiten a los académicos y profesionales del conocimiento crear perfiles, compartir sus trabajos y colaborar, conectando con otros miembros de la comunidad científica. Ejemplos incluyen ResearchGate, Academia.edu, Mendeley y Google Scholar. Estas redes actúan como espacios virtuales que fomentan la visibilidad del trabajo académico y el desarrollo de relaciones profesionales. Además, plataformas de perfiles académicos como ORCID y Scopus author ID permiten a los investigadores presentar sus méritos y trayectoria de manera sistemática y actualizada.

Las redes sociales para investigadores tienen características distintivas que las diferencian de otras plataformas de redes sociales. Entre ellas se encuentran:

a. ***Perfiles académicos detallados:*** Los usuarios pueden crear perfiles que incluyen múltiples categorías de información académica y profesional, como afiliaciones institucionales, áreas de investigación, publicaciones, proyectos, conferencias y premios.
b. ***Gestión de publicaciones y bibliografía:*** Las plataformas permiten a los investigadores subir, gestionar y compartir sus publicaciones académicas. Esto incluye artículos de revistas, libros, capítulos de libros, *preprints* y ponencias. Además, ofrecen herramientas para organizar referencias y crear bibliografías.
c. ***Interacción y colaboración:*** Estas plataformas facilitan la conexión con otros investigadores, el seguimiento de sus trabajos, la publicación de comentarios y la colaboración en proyectos de investigación. Algunas, como ResearchGate, incluyen espacios para discutir temas específicos de investigación, formar grupos de trabajo y participar en redes temáticas.
d. ***Indicadores bibliométricos:*** Proporcionan métricas para medir el impacto y la visibilidad de la investigación, como el número de citas, descargas y otros indicadores de impacto objetivos.
e. ***Acceso y difusión de contenidos:*** Facilitan el acceso a una amplia gama de artículos científicos y materiales académicos, algunos de los cuales pueden estar

disponibles gratuitamente (acceso abierto). También ofrecen opciones para compartir publicaciones y hallazgos con la comunidad.

f. ***Seguimiento y alertas:*** Permiten programar notificaciones y alertas sobre nuevas publicaciones, citas, menciones y actividades de otros investigadores, así como seguir temas de interés, campos específicos de investigación o revistas.

3 Oportunidades que brindan las redes sociales a la investigación académica

3.1 Visibilidad ampliada

La difusión de *preprints*, infografías e hilos de discusión permite que los hallazgos trasciendan a las suscripciones y lleguen a audiencias híbridas compuestas por académicos, periodistas científicos y público en general. Datos de Altmetric.com indican que los artículos compartidos en X/Twitter obtienen en promedio 34 % más descargas en su primera semana de publicación, fenómeno particularmente pronunciado en disciplinas biomédicas [6].

3.2 Colaboración global y multidisciplinaria

Las funcionalidades de grupos de investigación y mensajería directa facilitan la constitución de equipos interinstitucionales sin las barreras logísticas del pasado. Durante la pandemia de COVID-19, los repositorios de protocolos abiertos y los foros de preguntas y respuestas de ResearchGate aceleraron la replicabilidad de estudios epidemiológicos, demostrando el valor de la inteligencia colectiva [7].

3.3 Altmetrics y construcción de reputación

Más allá de las citas indexadas, los conteos de visualizaciones, descargas y menciones en medios digitales ofrecen una métrica temprana del interés que suscita un trabajo. Aunque existe debate sobre su validez predictiva, la evidencia sugiere una correlación moderada entre el puntaje Altmetric Attention Score y las citas Scopus a los tres años de publicado, con variaciones por campo disciplinar [8,9].

3.4 Retroalimentación inmediata y aprendizaje abierto

Las redes sociales académicas facilitan intercambios ágiles que enriquecen la metodología antes de la fase de revisión formal. Comentarios de la comunidad pueden señalar sesgos, proponer análisis estadísticos adicionales o sugerir vías de aplicación práctica, lo que fortalece la solidez del estudio antes de su sometimiento a una revista.

3.5 Inteligencia Artificial como aliada emergente

Las herramientas de inteligencia artificial generativa (IA) han demostrado su utilidad en la búsqueda y recuperación de artículos científicos, en la recopilación y análisis de grandes volúmenes de datos, así como en la mejora del estilo de redacción y en la traducción de borradores. Estas aplicaciones pueden acelerar la producción científica y favorecer la inclusión de investigadores provenientes de contextos diversos. Asimismo, los algoritmos de IA integrados en redes sociales académicas permiten personalizar la difusión de contenidos y detectar tendencias de investigación en tiempo real [10].

4 Desafíos y riesgos asociados

4.1 Infoxicación y ruido informativo

El crecimiento exponencial de contenidos hace difícil discriminar información relevante de aquella redundante o de baja calidad. Esta sobrecarga cognitiva puede invisibilizar investigaciones robustas, especialmente de autores noveles o instituciones con menor poder de amplificación.

4.2 Difusión prematura de resultados sin arbitraje

La presión por visibilidad inmediata incentiva la publicación de hallazgos preliminares que carecen de revisión por pares. Ello aumenta el riesgo de diseminación de conclusiones erróneas o exageradas, tal como se evidenció con algunos estudios no replicables sobre tratamientos contra la COVID-19 que circularon ampliamente en 2020 [11,12,13].

4.3 Brechas de acceso y desigualdad digital

Las versiones *premium* de algunas plataformas ofrecen analíticas avanzadas y posicionamiento preferencial en buscadores internos, lo que profundiza la brecha entre investigadores con respaldo institucional y aquellos de países con presupuesto limitado. La brecha idiomática añade otra capa de exclusión: la mayoría de algoritmos de recomendación privilegia contenidos en inglés.

4.4 Riesgos para la propiedad intelectual y la ética editorial

Subir manuscritos aceptados o copias finales sin el permiso del editor puede violar acuerdos de *copyright* y comprometer futuras negociaciones. Asimismo, el autoarchivo indiscriminado de bases de datos sensibles —por ejemplo, fichas clínicas— expone a los autores a sanciones por incumplir normas de privacidad.

4.5 Riesgos asociados a la Inteligencia Artificial

La delegación de tareas intelectuales a la IA plantea dilemas éticos respecto a la autoría y la originalidad de los textos generados. Además, los sistemas de recomendación basados en IA pueden reproducir y amplificar sesgos lingüísticos, geográficos o disciplinarios, lo que amenaza la equidad en la visibilidad del conocimiento [14].

5 Estrategias de uso responsable

Para equilibrar beneficios y riesgos, se recomienda adoptar una política institucional de comunicación científica que combine apertura y supervisión ética [15-19]. Los investigadores deberían priorizar la difusión de versiones *post-print* autorizadas, acompañadas de licencias Creative Commons que especifiquen condiciones de reutilización. Mantener perfiles actualizados en ORCID y Scopus Author ID ayuda a unificar la identidad digital y facilita el recuento preciso de producción. Por otra parte, es aconsejable calendarizar la actividad en redes para evitar la fatiga informativa y concentrarse en interacciones de alto valor, como la participación en foros especializados o la organización de seminarios virtuales que deriven en colaboraciones sostenibles.

6 Propuesta de curso-taller para posgrado

Para articular el análisis previo con una aportación formativa concreta se propone un curso-taller breve dirigido a estudiantes de posgrado. El curso-taller está diseñado para implementarse en la Facultad de Medicina y la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México, aunque su estructura es adaptable a otras instituciones de educación superior.

Título: Identidad digital académica y uso estratégico de redes sociales para investigadores.

Público: Estudiantes de maestría y doctorado (todas las áreas).

Modalidad: Híbrida con 2 sesiones sincrónicas + trabajo asincrónico.
Duración total: ~10 horas (4 h sincrónicas + 6 h asincrónicas distribuidas en 5 días)
Plataformas sugeridas: Zoom/Meet (sesión en vivo) y Google Classroom/Moodle (entregas y foros).

Requisitos previos: Cuenta institucional; computadora con internet; voluntad de crear/actualizar perfiles.

Resultados de aprendizaje: Al finalizar, el participante será capaz de: i) construir una identidad digital académica consistente (ORCID + Google Scholar + Scopus Author ID); ii) configurar y usar redes académicas (ResearchGate/Academia) con criterios éticos de autoarchivo; iii) elaborar y calendarizar un plan de visibilidad responsable; y iv) producir una pieza comunicacional breve —hilo, resumen gráfico o nota para prensa institucional— basada en su proyecto de posgrado.

En la Tabla 1 se desarrolla el cronograma de actividades, así como los entregables que se solicitarían a los participantes y que serían contemplados en la evaluación del curso. La rúbrica de evaluación se desarrolla en la Tabla 2.

Tabla 1. Cronograma de actividades.

Fecha/Fase	Duración	Contenido/Actividad	Entregables
Antes de iniciar (Asíncrono)	30-45 min	Diagnóstico inicial (formulario corto) y recopilación de materiales (lista de publicaciones, afiliación normalizada, CV breve).	Formulario completo; lista de publicaciones y afiliación; CV breve.
Día 1/Bloque 1 (Sincrónico)	35 min	Identidad digital: ORCID, variantes de nombre, Google Scholar y Scopus Author ID.	ORCID creado/actualizado; captura de Scholar/Scopus.
Día 1/Bloque 2 (Sincrónico)	45 min	Redes académicas y ciencia abierta: ResearchGate/Academia; licencias CC; políticas editoriales; riesgos de *copyright* y datos.	Lista de cotejo de autoarchivo responsable completada.
Día 1/ Bloque 3 (Sincrónico)	30 min	Altmetrics y narrativa breve (X/Twitter); elaboración guiada de resumen gráfico o hilo.	Borrador de hilo/resumen gráfico; plantilla guardada.
Días 1 a 5/Reto 1 (Asíncrono)	~90 min	ORCID consolidado y perfil de Google Scholar curado (unificación de variantes, verificación de afiliación).	Enlaces/capturas de ORCID y Scholar actualizados.
Días 1 a 5/ Reto 2 (Asíncrono)	~120 min	Autoarchivo de un *post-print* permitido con metadatos completos y licencia CC adecuada.	DOI/enlace del depósito; registro de licencia y metadatos.
Días 1 a 5/ Reto 3 (Asíncrono)	~150 min	Producción de una pieza comunicacional (hilo de 6–8 tuits, nota breve o resumen gráfico) y **plan de difusión de 4 semanas** (objetivo, audiencia, calendario).	Pieza comunicacional final; plan de difusión (PDF/Doc).
Días 1 a 5/ Reto 4 (Asíncrono)	~30 min	*Quiz* breve sobre ética, copyright y datos sensibles (5–7 reactivos) + lista de cotejo de cumplimiento.	Aprobación del *quiz*; lista de cotejo completada.
Día 5/Cierre (Sincrónico)	90 min	*Presentaciones* relámpago: 2 min por participante, retroalimentación y acuerdos de seguimiento.	Presentación relámpago.

Tabla 2. Evaluación del curso-taller (rúbrica, 100 puntos).

Criterio	Descriptor	Evidencia	Puntos
Identidad digital (ORCID + Scholar/Scopus)	ORCID creado/actualizado; consistencia de nombre y afiliación; vinculación con Scholar/Scopus; visibilidad pública correcta	Enlace a ORCID; captura de Google Scholar/Scopus con afiliación normalizada	20
Repositorio/auto archivo con metadatos y licencia adecuada	Depósito de *post-print* permitido; metadatos completos (título, autores, afiliación, fecha, DOI, palabras clave); licencia CC adecuada; cumplimiento de políticas editoriales	DOI/enlace del depósito; hoja de cotejo de autoarchivo responsable completa	25
Pieza comunicacional (claridad, rigor, trazabilidad)	Claridad y precisión; trazabilidad a la publicación; narrativa adecuada al público; citación/atribución correcta; coherencia visual si aplica	Archivo o enlace a la pieza final; breve justificación de audiencia y mensaje clave	25
Plan de difusión (viabilidad e indicadores)	Objetivo medible; audiencia definida; calendario con 6–8 acciones; indicadores realistas; riesgos y mitigación	Plan en PDF/Doc con calendario e indicadores; plantilla completada	20
Ética y cumplimiento (*quiz* + lista de cotejo)	Respuestas correctas en *quiz* (≥80%); lista de cotejo de privacidad/copyright	Captura de resultados del *quiz*; lista de cotejo	10

Recursos y soportes: Plantillas (hilo de prensa y resumen gráfico), guía de autoarchivo (1 página), lista de políticas por editorial, foro de dudas y calendario sugerido.
El curso-taller pretende trasladar a la práctica las recomendaciones del artículo y medir tanto el impacto educativo como de visibilidad a través de i) la comparación del diagnóstico previo de las competencias digitales del participante y su evaluación final y ii) del seguimiento altmétrico, respectivamente.

7 Conclusiones y trabajos futuros

Las redes sociales se perfilan como un componente estructural del ecosistema científico del siglo XXI. Su capacidad para democratizar el acceso al conocimiento y acelerar la innovación resulta innegable; sin embargo, estos beneficios se ven matizados por desafíos vinculados a la calidad, la equidad y la ética. Un uso estratégico —basado en principios de ciencia abierta, protección de datos y evaluación responsable— permitirá capitalizar su potencial sin sacrificar la rigurosidad académica. Investigaciones futuras

deberían explorar la causalidad entre altmetrics y citaciones a largo plazo, así como diseñar indicadores que contemplen diversidad lingüística y regional.

Agradecimientos. Los autores agradecen a la LAE Ana Luisa Arredondo Martínez por su apoyo en la revisión de este trabajo.

Referencias

1. Pertegal-Vega, M.Á.; Oliva-Delgado, A.; Rodríguez-Meirinhos, A.: Systematic review of the current state of research on online social networks: taxonomy on experience of use. *Comunicar,* Vol. XXVII, No. 60, pp. 81-90 (2019)
2. López-Hermoso, C.; Gil-Navarro, M.V.; Abdel-Kader-Martín, L.; Santos-Ramos, B.: Plataformas online y redes sociales para la creación de perfiles de investigación. *Farmacia Hospitalaria*, Vol. 44, No. 1, pp. 20–25 (2020)
3. COAR (Confederation of Open Access Repositories): *COAR Annual Report 2023–2024*. COAR (2024)
4. OpenAIRE / GÉANT / RedCLARA: Africa and Latin America agree to closer collaboration around open science. *OpenAIRE News / GÉANT*. URL: https://openaire.eu/africa-and-latin-america-agree-to-closer-collaboration-around-open-science/ (2021). Accedido el 19 de agosto de 2025
5. SciELO en Perspectiva: Altmetrics in the SciELO Network: uses and perspectives. *SciELO Blog*. URL: https://blog.scielo.org/en/2022/12/01/altmetrics-in-the-scielo-network-uses-and-perspectives/ (2022). Accedido el 20 de agosto de 2025
6. Wiechetek, Ł.; Pastuszak, Z.: Academic social networks metrics: An effective indicator for university performance? *Scientometrics*, Vol. 127, No. 3, pp. 1381–1401 (2022)
7. Artigas, W.; Casanova, I.: Influencia de las redes sociales académicas en la construcción de la identidad digital latinoamericana. *Anales de Documentación*, Vol. 23, No. 2 (2020)
8. Jordan, K.: From Social Networks to Publishing Platforms: A Review of the History and Scholarship of Academic Social Network Sites. *Frontiers in Digital Humanities*, Vol. 6, No. 1 (2019)
9. Costas, R.; Zahedi, Z.; Wouters, P.: Do altmetrics correlate with citations? Extensive comparison of altmetric indicators in the social web with citations from WoS. *Journal of the Association for Information Science and Technology*, Vol. 66, No. 10, pp. 2003–2019 (2015)
10. Pizarro, J.E.: Inteligencia artificial: transformando la elaboración y publicación de artículos científicos. *Dermatología Argentina* Vol. 30, No. 3, pp. 138-146 (2024)
11. Pulido, C.M.; Villarejo-Carballido, B.; Redondo-Sama, G.; Gómez, A.: COVID-19 infodemic: More retweets for science-based information on coronavirus than for false information. *International Sociology*, Vol. 35, No. 4, pp. 377–392 (2020)
12. Bonino, M.E.; Cabrera Álvarez, J.A.; González Cremonesi, A.C.: La experiencia de la biblioteca de la Facultad de Veterinaria durante la pandemia COVID-19: marzo 2020–julio 2021. *Informatio*, Vol. 27, No. 2 (2022)
13. COPE Council: Dealing with concerns about the integrity of published research + Flowcharts. *Committee on Publication Ethics*. URL: https://publicationethics.org/guidance/Flowcharts (2023). Accedido el 20 de agosto de 2025
14. Villasmil-Espinoza, J.J.: Reflexiones esenciales sobre las implicaciones éticas de uso de la inteligencia artificial en la elaboración de artículos científicos de alto impacto. *Multiverso Journal*, Vol. 3, No. 5, pp. 4-11 (2023)
15. UNESCO: *Recommendation on Open Science*. UNESCO, pp. (2021)

16. cOAlition S: Rights Retention Strategy – One-pager. *cOAlition S*. URL: https://www.coalition-s.org/wp-content/uploads/2020/10/RRS_onepager.pdf (2020). Accedido el 19 de agosto de 2025
17. Jisc: Open Policy Finder (antes Sherpa/Romeo). *Jisc*. URL: https://v2.openpolicyfinder.jisc.ac.uk/ s. f.). Accedido el 19 de agosto de 2025
18. ORCID: For Researchers. ORCID. URL: https://orcid.org/researchers (s. f.). Accedido el 19 de agosto de 2025
19. COPE Council: Ethical guidelines for peer reviewers (Version 2). *Committee on Publication Ethics*. URL: https://publicationethics.org/sites/default/files/ethical-guidelines-peer-reviewers-cope.pdf (2017). Accedido el 19 de agosto de 2025

CAPÍTULO QUINCE

Code N'Learn: Desarrollo de un Juego Serio para la enseñanza y aprendizaje de lógica computacional en jóvenes

Carlos Mario Hernández-Leon[1], Ericka Reyes-Sánchez [2], Alejandro Reyes[1]

[1] Dr. Salvador Nava Martínez 3291, Colonia Viveros, 78290 San Luis Potosí, México.
[2] Dr Manuel Nava 304, 78210, San Luis Potosí, México.
[1]{a21390010, alejandro.reyes}@ucslp.net, [2]ericka.reyes@uaslp.mx

Resumen. Los Juegos Serios son videojuegos diseñados donde el propósito va más allá del simple entretenimiento. Aunque pueden ser divertidos, su objetivo primordial es concientizar, practicar o desarrollar una habilidad, es así que este tipo de videojuegos puede tener múltiples aplicaciones como la educación, medicina, etc. En ese sentido, la programación puede ser una habilidad que, para algunos puede resultar complicada, su impacto negativo puede ser reducido mediante un juego serio. Es así que mediante el uso de Code N'Learn, el usuario podrá dar sus primeros pasos en el mundo de la programación de una forma divertida. En esta primera etapa de desarrollo se plantearon en dos niveles con mecánicas diferentes para probar la viabilidad del proyecto.

Palabras Clave: Juegos Serios, Aprendizaje, Programación, Desarrollo.

1 Introducción

Recientemente, en México la industria de los videojuegos ha experimentado un crecimiento constante, no solo en términos de consumo sino también en su desarrollo. Es así, que cada vez son más jóvenes los que buscan formarse en este campo, impulsados por la creciente demanda laboral que presenta dicho sector. Sin embargo, aunque numerosas instituciones de educación básica y media superior incluyen en sus planes de estudios asignaturas relacionadas con la informática y la computación, la enseñanza enfocada en el desarrollo de habilidades específicas como la programación continúa siendo limitada.

Si bien la programación es una habilidad que algunos en centros educativos de educación básica y media ha cobrado cierto interés, la enseñanza de esta competencia es retadora. En este contexto, los Juegos Serios emergen como una herramienta educativa innovadora y accesible, que permite a niñas, niños y adolescentes (NNA) adquirir nuevas competencias a través del uso de aplicaciones diseñadas para un fin específico, en este caso en particular, el desarrollo de la lógica y la programación. Estos juegos están concebidos fundamentalmente para transmitir contenidos y fomentar el aprendizaje de

© Archundia-Sierra E., et al (Eds.).
Investigación de las tendencias digitales para el futuro de la educación. 2025, pp. 146 - 153.

manera sencilla, en contraste con el propósito exclusivo de entretenimiento. De esta manera, los Juegos Serios facilitan un aprendizaje inmersivo y accesible, adaptable a diversas necesidades educativas mediante un enfoque lúdico.

Actualmente, aunque un número considerable de los NNA manifiesta interés por el desarrollo de videojuegos debido a las tendencias tecnológicas, diversos estudios realizados en estudiantes de educación básica y media superior evidencian una cierta aversión hacia las matemáticas y a la programación, competencias esenciales para el desarrollo de software. Mientras que las matemáticas constituyen una parte integral de los planes de estudio desde los primeros niveles académicos, la enseñanza de la programación - o la lógica en general - carece de una presencia equiparable en el sistema educativo mexicano vigente, lo cual dificulta, a largo plazo, la adquisición de dichas habilidades.

En consecuencia, este proyecto propone el diseño de un programa educativo que emplee un Juego Serio como medio para la enseñanza de la lógica de programación a los NNA. El objetivo no solo es brindar conocimientos técnicos, sino también contribuir a modificar la percepción social respecto a la industria de los videojuegos, destacando su potencial como una opción profesional viable y enriquecedora.

El aprendizaje de la programación desde una edad temprana se ha consolidado como un instrumento relevante en el desarrollo de competencias cognitivas fundamentales que exceden el ámbito puramente tecnológico. Según Ramos [1], la enseñanza de la programación promueve el pensamiento lógico y mejora significativamente la capacidad de análisis y resolución de problemas cotidianos. Este efecto se atribuye a que el proceso de programación exige la descomposición de problemas complejos en unidades funcionales más simples, así como la estructuración de soluciones de forma sistemática. Resnick [2] destaca además que la adquisición de competencias en programación incide positivamente en el desarrollo del pensamiento creativo desde etapas tempranas. A través de entornos de programación, los niños no solo implementan soluciones técnicas, sino que también exploran estrategias novedosas para abordar desafíos, lo cual fomenta la generación de ideas originales y el pensamiento divergente. Esta sinergia entre lógica y creatividad resulta particularmente relevante en la actualidad, donde las industrias tecnológicas valoran tanto las habilidades analíticas como la capacidad para innovar en la resolución de problemas complejos.

Adicionalmente, el proceso de aprendizaje de la programación contribuye al fortalecimiento de habilidades socioemocionales como la perseverancia y la tolerancia a la frustración [3]. La interacción constante con errores de codificación y su correspondiente depuración promueve la resiliencia, al incentivar una actitud proactiva frente a la adversidad y al refuerzo de la perseverancia en la búsqueda de soluciones eficaces [1]. Estas habilidades no solo tienen un impacto positivo en el ámbito académico, sino que también son transferibles a múltiples contextos de la vida cotidiana, favoreciendo el desarrollo integral del individuo.

El empleo de entornos de programación visual como Scratch [4] ha contribuido significativamente a la accesibilidad del aprendizaje de la programación en niños y ado-

lescentes. Esta plataforma proporciona una interfaz gráfica basada en bloques de código, lo cual permite la comprensión de conceptos computacionales fundamentales sin necesidad de conocimientos previos en lenguajes de programación formales. Esta metodología didáctica, de carácter visual e interactivo, ha demostrado ser eficaz para reducir barreras cognitivas asociadas al aprendizaje inicial de la programación, favoreciendo así la participación de un espectro más amplio de estudiantes en el ámbito del desarrollo de software.

2 Metodología

Unity se ha posicionado como una de los motores de desarrollo de videojuegos y aplicaciones interactivas más accesibles y extendidas a nivel global, debido a factores como su interfaz intuitiva, la disponibilidad de una versión gratuita (Unity Personal) y su compatibilidad multiplataforma. Es por estos motivos que un número considerable de centros educativos es elegido para la enseñanza y creación digital. Otra ventaja es que su uso no solo se limita a la industria de los videojuegos, sino que también se aplica en la generación de simulaciones, entornos tridimensionales, sistemas de realidad aumentada (AR) y realidad virtual (VR), así como en aplicaciones orientadas a la educación. Esta amplitud funcional incrementa su utilidad en contextos académicos y de formación técnica, facilitando el desarrollo de competencias en programación y diseño interactivo.

Otro aspecto relevante es su ecosistema de recursos educativos, ya que Unity proporciona acceso a una amplia gama de materiales de aprendizaje —incluidos tutoriales, documentación técnica y foros especializados— a través de iniciativas como *Unity Learn* (Unity Learn, s.f.). Estos recursos, la mayoría también se encuentran disponibles sin costo adicional, y estos ofrecen soporte tanto a usuarios principiantes como a desarrolladores avanzados, convirtiendo a la plataforma en una herramienta pedagógica eficaz en entornos formales e informales de enseñanza del desarrollo digital.

Por otro lado, con respecto al público objetivo para este desarrollo, es decir los NNA, se estima que sus edades se encuentran entre los 10 y 15 años de edad. Es así que se planeó el diseño en dos tipos de niveles, el primero corresponde a las y los niños más jóvenes del público objetivo, y el segundo orientado a jóvenes de aproximadamente 15 años de edad. Por lo que se refiere a la estructura del juego, este se basa en una serie de desafíos interactivos que requieren que los jugadores resuelvan problemas de lógica utilizando bloques. Cada bloque representa una acción o instrucción específica, y el objetivo del jugador es ordenarlos y conectarlos de manera correcta para completar cada nivel. La progresión está diseñada de forma gradual, permitiendo que los usuarios afiancen conceptos fundamentales conforme avanzan en el juego, con niveles que van aumentando en complejidad. Además, los niveles están ambientados en entornos temáticos que simulan acciones sin el uso de código, con el objetivo de contextualizar el aprendizaje y hacerlo más relevante. El juego incluye un sistema de retroalimentación detallada al final de cada nivel, proporcionando a los jugadores un análisis de su desempeño, destacando sus aciertos, señalando áreas de mejora, y ofreciendo recomendaciones para optimizar su lógica y estrategia.

2.1 Diseño de bloques de acción

Los bloques de acción están diseñados para ser intuitivos y permitir que el jugador entienda fácilmente lo que necesita hacer. Las acciones, como caminar, saltar y disparar se representan visualmente mediante bloques, eliminando el uso habitual de botones específicos para tal fin, además también fomenta el uso de la lógica secuencial para completar cada nivel. Esta fase también incluye la creación de una interfaz amigable y progresiva para que el jugador aprenda a utilizar estos bloques de manera efectiva a medida que avanza en el juego. El diseño de la interfaz funciona como un tutorial integrado y la retroalimentación visual ayuda al jugador a entender los efectos de cada bloque por acción.

En el segundo diseño del videojuego, los bloques de acción de la primera fase son reemplazados por bloques de código, que contienen partes de líneas de programación real. Aquí, el propósito de esta fase es iniciar a los jugadores en la lógica de programación de una manera visualmente atractiva y simplificada. Los jugadores deberán completar los niveles mediante la construcción de algoritmos básicos para que el personaje cumpla con los objetivos del nivel. Si bien esta fase está orientada a los adolescentes, los niños que ya hayan probado el juego en su primera fase, pueden seguir perfeccionando sus competencias mediante este segundo diseño.

2.2 Motor de videojuegos

El objetivo de esta fase es proporcionar a los jugadores herramientas avanzadas para crear, personalizar y gestionar sus propios videojuegos de manera más profunda y flexible. Utilizando un motor de videojuegos integrado, los jugadores podrán diseñar niveles complejos, implementar mecánicas avanzadas, y optimizar sus creaciones para una experiencia de juego más rica y personalizada.

Esta fase representa la culminación del proceso de aprendizaje y creación, permitiendo a los jugadores no solo seguir instrucciones predefinidas, sino también diseñar y desarrollar sus propios mundos interactivos. Esta fase fomenta la creatividad, el pensamiento lógico y la resolución de problemas, proporcionando una experiencia educativa y entretenida que capacita a los jugadores para convertirse en creadores activos de videojuegos.

3 Resultados

En esta sección se presenta un progreso actual del proyecto. En la Figura 1 se muestra el diseño de la pantalla de inicio, para el cual se eligió el tono amarillo que, además de ser llamativo, principalmente se eligió con base en la psicología del color, donde este es asociado procesos de aprendizaje y estimulación de la creatividad. El imagotipo fue diseñado de manera minimalista, donde el símbolo representa los botones de acción que se usan dentro del videojuego, mientras que el nombre hace alusión a la programación y el aprendizaje. Cabe señalar que, una vez que el usuario presione el botón "Jugar", automáticamente será direccionado al inicio del juego.

Fig. 1. Pantalla inicial del videojuego Code N'Learn de estilo minimalista.

El juego está realizado en un estilo 2D con estética pixel art, donde las imágenes (sprites) fueron obtenidos de la página Craftpix, las cuales son gratuitas y de libre uso. Este estilo permite un uso eficiente tanto del color como de la silueta, lo que favorece la claridad visual y mejora la retroalimentación del jugador. Cada animación está pensada para transmitir de forma rápida e intuitiva la acción que está ocurriendo, reforzando la comprensión de las mecánicas, así como el estado del juego. Gracias a estos recursos visuales, Code N'Learn mantiene una identidad visual sólida, coherente con su enfoque educativo, accesible para una audiencia joven, y alineada con los estándares actuales del desarrollo de videojuegos en 2D.

Es importante resaltar que, en juegos con jugabilidad 2D como Code N'Learn orientados a público joven, se ha recomendado el uso de tilesets (mosaicos), es decir, conjuntos de imágenes organizadas en cuadriculas que permiten ensamblar escenarios de forma modular de manera sencilla. Su estructura repetitiva y flexible permite crear mapas complejos y variados sin sacrificar la coherencia visual ni el rendimiento del juego.

El uso de los mosaicos también responde a principios de diseñó como la simetría y la modularidad, lo cual permite al jugador reconocer patrones y adaptarse a la navegación del nivel más fácilmente. Además, la consistencia de paletas de color dentro de estos mosaicos asegura una lectura visual clara y armónica, diferenciando fácilmente plataformas, decoraciones u obstáculos. Esto contribuye tanto a la estética como a la jugabilidad, evitando confusión visual y mejorando la experiencia del jugador.

Para el primer nivel, el objetivo es que el jugador interactúe con bloques visuales que contengan instrucciones sencillas para completar el nivel. Los bloques de acción están diseñados para ser intuitivos y permitir que el jugador entienda fácilmente lo que necesita hacer. Las acciones se representan visualmente, eliminando la necesidad de conocimientos previos de programación, y se enfocan en permitir que el personaje se desplace, salte, dispare, y realice combinaciones de estas acciones.

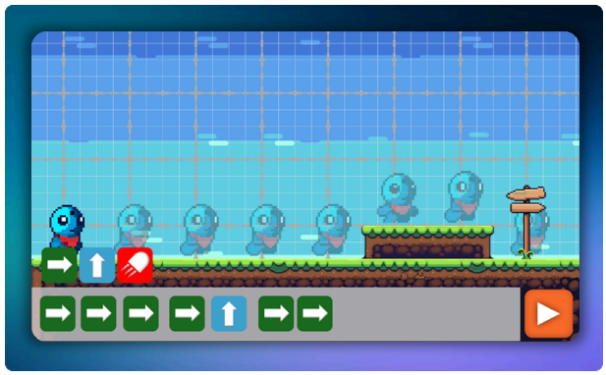


Fig. 2. Desarrollo del primer prototipo, donde la franja inferior en color gris representa el área donde el usuario colocará de manera secuencial el conjunto de instrucciones en forma de bloque. En la esquina inferior derecha, se encuentra el botón de ejecución (flecha blanca enmarcada en un botón color naranja) que permite realizar las acciones propuestas por el usuario. El objetivo es que el personaje llegue a la meta (poste señalizador en la parte derecha de la pantalla) mediante las acciones propuestas.

En el segundo nivel, la complejidad se incrementa de manera gradual, ya que ahora los bloques de acción del primer nivel son reemplazados por bloques de código (Figura 3), que contienen partes de líneas de programación real.

El propósito de esta fase es iniciar a los jugadores en la lógica de programación de una manera visualmente atractiva y simplificada. Los jugadores deberán construir algoritmos básicos para que el personaje cumpla con los objetivos del nivel. Cabe señalar que el diseño de los nuevos bloques de control está inspirado en Scratch.

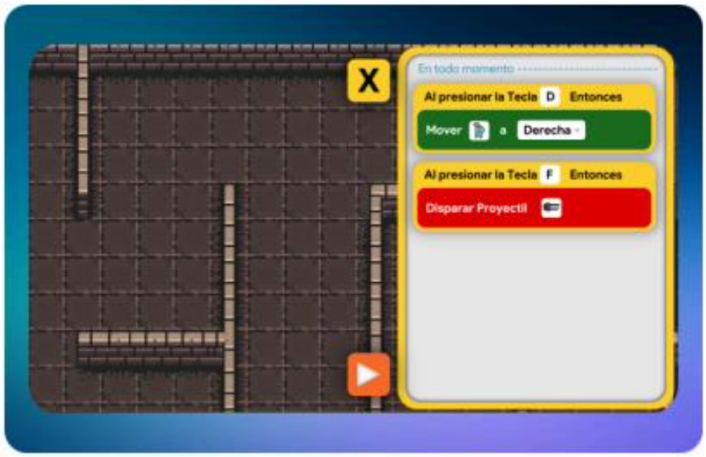


Fig. 3. Se conserva el estilo pixel art pero la visualización a una vista top-down y en lugar de símbolos, ahora existen nuevos bloques con nuevas mecánicas. A la derecha se encuentra el conjunto de instrucciones que el usuario deberá manipular.

Se utilizaron diferentes tipos de visualización con el propósito de dar variedad a la forma en que se puede utilizar la aplicación, y se espera que posteriormente, realizar una encuesta que permita sugerir el mejor estilo, para una mayor inmersión en el videojuego.

4 Conclusiones y trabajos futuros

Aunque ya existen alternativas consolidadas como Scratch y Microsoft MakeCode, muchas de ellas dependen de conexión a internet y dispositivos modernos, lo que limita su alcance en comunidades de bajos recursos o con conectividad intermitente. En este contexto, Code N'Learn no busca competir con estas plataformas, sino ofrecer una alternativa complementaria, diseñada específicamente para funcionar offline, con bajos requerimientos técnicos, y enfocada en ofrecer una experiencia gamificada accesible en contextos vulnerables.

Si bien el desarrollo de la aplicación tomo un tiempo considerable en todas las etapas de la implementación de la aplicación, es decir, desde la preproducción hasta la postproducción, obtener un producto terminado que permita la aplicación de pruebas piloto fue satisfactorio.

Como trabajo a futuro se planea aplicar un estudio a un grupo focal de educación básica, es decir, en alumnos de 10 a 15 años de edad, para analizar la respuesta al uso del videojuego. La retroalimentación es fundamental para mejorar aspectos tanto técnicos como visuales, ya que con esto se podrá proponer un producto depurado más como estrategia de enseñanza en el desarrollo de la lógica computacional. Aunque las pruebas de usabilidad son importantes, el principal objetivo de este proyecto fue impulsar el desarrollo de la lógica computacional, por lo cual se espera, que no solo esta habilidad sea desarrollada, sino que también se obtenga un impacto positivo en el rendimiento académico en general.

Finalmente, mientras que estas pruebas son llevadas a cabo, no se descarta la posibilidad de generar, ya sea más niveles, o un enfoque más infantil para probar en otro tipo de población. Esto debido a que el conjuntar la tecnología con la educación es un tema que continuamente está en el interés de la comunidad científica para la mejora del proceso enseñanza-aprendizaje.

Referencias

1. Huizinga, J. (1971). Homo ludens: A study of the play-element in culture. Beacon press.
2. Fagerlund, J., Häkkinen, P., Vesisenaho, M., & Viiri, J. (2021). Computational thinking in programming with Scratch in primary schools: A systematic review. Computer Applications in Engineering Education, 29(1), 12-28.
3. Screpnik, C., Negre-Bennasar, F., & Salinas, J. (2024). Educación inclusiva con juegos serios y diseño centrado en el usuario, explorando la intersección de accesibilidad y usabilidad. Revista Latinoamericana De Tecnología Educativa-RELATEC, 23(2), 27-50.

4. Resnick, M. (2012). Let's teach kids to code [Video]. TED Talks https://www.ted.com/talks/mitch_resnick_let_s_teach_kids_to_code?subtitle=en
5. Hernández, A. C. T., Orduña, C. M. H., Arguijo, P., Armenta, R. Á. M., & López, A. H. V. (2019). Videojuego educativo para ayudar a comprender los principios básicos de la programación y desarrollar la habilidad lógica en niños de educación básica. Res. Comput. Sci., 148(7), 127-139.
6. Angamarca, O., & Andrade, D. (2022). Enseñanza de programación a niños de edad escolar utilizando Scratch para mejora del razonamiento lógico. Pro Sciences: Revista de Producción, Ciencias e Investigación, 6(42), 111-121

CAPÍTULO DIECISÉIS

La IA como apoyo didáctico: análisis de ensayos generados por *ChatGPT* en el Bachillerato tecnológico en gastronomía

Mirsa Mirari González-Ussery[1]

[1] CBT No. 1, ALM, Ex Hacienda Solís, Temascalcingo, CP. 50443, Estado de México, México.
mirsa.gonzalez130@aulamexiquense.mx

Resumen. El futuro de la educación esta interconectado con el uso de herramientas digítales aplicadas como recursos educativos, es por ello que, la presente investigación de carácter exploratorio, parte del objetivo que los estudiantes implementen la herramienta ChatGPT, para elaborar un ensayo sobre la historia de la gastronomía, para su posterior análisis, al considerar elementos como la cohesión gramatical y la información emitida para categorizarla y subcategorizarla, con la finalidad de construir un informe en el que describa sus hallazgos. Cabe destacar que, la actividad no solo se centró en el desarrollo de sus habilidades digitales, sino el trabajo en equipo en el que, al vincular los esfuerzos de los estudiantes por medio de un espacio virtual, se logró detonar las relaciones de trabajo y construir el clima de confianza adecuado para efectuar con éxito la actividad y alcanzar las metas.

Palabras Clave: IA, ChatGPT, Bachillerato Tecnológico, Recurso Didáctico.

1 Introducción

En actualidad el uso de herramientas de Inteligencia Artificial se encuentra presente en diversos escenarios, por lo que, no es posible desvincularlo de la transformación social, y su inminente implementación en el área educativa, sin embargo, se debe contar con una guía que optimice el recurso y su ejecución.

La Inteligencia artificial generativa, (IAG), se caracteriza por la generación de textos e imágenes principalmente, de manera que, existe una amplia gama de opciones en el mercado de fácil acceso, algunas de estas herramientas son: *Copilot, DALL E, Gemini, ChatGPT,* entre otras.

Hacer uso de la IAG, *ChatGPT*, se vuelve sencillo, ya que, permite procesar de manera natural el lenguaje de comunicación con el usuario y, por lo tanto, generar respuestas convencionales y coherentes, además de un uso frecuente para redactar textos, explicar conceptos, crear pautas de evaluación o material didáctico, dicha versatilidad se torna atractiva para implementarla en el aula, como parte del proceso de enseñanza-aprendizaje (Zapata-Ros, 2023).

© Archundia-Sierra E., et al (Eds.).
Investigación de las tendencias digitales para el futuro de la educación. 2025, pp. 154 - 158.

El diseño de un *PROPMT* es importante dado que "es el texto que se le proporciona a un programa como *ChatGPT* para que genere una respuesta" (Craig, 2023, p. 12), si al diseñarlo se realiza de forma incorrecta, la información que se obtiene no cumplirá con las expectativas que se desean y, por lo tanto, el objetivo o la meta educativa distará del alcance deseado.

En este sentido es importante que se medite de qué manera se integrará la IAG como herramienta didáctica en el aula, siempre considerando que no es trasladar una clase tradicional con elementos digitales, sino por el contrario integrarla en el proceso efectivo de enseñanza-aprendizaje. Para Mollick & Mollick (2023), proponen los siguientes pasos a seguir para utilizar la IA como asistente para la producción de múltiples ejemplos:

1. Elija un concepto que quiera que los alumnos comprendan en profundidad.
2. Dígale a la IA lo que necesita (muchos y variados ejemplos de este concepto).
3. Describa el estilo de escritura que prefiere (claro, directo, concreto, dinámico, atractivo).

Estos sencillos pasos son necesarios, para facilitar el uso y comprensión, así como la disposición de la herramienta para los estudiantes, sobre todo a nivel Educativo Media Superior, donde se deben fortalecer habilidades de análisis, síntesis, búsqueda y fortalecer su alfabetización digital.

2 Justificación y relevancia

La educación no debe desvincularse del panorama actual en el que las tecnologías emergentes se van apropiando de espacios para facilitar la relación del hombre y su contexto, por ello, implementar herramientas de Inteligencia artificial, resulta de máxima utilidad para posibilitar las diversas tareas que la práctica docente exige.

Si bien la potencialidad de la IA, en el ámbito educativo aún está en proceso, su aplicación en el aula se realiza con mayor frecuencia, en este sentido, prevalece la interrogante si la IA quitará el empleo a los docentes o fortalecerá la praxis, así mismo, se observa una gama interesante de opciones en las que podría aplicar y modificar el proceso de enseñanza- aprendizaje.

En el nivel medio superior la comunidad de estudiantes usa ampliamente diversas herramientas digítales que le facilita el acceso a la información, por lo que, es imperante guiar estos usos y búsquedas; además de desarrollar habilidades digitales, que les apoyen y mejoren su proceso de alfabetización digital.

El proponer este tipo de investigaciones en un espacio donde se reúne la comunidad académica permite un intercambio de ideas para mejorar y aplicar, así como diseñar recursos que apoyen el proceso de aprendizaje de los estudiantes, además de generar estrategias aplicables e innovadoras para los docentes, la propuesta descrita proporciona una forma diferente de hacer uso de la herramienta digital ChatGPT cuando se le solicita un texto a los estudiantes y analizan su construcción e interiorizan la información a partir de su categorización.

3 Objetivo de la investigación

Esta propuesta de investigación tiene como objetivo implementar la herramienta digital *ChatGPT*, como un recurso para desarrollar habilidades de análisis de textos e investigación, en estudiantes del bachillerato tecnológico en gastronomía, a partir de la elaboración de un ensayo.

4 Metodología e implementación

La presente investigación es de alcance exploratorio, el cual permite "preparar el terreno y fundamentar las investigaciones correlacionales, las cuales a su vez proporcionan información para examinar un tema o problema de investigación poco estudiado" (Iglesias y Cortés, 2004, p. 20), en este sentido, se propone el uso de la herramienta del IA *ChatGPT*, como un recurso didáctico para la elaboración de un ensayo (texto), y su posterior análisis en el aula.

Las etapas que se desarrollaron para implementar la estrategia fueron las siguientes:
Planificación

a. La muestra seleccionada fue un grupo de 20 estudiantes de tercer semestre de educación media superior de la carrera técnica en gastronomía, de un CBT en el Estado de México, ellos se agruparon en equipos de 5 alumnos, para identificar un tema de interés que se relacionara con el patrimonio e historia de los alimentos.
b. Se revisó con los estudiantes la creación de un *PROMPT*, confiable, valido y claro.
c. Una vez seleccionado el tema, debían crear su *PROMPT,* para solicitar a la herramienta *ChatGPT*, un ensayo en el que especificaran al menos los siguientes aspectos:
   (1) Momento de impacto histórico
   (2) Relación con la gastronomía
   (3) Hoy día cuál es la relevancia de la gastronomía
d. El docente explicó la construcción deseada del ensayo especificando que recabaran la información que la herramienta emita y posterior análisis.

Acción o implementación:

e. Los estudiantes revisaron el texto que arrojó la herramienta y analizaron la información, considerando primero la forma de escritura y posterior a ello, clasificar las ideas o premisas de impacto en los elementos solicitados.
f. Los estudiantes categorizaron la información para verificar que el *PROMPT* que se introdujo fue el correcto para rescatar y construir argumentos de acuerdo con el tema elegido.
g. Plantearon categorías y subcategorías, que apoyaran la premisa descrita y propiciara la reflexión sobre lo escrito.

h. Una vez seleccionados, elaboraron un informe en el que profundizaron en sobre sus hallazgos, y tomaron postura sobre la información recuperada.

Reflexión o evaluación

i. La actividad fue evaluada bajo la estrategia de trabajo en equipo, para conjuntar los aprendizajes en colectivo.
j. Cada uno de los equipos lograron estructurar un texto de narrativa simple, que ellos comprendieran, sin embargo, respetaron el uso de conectores gramaticales, cohesión del texto, ideas primarias y secundarias.

Si bien la construcción de un ensayo a partir del uso de la herramienta les proporciona un bagaje informativo amplio, el objetivo que se busca es que la empleen, como un elemento que coadyuve en sus tareas, no que sea quien ejecute las mismas recordando que se ocupa para enseñarles a pensar y construir, no para decirles que pensar.

5 Conclusiones y trabajos futuros

De acuerdo con el objetivo de la investigación, se logró que los estudiantes desarrollaran su informe, y diseñaran el *PROMPT* que les proporcionó la información útil para la elaboración de la actividad, por lo que, se alcanzó a asociar este recurso como un aspecto novedoso e importante para la práctica docente.

Al analizar la construcción de cada ensayo, se puntualizó en la recuperación de categorías y subcategorías que al revisarlo como recurso de consulta se logran asimilar aprendizajes precisos para contribuir a la formación del técnico en gastronomía.

Respecto a la ejecución de la actividad en todo momento se observó un compromiso directo al proyecto, ya que, al realizarla en equipo, y posterior a ello plasmar esa información, se notó fortalecida la relación entre los grupos y autogestión al término de la tarea.

En este sentido, es importante hacer hincapié en que al vincular los esfuerzos de los estudiantes por medio de un espacio virtual se detonan las relaciones de trabajo y se construye un clima de confianza adecuado para efectuar con éxito la actividad y alcanzar las metas, además de, relacionarse, sostener y promover de algún modo los esfuerzos de aprendizaje de los otros. Porque no sólo se reúnen para compartir información y opiniones, sino que producen trabajos a través del esfuerzo y los aportes conjuntos, basándose en el compromiso y el afecto por el otro (Echeita, 2012).

Por último, es importante que este tipo de estrategias potencialicen la capacidad y habilidades de los estudiantes y además se motiven en su formación como técnicos en gastronomía, por lo que, no sólo se buscó que concluyeran la actividad, sino que cumplieran los estándares de calidad particulares y necesarios para retomarse como un recurso confiable.

Referencias

1. Craig, D. (2023). Computadoras que aprenden, guía básica para docentes sobre Inteligencia Artificial en Educación. Corrientes, Argentina
2. Echeita, G. (2012). El aprendizaje cooperativo al servicio de una educación de calidad. Cooperar para aprender y aprender a cooperar. En: Torrego,J.C.; Negro,A. (coords.). Aprendizaje cooperativo en las aulas: fundamentos y recursos para su implantación, 21-45. https://www.ucm.es/data/cont/docs/1626-2019-03-14-Aprendizaje%20Cooperativo%20segu%CC%81n%20Echeita.
3. Iglesias, M. Y Cortés, M., (2004). Generalidades sobre Metodología de la Investigación. Universidad Autónoma del Carmen.
4. Mollick, E., & Mollick, L. (2023). Using AI to implement effective teaching strategies in classrooms: Five strategies, including prompts. Working Paper, Wharton School of the University of Pennsylvania & Wharton Interactive, March 16. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=4391243
5. Zapata-Ros, M. (2023). IA generativa y ChatGPT en educación: Un reto para la evaluación y ¿una nueva pedagogía? Revista de Educación a Distancia (RED), 23(74). https://revistascientificas.una.py/index.php/REPED/article/view/4183

CAPÍTULO DIECISIETE

Herramientas de accesibilidad para personas con discapacidad visual: un estado del arte, desafíos y avances

Sandra Ivette García-Valencia[1], Erika Yunuen Morales-Mateos[1], Óscar Alberto González-González[1], Gilberto Murillo-González[1]

[1] División Académica Ciencias y Tecnologías de la Información, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, Carretera Cunduacán - Jalpa KM. 1 Col. La Esmeralda CP 86690, Cunduacán, Tabasco, México.
[1]241h20004@alumno.ujat.mx
[1]{erika.morales, oscar.gonzalez, gilberto.murillo}@ujat.mx

Resumen. Este artículo presenta una revisión sistemática de estudios relacionados con herramientas de accesibilidad, tiflotecnología, inclusión educativa y el uso del sistema Braille, con el objetivo de identificar avances, desafíos y tendencias en el uso de tecnologías para personas con discapacidad visual. Se categorizaron los artículos por área temática y hallazgos principales. Los resultados revelan un mayor interés en la educación inclusiva, el desarrollo de herramientas digitales a favor de las personas con discapacidad visual, y la formación docente en el uso de herramientas de accesibilidad para ciegos. Esta revisión permite establecer líneas futuras de investigación y contribuye a la aportación de nuevas propuestas que ayuden a mejorar el acceso a la información a personas con discapacidad visual.

Palabras Clave: Herramientas de Accesibilidad, Experiencias de Aprendizaje, Discapacidad Visual, Inclusión Educativa, Formación Docente.

1 Introducción

En el contexto de la educación inclusiva, las personas con discapacidad visual enfrentan barreras que afectan su acceso equitativo a la información y por ende al conocimiento. En la actualidad, para la inclusión educativa, es un reto garantizar el acceso a la información para todos los estudiantes, específicamente para aquellos que tienen discapacidad visual. Ávalos-Gómez y Ordaya-Díaz [1] indican que esto se debe a la brecha tecnológica y pedagógica que persiste debido al alto costo y la escasa disponibilidad de materiales tradicionales como el Braille, lo que limita el verdadero acceso de las personas ciegas a experiencias educativas inmersivas. Por ello, la adopción de herramientas digitales de accesibilidad se convierte en una vía estratégica para avanzar hacia una verdadera inclusión de las personas con discapacidad visual.

© Archundia-Sierra E., et al (Eds.).
Investigación de las tendencias digitales para el futuro de la educación. 2025, pp. 159 - 170.

Las herramientas de accesibilidad diseñadas específicamente para personas ciegas o con baja visión se han convertido en una pieza clave para facilitar su inclusión educativa y de esta forma propiciar un mejor acceso a la información. Esta revisión sistemática tiene como propósito analizar los estudios más relevantes que se han realizado en los últimos cinco años sobre tiflotecnología, herramientas de accesibilidad e inclusión educativa, con el fin de comprender las tendencias, problemáticas y soluciones propuestas por la comunidad científica sobre este tema.

Santos et al. [2] analizaron distintas fuentes a través de una revisión de la literatura, encontrando que la combinación de recursos adaptativos, tecnología accesible y formación docente son elementos clave para lograr una educación inclusiva para estudiantes con discapacidad visual. Asimismo, subrayaron la relevancia de capacitar a los educadores para implementar estas estrategias de manera efectiva, así como la necesidad constante de avanzar en el desarrollo de tecnologías de asistencia que sean accesibles para las personas con discapacidad visual.

No obstante, para algunos docentes, el uso de estas herramientas de accesibilidad es un reto para su práctica educativa, por la falta de formación en estas durante su preparación docente, esto representa un gran desafío para la educación inclusiva, ya que los docentes carecen de las bases necesarias en el uso de herramientas de accesibilidad.

Es importante destacar que el enfoque en el uso de herramientas de accesibilidad no implica desestimar la enseñanza del Braille, que en muchos casos sigue siendo una habilidad valiosa para muchos estudiantes ciegos. Sin embargo, en un mundo cada vez más digitalizado, donde la información se presenta en formatos electrónicos, y en el cual la tecnología está en constante cambio con la creación de nuevas herramientas, es crucial que los docentes estén equipados para utilizar esta variedad de recursos tecnológicos que el mundo de la tecnología ofrece.

López y Perabá [3] analizaron cómo estas herramientas transforman la experiencia educativa y fortalecen la autonomía de los estudiantes con discapacidad visual, afirmando como las herramientas de accesibilidad juegan un papel crucial para mejorar la enseñanza en las aulas. El uso de herramientas digitales y recursos accesibles no solo beneficia a los estudiantes ciegos, sino que también puede enriquecer la enseñanza para todos los alumnos. La implementación de metodologías inclusivas promueve la innovación pedagógica, fomentando prácticas que favorecen el aprendizaje colaborativo y el desarrollo integral del alumno.

2 Metodología

Se llevó a cabo una revisión sistemática de la literatura utilizando 25 artículos seleccionados a partir de bases de datos académicas como Redalyc, Scielo, Nature, Elsevier y Google Scholar. Se consideraron investigaciones de los últimos cinco años, por lo tanto, se incluyeron publicaciones entre 2020 y 2025. Otros criterios de inclusión fueron:

- Que los artículos tuvieran enfoque en discapacidad visual y herramientas de accesibilidad.

- Disponibilidad en acceso abierto o con resumen disponible.
- Evidencia empírica, teórica o revisión documental.

Aquellos artículos de años anteriores al 2020 no fueron considerados, al igual que aquellos inclinados a alguna otra discapacidad que no fuera visual, también fueron descartados los que se enfocaban en tecnología de asistencia cuyo objeto principal fueran prototipos de dispositivos como prótesis de brazos, piernas u otros dispositivos físicos, ya que el alcance de esta revisión se centra en herramientas digitales de accesibilidad y tiflotecnología.

Los trabajos de investigación se clasificaron por año, país, tipo de estudio, objetivo, área temática, metodología, tipo de población, tecnología utilizada, resultados principales y conclusiones. Se realizó un análisis a través de tablas comparativas recalcando los aspectos más relevantes en cada uno de ellos y su relación entre sí. Al final se presentan los resultados con observaciones que se consideran más importantes.

3 Tiflotecnología y avances en recursos digitales para la inclusión

El termino tiflotecnología fue incorporado en el Diccionario de la Real Academia Española en 2008, se deriva del griego τυφλός ciego y λόγος estudio de algo. Según la ONCE [4], la tiflotecnología es un conjunto de recursos, técnicas, herramientas y conocimientos orientados a proporcionar a las personas con discapacidad visual los medios adecuados para el uso correcto de la tecnología.

En el ámbito educativo, múltiples estudios recientes destacan la importancia de estas tecnologías para mejorar la accesibilidad y fomentar la equidad en la enseñanza superior. Alencastro y Cobeña [5] revisaron 70 fuentes sobre tiflotecnología en educación universitaria, destacando su impacto en la accesibilidad y equidad, sugiriendo que la tiflotecnología es la clave para la inclusion educativa de los estudiantes universitarios. También recalcan que la implementación adecuada de la tiflotecnología permite en los estudiantes la adquisición de habilidades y destrezas, promoviendo así un aprendizaje significativo.

El uso de la tiflotecnología no solo mejora la accesibilidad educativa, sino también la calidad de vida de las personas con discapacidad visual. Nieves et al. [6] evidenciaron que la tiflotecnología funciona como un recurso clave para la inclusión de las personas con discapacidad visual, facilitando su acceso a la educación, y no solo eso también puede ayudar a que puedan ser incluidas en el ámbito laboral. Sin embargo, en su documento, también concluyen que a pesar de todos los beneficios que tiene el uso de la tiflotecnología, aún existen barreras económicas y tecnológicas que limitan su implementación en el aula.

Arbelaiz et al. [7] analizaron cómo el uso de herramientas basadas en la tiflotecnología contribuye a incrementar la accesibilidad, la participación y el rendimiento de los estudiantes con discapacidad visual en Ecuador. Su estudio se basó en evaluar la efectividad de las siguientes herramientas: sistema braille, lectores de pantalla y audiolibros y ábaco cerrado, en la educación de estudiantes con discapacidad

visual. Los resultados del experimento revelaron un impacto significativo en el rendimiento académico de los estudiantes que usaron estas herramientas.

La implementación de tecnologías de asistencia en educación superior sigue siendo limitada, y es necesario diseñar materiales y plataformas accesibles para lograr una inclusión real. En este sentido, Zepeda [8] identificó tecnologías que permiten a estudiantes de posgrado con ceguera ejercer su derecho a la educación en condiciones de equidad. Para llevar a cabo su análisis, la autora clasificó las tecnologías de asistencia en dos categorías: orientadas a la percepción táctil y las que refuerzan la audición. El estudio se llevó a cabo con tres estudiantes de posgrado con ceguera. Cabe resaltar que la Maestría en Enseñanza de las Ciencias solo se imparte en línea, es por ello que la autora utilizó la plataforma Moodle para realizar el estudio. Las diferentes tecnologías que utilizó fueron: braille, máquina braille o máquina Perkins, impresoras 3D, Realidad Virtual, lectores de pantalla como TalkBack o VoiceOver, asistentes de voz y audiolibros. De todas las tecnologías utilizadas, las estudiantes señalaron el uso de TalkBack y VoiceOver como las más factibles para acceder a la información. Señalando así las ventajas y desventajas de cada una de las tecnologías utilizadas, en cuanto a costo, producción, accesibilidad y tiempo.

Turkstra et al. [9] identificaron desafíos poco explorados como la localización de objetos, los usuarios mostraron preferencia por el uso de sus sentidos, luego por herramientas táctiles y el uso de tecnología digital como último recurso. A través de esto, los autores identificaron baja integración de tecnologías asistivas con estrategias preferidas; poca conciencia de programas de entrenamiento; combinación de soluciones low y high-tech; y frustración hacia el uso de estas herramientas digitales. El estudio fue realizado a 16 personas con ceguera y discapacidad visual, de ambos sexos, con una edad comprendida de 25 a 79 años. Las tecnologías utilizadas fueron: low–tech, puntos en relieve y etiquetas braille; high–tech, Seeing AI, OrCam, Be My Eyes y el lector de pantalla JAWS. Al término del estudio, se enfatiza que es crucial superar barreras de usabilidad y mejorar la integración de tecnologías asistivas con las estrategias preferidas por los usuarios, implementando programas de formación en el uso de estas herramientas digitales y así mejorar la calidad de vida de las personas ciegas.

Kishor K. Reddy et al. [10] en esta investigación realizaron un análisis técnico y metodológico basado en datos y modelos, no se llevó a cabo con personas reales, descubrieron que la integración de OCR, IoT y WSN en displays Braille refreshable mejora significativamente la accesibilidad, autonomía e inclusión social de personas con discapacidad visual y sordoceguera. El enfoque principal de este estudio fue el desarrollo de una aplicación OCR-Braille integrada con IoT, utilizando datasets como Street View Text (SVT) para pruebas y evaluación. Este sistema es una base sólida para futuras soluciones inclusivas y adaptables en entornos reales.

La integración tecnológica personalizada es esencial para garantizar una educación inclusiva y equitativa, superando barreras sociales y educativas. Chilán G. y Rodríguez M. [11] en su estudio exploraron el impacto de herramientas como dispositivos Braille digitales y lectores de pantalla en el proceso educativo de estudiantes con discapacidad visual en la educación básica superior. A través de un cuestionario realizado a cien personas, tanto docentes como estudiantes, las autoras obtuvieron datos relevantes en los cuales las herramientas de accesibilidad mejoran notablemente el rendimiento

académico de las personas con discapacidad visual. Entre los resultados, el 60% de los estudiantes percibieron una mejora significativa en su proceso de aprendizaje. También, dentro de los resultados, se identificaron diversos desafíos como el acceso limitado a los recursos tecnológicos y falta de capacitación docente.

Las herramientas digitales fomentan el desarrollo socio-tecnológico de personas con discapacidad visual, reduciendo la brecha digital y promoviendo la igualdad y autonomía. Haz-Lídice et al. [12] evaluaron la aplicación de tecnologías en la inclusión de personas con discapacidad visual mediante una revisión sistemática y análisis bibliométrico. A través de esta revisión se identificaron herramientas de hardware y software que mejoran la inclusión y participación de personas no videntes, como el software de enseñanza musical adaptado, Gorbunova et al. [13]. Como resultado de esta revisión de literatura, se muestra un avance en el diseño e implementación de herramientas de hardware y software para personas no videntes que fomentan su desarrollo socio-tecnológico y reducen la brecha digital.

Chiarella D. et al. [14], promovieron el uso del texto alternativo (alt text) en redes sociales como Twitter para hacer más accesibles las publicaciones científicas con imágenes para personas con discapacidad visual. En los resultados se evidenciaron barreras de accesibilidad en Twitter: menos del 0.1% de las imágenes en tuits incluyen descripciones; se propone el uso de Alt text, lectores de pantalla, pantallas Braille e inteligencia artificial para generación automática de descripciones y mejores prácticas para mejorar la inclusión. En este trabajo se concluye que los científicos tienen la responsabilidad de promover la accesibilidad y sensibilizar a la comunidad sobre las necesidades de las personas con discapacidades visuales.

Nosheen F. et al. [15] Encontraron que la presentación de información semántica extraída mejora la accesibilidad y comprensión de tablas PDF para personas ciegas o con discapacidad visual, sirviendo como punto de partida para futuras mejoras e integración en tecnologías de asistencia. La propuesta utiliza un enfoque heurístico para extraer algunas características explícita e implícitas de las tablas en PDF, para posteriormente extraer metadatos, información de contenido, estructural, funcional y contextual, para finalmente evaluar la solución de manera cuantitativa utilizando precisión, recuperación y F-score. La metodología propuesta para la presentación de tablas en PDF es un modelo que integra la extracción de información de tablas PDF y su presentación a BVI, utilizando Python y bibliotecas como Camelot y PyPDF2 para extraer los datos, analizando las tablas para identificar encabezados, celdas de datos y relaciones entre ellas y desarrollando menús de navegación interactivos para facilitar la comprensión de las tablas.

Los proyectos de alfabetización mediática constituyen una herramienta esencial para la mejora en la calidad de vida de las personas con discapacidad visual, facilitando un aprendizaje acorde a las transformaciones tecnológicas de la sociedad actual, promoviendo su autonomía y ampliando las posibilidades de acceder a un mayor conocimiento. González C.M. y Mora De la Torre [16] abordan la importancia de los planes de alfabetización mediática para personas con discapacidad visual y proponen el diseño de un programa formativo que facilite el conocimiento de los códigos del lenguaje y la narrativa audiovisual para mejorar su capacidad crítica. Con el fin de ayudar a los profesores de en el área de la narrativa y el lenguaje audiovisual, y en

colaboración con la ONCE, proponen un programa de alfabetización mediática, justificándola como algo esencial para promover la inclusión y así mejorar la calidad de vida de las personas con discapacidad visual.

Las personas jóvenes con discapacidad visual pueden experimentar retrasos en el desarrollo motor, del lenguaje, emocional, social y cognitivo, lo que tiene efectos de por vida. Esto resalta la importancia de abordar las necesidades educativas y de aprendizaje de las personas con discapacidad visual para mitigar estos impactos. Matei M. [17] en su investigación propone una arquitectura que combina crowdsourcing, feedback multimodal y adaptación cognitiva, con foco en la reducción de sobrecarga de notificaciones. Fundamentando su estudio en una revisión de literatura sobre tecnologías de asistencia y notificaciones y análisis de los problemas de carga cognitiva, diseñó una arquitectura de sistema que integra crowdsourcing, retroalimentación háptica y auditiva, y mecanismos de adaptación de notificaciones según contexto y necesidades del usuario, comparación con prototipos previos y análisis de ventajas/limitaciones.

4 Accesibilidad digital y Educación Inclusiva

En México, la educación inclusiva presenta desafíos relevantes que afectan a los estudiantes con discapacidad visual, ya que desde la década de 1990 se han cerrado escuelas de educación especial, integrando a los estudiantes con discapacidad a las aulas regulares. Nájera [18], en su estudio habla acerca de esta problemática defiende la accesibilidad digital como derecho humano, enfatizando el uso de tecnologías de asistencia y metodologías innovadoras. Para ella es necesario implementar tecnologías de asistencia y metodologías didácticas innovadoras que permitan aprendizajes significativos y motiven a los estudiantes con discapacidad visual en las aulas. En su trabajo de investigación, propone diversos recursos y herramientas para ayudar a los estudiantes con discapacidad visual, por ejemplo, sitios web que ofrecen tecnologías y recursos adaptados como ONCE y la Universidad de Alicante. También sugiere utilizar estrategias inclusivas para vincular el aprendizaje a experiencias reales y auténticas para el estudiante, por lo cual sugiere que estas estrategias incluyan narrativas, representaciones gráficas y juegos accesibles. La autora hace un llamado a la acción para la inclusión, de esa forma se puede realizar cambios en las aulas, innovando y fomentando un diálogo abierto con las personas con discapacidad visual, y así priorizar las necesidades de estos alumnos dentro del ámbito educativo.

Roma [19] realizó una revisión sistemática sobre accesibilidad en entornos educativos virtuales, identificando barreras y soluciones. La autora realizó una revisión de 23 artículos sobre plataformas, interacción docente-estudiante y diseño de materiales didácticos. A través de esta revisión, los resultados muestran que las universidades argentinas presentan barreras en cuestión de accesibilidad digital que limitan el uso de las personas con discapacidad. Además, se enfatiza que hay una necesidad de crear plataformas y materiales educativos accesibles para las personas con discapacidad.

Para la educación inclusiva, la accesibilidad digital es fundamental, permitiendo la eliminación de barreras para personas con discapacidad. La brecha digital afecta a las

personas con discapacidad, por ende, hay la necesidad de que el sistema educativo se adapte a las necesidades de las personas con discapacidad. De Souza Godinho et al. [20] analizan la accesibilidad digital y la alfabetización colaborativa en contextos de educación inclusiva usando PRISMA. Descubriendo a través de este análisis que la accesibilidad digital desempeña un papel importante en la educación inclusiva como un medio para eliminar barreras frente a las demandas de personas con discapacidad en entornos virtuales.

Macías y Antúnez [21] analizan la inclusión de personas invidentes en la educación musical, resaltando la adaptación de programas y recursos. Este estudio enfatiza la inclusión de personas invidentes y débiles visuales en los programas de enseñanza musical, destacando así la importancia de la educación inclusiva y las necesidades especiales de estos estudiantes. Los autores sugieren algunas estrategias favorables para mejorar la inclusión de estudiantes con discapacidad visual en la educación musical. Entre estas estrategias esta integrar tiflotecnología y musicografía Braille en los planes y programas de estudio, capacitar a los docentes que están a cargo de la enseñanza a personas con discapacidad visual e implementar métodos de enseñanza adaptados a los diferentes estilos de aprendizaje de los estudiantes.

5 Desafíos en el aprendizaje de personas con discapacidad visual y formación docente

Ramírez et al. [22], realizaron un análisis de la inclusión de los estudiantes con discapacidad visual, identificando factores que favorecen u obstaculizan su ingreso y permanencia en la universidad a través de un estudio de caso. Los resultados muestran que la integración de los estudiantes con discapacidad visual ha cambiado, ya que no busca la segregación, sino la inclusión. A pesar de esto, existen barreras que dificultan el ingreso y permanencia de los estudiantes con discapacidad visual, aunque las políticas educativas se han actualizado y han implementado nuevas leyes que favorecen y fortalecen la inclusión, la realidad muestra que aún persisten desafíos para lograr una educación inclusiva de calidad.

De la misma manera, Moo [23] identificó mediante entrevistas a 4 estudiantes y 6 profesores, múltiples desafíos en cuanto al proceso educativo de los estudiantes con discapacidad visual, como la falta de adaptación de materiales y la infraestructura adecuada de la universidad. Este estudio busca generar propuestas que beneficien a los estudiantes con discapacidad visual en su proceso de aprendizaje, mediante recomendaciones prácticas de los docentes al exponer sus experiencias.

Álava López [24] sostiene en su investigación que una gestión adecuada y adaptativa de notificaciones en sistemas inteligentes para ciegos puede reducir la carga cognitiva, mejorar la experiencia de usuario y aumentar la seguridad y autonomía, especialmente si se integra con retroalimentación multimodal y colaboración social. Este estudio exploratorio presenta como los entornos virtuales de aprendizaje pueden facilitar la inclusión educativa de estudiantes con discapacidades. Se identificaron desafíos y oportunidades en la implementación de estrategias inclusivas en el ámbito educativo, por ello se destaca de igual forma la necesidad de mejorar la accesibilidad de las plataformas

virtuales a las que acceden las personas con discapacidad. También se destaca que para el éxito de la inclusión educativa la formación docente en tecnologías inclusivas es primordial.

Existen diversos desafíos en el aprendizaje a personas con discapacidad visual, y uno de ellos es el de la formación docente, Ibarra et al. [25] exploraron la autopercepción de los docentes sobre sus competencias en la atención a educandos con discapacidad visual, identificando la necesidad de capacitación docente para garantizar una educación inclusiva y equitativa mediante adaptaciones curriculares y uso de herramientas tecnológicas. Al igual que Ávalos-Gómez et al. [1] que identificaron cinco dificultades principales en la enseñanza del Braille: gestión institucional, recursos, participación de padres, discapacidades múltiples y falta de especialización docente. Calderón-Delgado et al. [26] también sustentan que la accesibilidad digital es esencial para la inclusión educativa; requiere no solo tecnología, sino también liderazgo docente, formación continua y políticas institucionales que promuevan una cultura inclusiva y equitativa en la educación.

En este sentido, Huilca Loyola y Lema Córdova [27], en su investigación confirman que la inclusión educativa de adultos con discapacidad visual requiere estrategias tecnológicas adaptadas, formación continua de los docentes, recursos accesibles y políticas públicas específicas.

Ahora, para responder a las necesidades de estudiantes con discapacidad visual desde la primera infancia, de la misma manera que para los adultos, es fundamental transformar la formación docente con un enfoque inclusivo, radical y edificante, que promueva la coeducación y prepare a los futuros profesores, Franco-Llanos et al. [28].

6 Resultados

Para encontrar características relevantes, se desarrolló un análisis de las investigaciones presentadas anteriormente. La categorización de estos se realizó agrupando los artículos en autor, país, grado, idioma e implementación de la propuesta, tal como se presenta en la siguiente tabla 1, para visualizar los datos y tener una mayor comprensión de estos se ha usado la siguiente nomenclatura:

- **Autor** = Primer autor del estudio.
- **País** = País del cual procede la investigación.
- **Grado académico** = (**A**=Adultos, **D**=Docentes, **P**=Posgrado, **U**=Universitario, **S**=Secundaria)
- **Idioma** = (**es**= español, **in**=inglés)
- **Tecnología** = Si se utilizó tecnología para probar los estudios. (**NA**= Si no se usó, **SA**=Si se usó)

Tabla 1. Análisis de las investigaciones, características y hallazgos comunes.

Primer autor	País	Grado	Idioma	Tecnología
Avalos-Gómez [1]	Perú	D	es	NA
Alencastro [5]	México	-	es	NA
Nieves [6]	Colombia	-	es	NA
Arbelaiz [7]	Ecuador	S	es	NA
Zepeda [8]	México	P	es	SA
Turkstra [9]	EE.UU.	A	in	SA
Kishor [10]	Arabia Saudita	A	in	SA
Chilán [11]	Ecuador	U	es	SA
Haz-Lídice [12]	Ecuador	-	es	NA
Gorbunova [13]	Rusia	-	in	SA
Chiarella [14]	Reino Unido	-	in	NA
Nosheen [15]	Pakistán	-	in	NA
González [16]	España	-	es	NA
Madalín [17]	Rumania	-	in	NA
Nájera [18]	Mexico	-	es	NA
Roma [19]	Argentina	-	es	NA
De Souza [20]	Argentina	D	es	NA
Macías [21]	México	U	es	NA
Ramírez D. [22]	México	U	es	NA
Moo D. [23]	México	U/D	es	NA
Álava Y. [24]	Ecuador	-	es	NA
Ibarra D. [25]	Ecuador	D	es	NA
Calderón-Delgado [26]	Ecuador	-	es	NA
Huilca [27]	Ecuador	A	es	NA
Franco [28]	Colombia	U	es	NA

Se consultaron diversas fuentes para la recuperación de la información relevante, bases de datos como: Redalyc, Scielo, Nature, Elsevier y Google Scholar. De las investigaciones consultadas, siete de ellas fueron realizadas en Ecuador, seis en México, dos en Argentina y dos en Colombia, Rusia, Perú, Estados Unidos, Arabia Saudita, Reino Unido, Pakistán, España y Rumania solo aparece una publicación por país relacionada con el tema de estudio. En el análisis se muestra que los estudios fueron realizados en diferentes niveles educativos, uno en posgrado, cinco en nivel universitario, uno en nivel secundaria, cuatro en docentes y 3 en adultos que no pertenecen a ningún nivel educativo. 14 investigaciones no muestran el nivel educativo, puesto que algunos son revisiones bibliográficas o del estado del arte. De igual forma 19 fueron escritos en español y 6 en inglés. De las investigaciones revisadas, cinco de ellas proponían un software o prototipo para probar con los estudiantes, las otras 20 solo mostraron análisis de fuentes o de revisión de literatura acerca del uso de tecnología para personas con discapacidad visual.

Para realizar una mejor revisión de las fuentes, se realizó una categorización de estas de acuerdo al área temática al cual se inclinaba cada estudio, la cual se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 2. Categorización de los artículos en áreas temáticas afines.

Categoría temática	Número de artículos	Hallazgos comunes
Tiflotecnología y avances de recursos digitales para la inclusión	14	Coinciden en que los recursos y herramientas digitales facilitan la educación inclusiva y el acceso a la información a personas con discapacidad visual y ceguera.
Accesibilidad digital y educación inclusiva	4	Coinciden que la accesibilidad digital es importante en las aulas para favorecer la educación inclusiva, y que estas ayudan a que el estudiante pueda tener un mejor proceso de aprendizaje.
Desafíos en el aprendizaje de personas con discapacidad visual y formación docente	7	Presentan las barreras técnicas y pedagógicas que existen en cuanto al uso de tecnologías y herramientas de accesibilidad y como la formación docente es fundamental para la enseñanza de éstas.

Los resultados evidencian una evolución en el enfoque sobre la discapacidad visual y el uso de herramientas digitales para el proceso de aprendizaje en personas ciegas. De los primeros estudios centrados en el sistema Braille, se ha pasado a una visión más actualizada que incorpora tecnología asistencial y plataformas digitales accesibles que ayuden a que las personas con discapacidad visual puedan tener acceso a información de calidad y así propiciar un mejor aprendizaje.

Además, se puede observar una coincidencia significativa entre los autores en cuanto a la importancia de la tiflotecnología y los recursos digitales para ayudar a las personas con discapacidad visual a que tengan acceso al conocimiento. Se necesita mayor investigación sobre la eficacia real de estas herramientas en contextos educativos reales, así como estudios más profundos que evalúen su impacto en el desempeño académico.

El uso de herramientas de accesibilidad para ciegos y débiles visuales ha abierto nuevas posibilidades de inclusión educativa. No obstante, la brecha entre el desarrollo tecnológico y su aplicación en el aula aún persiste, especialmente en contextos donde la formación docente es limitada y los recursos son escasos.

7 Conclusiones

En este documento se han consultado un total de 25 fuentes tomadas de diferentes bases de datos. Se realizó un análisis de estos encontrando diversos hallazgos en cuanto al tema de investigación. Se describieron las similitudes y diferencias a través de tablas comparativas. Esta revisión sistemática muestra que:

- Los artículos revisados coinciden en la relevancia de la tecnología para garantizar la inclusión educativa de personas con discapacidad visual.
- Que aún persisten barreras estructurales, técnicas y de capacitación docente.
- Que las soluciones deben ir más allá del desarrollo tecnológico e incluir acciones institucionales y formación profesional.

En un mundo cada vez más digitalizado, es fundamental que en las aulas se incluya la tecnología, no para modernizarse, sino para ayudar a quienes tienen una discapacidad que les impida acceder al conocimiento como cualquier persona lo puede hacer. Es urgente que los docentes estén equipados con las herramientas necesarias, deben contar con una formación sólida en el uso de herramientas de accesibilidad, y así ofrecer a sus estudiantes una educación de calidad, preparándoos para ser incluidos en una sociedad donde hoy en día la competencia digital es esencial.

Referencias

1. Ávalos-Gómez, N. A., & Ordaya-Díaz, E. G. (2021) Percepciones de docentes sobre las dificultades de aprendizaje del braille en niñez con discapacidad visual. *Revista Electrónica Educare*, 25(3), 1-19. https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1409-42582021000300472
2. Santos et al. (2024). Estratégias de ensino para alfabetizar estudantes com deficiência visual. https://submissoesrevistacientificaosaber.com/index.php/rcmos/article/view/485
3. López, P. Z., & Perabá, C. M. (2021). Tiflotecnologías para el alumnado con discapacidad visual. *Redalyc*, Paraguay. https://www.redalyc.org/journal/6882/688272401010/688272401010.pdf
4. ONCE. (2022). Tiflotecnología, ¿qué es? https://www.once.es/serviciossociales/tecnologiayrecursosadaptados/tiflotecnologia
5. Alencastro, J. A. P., & Cobeña, G. V. S. (2021). Tiflotecnología en la accesibilidad educativa universitaria como recurso para estudiantes con discapacidad visual. *Ciencia Latina*, México. https://www.ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/208
6. Nieves et al. (2024). Tiflotecnología e inclusión de las personas con discapacidad visual: una revisión sistemática. https://revistas.uniatlantico.edu.co/index.php/CEDOTIC/article/
7. Arbelaiz et al. (2024). Evaluación de la efectividad de tecnologías adaptativas para mejorar la educación de estudiantes con discapacidad visual. http://server.istvicenteleon.edu.ec/victec/index.php/revista/article/view/144
8. Zepeda García E. (2024). Tecnologías de asistencia para la accesibilidad académica de personas con ceguera en el nivel superior.
9. Turkstra et al. (2025). Assistive technology use in domestic activities by people who are blind.
10. Kishor K. Reddy et al. (2024). IoT-driven accessibility: A refreshable OCR-Braille solution for visually impaired and deaf-blind users through WSN.
11. Chilán G. y Rodriguez M. (2024). Tecnología adaptativa y personalización del aprendizaje para personas con discapacidad visual de la básica superior: Adaptative technology and personalization of learning for the visually impaired in the basic high School.
12. Haz Lídice et al. (2024). Inclusión Digital de Personas con Discapacidad Visual: Una Revisión Sistemática y Análisis Bibliométrico.
13. Gorbunova, I. B., Zakharov, V. V., & Yasinskaya, O. L. (2020). Desarrollo de software aplicado para enseñar música a personas con profundidades visuales profundas basadas en tecnologías de computadoras musicales. *Revista Universidad y Sociedad*, *12*(3), 77-82.
14. Chiarella Domenico et al. (2020). Using alt text to make science Twitter more accessible for people with visual impairments.
15. Nosheen F. et al. (2023). Mejorar la accesibilidad para personas ciegas y con discapacidad visual: presentación de información semántica en tablas PDF.

16. González C.M. & Mora De la Torre. (2023). Alfabetización mediática audiovisual en personas con discapacidad visual: El lenguaje y la narrativa audiovisual como herramientas para mejorar la experiencia cinematográfica. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9133416
17. Madalin Matei. (2023). Una perspectiva de la gestión de notificaciones adaptativas y la experiencia del usuario en sistemas inteligentes para ciegos.
18. Nájera, C. L. F. (2021). Una estructura digital accesible es un derecho humano de las personas con discapacidad visual. *Saberes y Prácticas*, México. https://revistas.uncu.edu.ar/ojs/index.php/saberesypracticas/article/view/5048
19. Roma, M. C. (2021). La accesibilidad en los entornos educativos virtuales: Una revisión sistemática. *Redalyc*, Argentina. https://www.redalyc.org/pdf/5635/563579383003.pdf
20. De Souza Godinho, S., Rivela, C. V., Medrado, S. O., Marmo, J., & Lanuque, A. (2021). Educación inclusiva y accesibilidad digital. *Redalyc*, Argentina. https://www.redalyc.org/pdf/5635/563579383010.pdf
21. Macías, R. A. A. C., & Antúnez, S. Á. S. (2021). Inclusión de personas invidentes y débiles visuales en los programas de enseñanza musical. *Redalyc*, México. https://www.redalyc.org/journal/5138/513867974028/513867974028.pdf
22. Ramírez et al. (2023). inclusión educativa de estudiantes con discapacidad visual en la educación superior: factores que favorecen y obstaculizan su ingreso y permanencia. https://dilemascontemporaneoseducacionpoliticayvalores.com/Moo, D. L. D. (2024).
23. Moo, D. L. D. (2024). Aprovechamiento de Estrategias en Beneficio de Estudiantes Débiles Visuales. *Ciencia Latina: Revista Multidisciplinar*, *8*(4), 1949-1964.
24. Álava López Y.L. (2022). El papel de los entornos virtuales de aprendizaje en la inclusión educativa de estudiantes con discapacidades: Un estudio exploratorio.
25. Ibarra et al. (2024). Estudio exploratorio sobre la autopercepción de las competencias docentes en atención a educandos con discapacidad visual. https://revistas.unibe.edu.ec/index.php/qualitas/article/view/244
26. Calderón delgado, et al. (2024). Accesibilidad digital: El impacto de la tecnología en el aprendizaje de estudiantes con discapacidades.
27. Huilca Loyola & Lema Córdova. (2024). Necesidades y Requerimientos Tecnológicos Educativos, para la Inclusión de Personas Adultas con Discapacidad Visual.
28. Franco Llanos, et al. (2024). Educación inclusiva desde la discapacidad visual: estrategias orientadoras para el profesorado en formación de la primera infancia.

CAPÍTULO DIECIOCHO

Diseño de recurso didáctico digital: Literia

Lina Xochitl García-Sánchez[1], Marlene Méndez-Moreno[2], Gonzalo Miguel Quetz-Aguirre[2]

[1] Escuela Normal de Tecámac, Av. Centenario de la educación Normal S/n, Tecámac centro. Estado de México. Cp. 55740, México.
[2] Instituto Tecnológico superior de Calkini (Itescam).Dirección: Av. Ah Canul S/N por Carretera Federal. C.P. 24900. Calkiní, Campeche, México. Tel. 9968134870.
[1]linaxochitlg23@gmail.com, [2]{mmendez, gmquetz}@itescam.edu.mx

Resumen. La presente ponencia es el resultado de un Proyecto de colaboración entre la Escuela Normal de Tecámac en el Estado de México y el Instituto Tecnologico Superior de Calkini en el estado de Campeche (Itescam), en México. Se trata del diseño y construcción de un recurso didáctico digital de apoyo a los procesos de lectura y escritura que lleva por nombre *Literia*, diseñada para niñas y niños, con la finalidad de hacer que el acercamiento a la lectura y la escritura sea divertida accessible y emocionante, aprovechando las bondades de la tecnología y la inteligencia artificial. Nace de la experiencia docente durante el desarrollo del curso Literatura infantil y prácticas de literacidad, con estudiantes del tercer semestre de la Licenciatura en educación preescolar, en la Escuela Normal de Tecámac y se consolida con la colaboración de docentes y estudiantes del sexto semestre de la ingeniería en informática del Itescam durante el ciclo escolar 2024-2025.

Palabras Clave: Recurso Didáctico, Lectura y Escritura, Alfabetización.

1 Introducción

Las nuevas generaciones de niñas y niños como nativos digitales, demandan innovación constante en las prácticas pedagógicas del ejercicio profesional docente que implica a su vez la colaboración con otras instancias e instituciones. La lectura es un pilar fundamental de la alfabetización inicial y su acercamiento en la infancia es imprescindible [1]: por lo anterior se hace necesario que los docentes en formación colaboren con los ingenieros en programación y ambos desarrollen dominios y competencias que les permitan usar de manera contextualizada sus conocimientos, habilidades y actitudes sobre las herramientas que brindan las tecnologías de la información y la comunicación y más recientemente la Inteligencia artificial para fortalecer su perfil de egreso[2].

Por lo anterior, se acordó desarrollar un proyecto de colaboración entre instituciones que inicialmente fue diseñar una historieta para apoyar los procesos de acercamiento de las niñas y niños de educación preescolar a la cultura escrita, donde habría una heroína que diera a conocer la experiencia recuperada en el curso. Para ello se organizaron

© Archundia-Sierra E., et al (Eds.).
Investigación de las tendencias digitales para el futuro de la educación. 2025, pp. 171 - 177.

una serie de reuniones de trabajo entre los representantes de cada una de las instituciones y los estudiantes que participarían en la elaboración de la historieta, a distancia, mediante sesiones programadas vía *Zoom.*

Lo antes mencionado llevo a discutir sobre la finalidad educativa y pedagógica del producto que se esperaba y de ello derivo la construcción no de una historieta, sino un recurso didáctico digital, que apoyara los procesos de lectura y escritura de manera creativa, activa y divertida para los niños y niñas con la pregunta ¿Cómo podemos innovar las prácticas de lectura y escritura de los niños y niñas? A partir de ese momento, se crearon tres equipos de trabajo con los estudiantes del Instituto Tecnológico de Calkini participantes en el proyecto, quiénes tuvieron la tarea de elaborar cada uno una propuesta para desarrollar el objetivo. Cada propuesta fue presentada al equipo de representantes de las instituciones participantes y demás estudiantes, se revisó y analizó su pertinencia, alcances y limitaciones y se decidió trabajar en la construcción de *Literia*.

2 Marco teórico

Los principios pedagógicos del uso de la tecnología que se implicaron en la investigación miraron a los niños como nativos digitales que desarrollan habilidades mediante el juego para conocer y saber en interacción. Este término acuñado en 2021 por Mark Prensky (2011) [3] hace referencia a la generación nacida a partir de los años 80s que crecieron con el uso de la tecnología digital y el internet a diferencia de los migrantes digitales que son de generaciones anteriores y poco a poco van incursionando en el uso de las Tecnologías de la información y la comunicación.

En la actualidad las tecnologías de la información y las comunicaciones son un referente constante para el aprendizaje, el estudio y la educación, debido a que están presentes en todas las esferas de la vida social de los niños y las niñas permitiéndoles interactuar de manera rápida y creativa en diferentes entornos y escenarios virtuales. Las características más sobresalientes de los nativos digitales se expresan en su forma de aprender, son capaces de aprender mediante los juegos interactivos que les parecen divertidos e interesantes, mediante interacciones contantes en situaciones ficticias que ellos pueden dominar e ir siguiendo instrucciones para proceder, por lo que los juegos interactivos se convierten en una oportunidad interesante para aprender, lo que posibilita la ejercitación y acercamiento a los procesos de lectura y escritura ya que el leer instrucciones, seguir una historia o cuento, les ayuda a imaginar y crear escenarios virtuales para practicar su lengua materna e incluso lenguas extranjeras.

Por lo anterior, en esta investigación los recursos educativos digitales se consideran una herramienta fundamental para construir, crear y recrear ambientes de aprendizaje innovador, motivador y divertido. Son un medio importante para el desarrollo de dominios y saberes en el aprendizaje. También son una posibilidad para disminuir las brechas de la alfabetización digital entre los nativos digitales y los migrantes digitales.

Los principios pedagógicos que orientaron la presente investigación fueron el constructivismo, considerando las atapas de desarrollo de los niños según Piaget y la aso-

ciación desde Prensky (2011) que coinciden en la necesidad de interactuar para construir y reconstruir contantemente experiencias de aprendizaje desde la cognición de los niños y su relación con otros en los entornos virtuales, asumiendo roles activos y determinantes en sus procesos de lectura y escritura, dado que son consideradas herramientas mediadoras para el aprendizaje de conocimientos, habilidades, actitudes y aptitudes en diferentes ambientes y entornos.

En la actualidad la teoría del aprendizaje constructivista es una de las principales teorías que respaldan el desarrollo de las tecnologías de la información y las comunicaciones y modelos formativos sustentados en las tecnologías web Montoya Acosta L. A.; Parra Castellanos M. Del R.; Lescay Arias, M.; Cabello Alcivar, O. A.; Coloma Ronquillo, G. M. (p.249). [4]

La teoría constructivista trata de propiciar la capacidad de autonomía en el estudiante para que sea un actor activo y consciente del propio desarrollo de su conocimiento, actividad que se puede perfeccionar con la guía docente.

Además, son una potencial herramienta que puede desarrollar los procesos de imaginación, en su texto *No me molestes mamá, ¡estoy aprendiendo!*, Prensky [5] nos ayuda a comprender el papel activo que pueden tomar los niños al interactuar con los recursos digitales; sin embargo, su uso pedagógico depende en gran medida de la situación de aprendizaje y el contexto como lo advierten Romero M., Laferriére T., L Hernandez L. E., Patiño A. (2019). [6]

Es importante mencionar que los recursos educativos digitales deben tener un propósito u objetivo específico, y se debe conocer muy bien su función, en este caso el objetivo fue que niños y niñas se acerquen a los procesos de lectura y escritura de una manera creativa, divertida y dinámica, donde el papel del docente sea de mediador y guía en el uso del recurso y el papel de estudiantes sea motivador para aprender a leer y escribir mediante los juegos y actividades que se proponen como: *Mini juegos interactivos: El laberinto de las palabras perdidas. El bosque de los antónimos. El puente de las letras perdidas. La biblioteca desordenada y El mural de las palabras mágicas*. Todas ellas con base en las necesidades e intereses de las niñas y los niños en el escenario de una historia de un bosque encantado donde un viejo mago se le aparece a Sofía una niña.

3 Objetivo

Diseñar un recurso didáctico digital para acercar a las niñas y los niños a los procesos de lectura y la escrtura de una manera divertida, accessible y emocionante; aprovechando las bondades de la tecnología y la inteligencia artificial.

4 Desarrollo de la propuesta

Para el desarrollo de la propuesta fue necesario establecer un convenio de colaboración que permitiera acuerdos entre los representantes de las instituciones dado que son aparentemente distantes y diferentes, en términos del perfil de egreso, sin embargo un puente de comunicación fue justamente la tecnología, donde nos encontramos con una

idea en común para diseñar un recurso didáctico digital que hemos denominado Literia, como una oportunidad basada en los intereses y necesidades de los niños y las niñas a partir de un diagnóstico de necesidades e intereses detectadas por estudiantes de la Licenciatura en preescolar durante el curso de literatura infantil y prácticas de literacidad aplicado durante las sesiones de observación y ayudantía de las prácticas profesionales que acercan a las estudiantes a la vida en la escuela. Como resultado del diagnóstico se observó la necesidad de innovar las estrategias y metodologías empleadas para acercar a los niños y las niñas nativos digitales en la sociedad de la información y la comunicación a procesos de lectura y escritura de manera creativa e innovadora, con este diagnóstico se inició el proceso de invitación para colaborar en el proyecto a los docentes y estudiantes de la ingeniería en informática dado que dentro de su perfil de egreso está "ser un profesional con sólidos conocimientos en materiales, ingeniería, habilidades creativas y actitudes emprendedoras así como desarrollo tecnológico y gestión empresarial, capacidad de adaptarse a diversos ambientes de trabajo, con honestidad y ética profesional, compromiso social y responsabilidad en el aprovechamiento eficiente de los recursos". Con esta idea los estudiantes ingenieros contribuyen a la disminución de la brecha digital entre generaciones mediante su aportación social a la alfabetización digital de las niñas y niños de México, ya que dentro del curso de Desarrollo e implementación de sistemas del 6to semestre de la ingeniería en informática se complementa con el perfil de egreso de la licenciatura en educación preescolar cuyos dominios y desempeños al diseñar y gestionar ambientes de aprendizaje presenciales, híbridos y a distancia respondiendo creativamente a los escenarios cambiantes de la educación y el contexto posee dominios para participar en la gestión escolar contribuir en los proyectos de mejora institucional, fomentar la convivencia en la comunidad educativa y vincular la escuela a la comunidad.

Su formación profesional como ingenieros en informática aspira a un perfil profesional que les distingue para aplicar conocimientos científicos y tecnológicos en el área informática para la solución de problemas con un enfoque multidisciplinario.

Esta competencia permitió el vínculo de colaboración y se fortaleció Mediante la relación con otra competencia sobre la participación y dirección de grupos de trabajo interdisciplinarios, para el desarrollo de proyectos que requieran soluciones innovadoras basadas en tecnologías y sistemas de información; en este caso la necesidad de innovar las prácticas y metodologías empleadas por un grupo de docentes de educación básica, con puentes de comunicación entre las estudiantes de la licenciatura en educación preescolar y los estudiantes de ingeniera en informática, dado que ambos coinciden en aportar y mejorar la sociedad actual y una manera de contribuir es justamente disminuyendo las brechas de alfabetización digital estableciendo una co-asociación de saberes para lograr crear Literia una posibilidad de ejercitar y prácticas la lectura y la escritura, dado que tres cuartos de población en ,México cuenta con recursos al menos de un teléfono móvil que le permite estar en constante interacción en la vida cotidiana. La conjunción y diálogo compartido, los saberes pedagógicos con las competencias informáticas, crean un poderoso vinculo de colaboración y pueden ser considerados como una posibilidad de innovación en la escuela; además posibilitan nuevas formas de aprender que los docentes pueden usar para enseñar de manera más creativa, estimulando y motivando el aprendizaje.

El juego es un elemento fundamental durante el desarrollo de las niñas y los niños. Brinda oportunidades para desarrollar procesos de socialización, identidad, personalidad y conocimiento de diferentes roles, los niños comprenden mejor la idea de ganar y desarrollan la persistencia al perder, además aprenden el uso de normas y reglas de autorregulación de sentimientos y emociones, así como saborear el hecho de ganar. El niño juega por placer, disfrute y diversión, es decir, para satisfacer sus deseos, por tanto, tiene una finalidad intrínseca, no se buscan unos resultados, sino que el propio objetivo es el juego en sí mismo, la actividad lúdica se lleva a cabo por la propia iniciativa del niño, quien tiene que tener un compromiso activo (Landeira, 1998).[7]

La idea anterior justifica por qué Literia está basada en mini juegos interactivos que permiten retos divertidos mediante personajes virtuales que van librando obstáculos al mismo tiempo que aprende y practica aspectos básicos y fundamentales de su lengua materna como por ejemplo los antónimos y sinónimos, el completar palabras o letras, el acomodar frases para dar sentido, la organización y clasificación de textos, considerando como unidad de partida la palabra.

Para el desarrollo de los mini juegos interactivos se diseñó usando lenguajes de programación C# (Unity) o C++ (Unreal Engine) Con integración de Inteligencia Artificial Generativa una situación ficticia basada en cuentos clásicos de la literatura, un personaje que es un mago en un bosque encantado y una niña llamada Sofía quien interactúa en diferentes situaciones y escenarios que presentan los juegos, estos juegos también fueron cuidados para establecer pequeños retos alcanzables y con posibilidad de intentarlo una y otra vez hasta que los niños logren un acierto, motivando y estimulando con variaciones para mantener el interés por cumplir la tarea. Diseñados

A continuación, se describe en que consiste cada uno de los mini juegos propuestos por los estudiantes para acercar a los niños a los procesos de lectura y escritura.

El laberinto de las palabras perdidas: Sofía recorre un laberinto mágico interactivo, a medida que avanza encuentra semillas de la imaginación que están repartidas por caminos opcionales, al recoger cada semilla presenta una pregunta de lenguaje como por ejemplo: de ortografía, sinónimos o comprensión, pero solo hay una única salida o camino correcto hacia la salida, el alumno deberá poner a prueba su comprensión y literacidad para elegir el camino correcto y lograr salir del laberinto con éxito .

El bosque de los antónimos es una selección interactiva visual, Sofía camina por un bosque encantado donde los árboles susurran palabra, cada árbol muestra una palabra y el jugador deberá elegir su antónimo entre varias opciones visuales si responden bien, el árbol florece mágicamente

El puente de las letras perdidas juego para completar palabras donde Sofía se encuentra frente a un puente roto, para cruzarlo debe completar palabras que aparecen incompletas cada letra asertiva hace aparecer un tablón al puente para que pueda pasar.

La biblioteca desordenada: juego para arrastrar y soltar. Los libros mágicos se han revuelto en la estantería de Literia. El jugador debe arrastrarlos para colocarlos en su género literario correspondiente, tema o alfabéticamente para regresar a cada uno a sus estantes correspondientes.

El mural de las palabras mágicas: Puzle de frases, el jugador debe ordenar palabras desordenadas para formar frases correctas, al completar cada oración aparece una animación en el mural y se desbloquea un mensaje secreto.

5 Conclusiones y trabajos futuros

El diseño y construcción de recursos didácticos digitales, desarrolla la cretividad, imaginación y el ingenio haciendo que los participantes desarrollen competencias, dominios y saberes que fortalecen su formación profesional; el uso de las tecnologías de la información y las comunicaciones propician un cambio significativo y de vanguardia en el orden metodológico y didáctico de los procesos de enseñanza y aprendizaje en las instituciones educativas. De acuerdo con Sosa R, García S, Sánchez A, Moreno A, Reinoso A. (2015) En el desarrollo del lenguaje de programación como disciplina se desarrolla un proceso en el que los estudiantes enfrentan una serie de problemas entre los que se deben destacar: El traslado del razonamiento humano a instrucciones en un lenguaje, la comprensión de conceptos abstractos y la dificultad de encontrar una estrategia que posibilite el inicio de la solución del problema. [7]

La colaboración entre instituciones aparentemente diferentes, permite escuchar otras formas de pensamiento que enriquecen como personas y profesionales, compartir conocimientos y reconocer habilidades y actitudes frente a la colaboración, implica conjuntar esfuerzos para construir puentes de comunicación que posibiliten proyectos comunes en el uso de las TIC en la educación, formando experiencias profesionales consistentes para innovar y proponer alternativas de solución a las diferentes necesidades educativas en contextos determinados.

El juego es un elemento fundamental en el desarrollo de los niños y las niñas por lo que *Literia* representa una oportunidad dinámica para aprender.

A pesar de la gran cantidad de recursos didácticos que existen, es necesario diseñar y proponer otros que promuevan un aprendizaje activo e interactivo de la lectura y la escritura, que incluyan el uso de las tecnologías de la información y comunicación para diversificar e innovar de manera divertida y atractiva. Además, se concluye que es necesario mantener un escenario de actualización y capacitación contante que permita innovar metodologías en la práctica docente en los procesos de lectura y escritura.

Referencias

1. SEP.; Anexo 3 Del Acuerdo 16/08/22.; *dgesum.web.mx* Accedido 15 de Agosto de 2025. chromeextension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://dgesum.sep.gob.mx/storage/recursos/2023/08/0rR42K4JAA-ANEXO_3_DEL_ACUERDO_16_08_22.pdf
2. SEP.; *Ingenieria en informática*.; Accedido 16 de Agosto de 2025. https://itescam.edu.mx/portal/oferta-academica.php?67456351444141=INF
3. Prensky, M.; *Enseñar a Nativos digitales*. Biblioteca Innovación educativa. Sm. Pp. 231. (2011)
4. Montoya Acosta L. A.; Parra Castellanos M. Del R.; Lescay Arias, M.; Cabello Alcivar, O. A.; Coloma Ronquillo, G. M. Teorías pedagógicas que sustentan el aprendizaje con el uso de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. *Revista información científica.* chromeextension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/http://scielo.sld.cu/pdf/ric/v98n2/1028-9933-ric-98-02-241.pdf Accedido 14 de Agosto de 2025.
5. Prensky, M.; *No me molestes mamá, ¡estoy aprendiendo!* (Eds):SM Biblioteca Innovación Educativa, pp. 256. (2014)

6. Landeira, S. *Juego Simbólico en el Niño: explicación e interpretación en J. Piaget y en S. Freud. (1998)*
7. Sosa R, García S, Sánchez A, Moreno A, Reinoso A. *B-Learning y Teoría del Aprendizaje Constructivista en las Disciplinas Informáticas: Un esquema de ejemplo a aplicar.* Recent Res Dev Lear Technol (2015) en: file:///C:/Users/Pc/Downloads/BLearning_y_Teoria_del_Aprendizaje_Constructivist.pdf Accedido: 17de agosto de 2025.

CAPÍTULO DIECINUEVE

Propuesta metodológica para el diseño instruccional de recursos digitales basados en microlearning para favorecer la educación en salud alimentaria en escolares y sus familias

Laura Reséndiz-Martínez[1], Gabriela Xicoténcatl-Ramírez[1], María del Carmen Caamaño-Pérez[2]

[1] Universidad Autónoma de Querétaro, Facultad de Informática, CP 76230, Querétaro, México.
[2] Universidad Autónoma de Querétaro, Facultad de Ciencias Naturales, CP 76230, Querétaro, México.
[1]laura.resendiz.mtz8@gmail.com,
[1,2]{gabyxico, maria.delcarmen.caamano}@uaq.mx

Resumen. México enfrenta una de las tasas más altas de obesidad infantil a nivel mundial, lo que demanda estrategias educativas innovadoras para fomentar hábitos alimentarios saludables desde la infancia. Este estudio metodológico-descriptivo propone un modelo para el diseño de recursos digitales basados en microlearning, integrando los marcos instruccionales TPACK (conocimiento tecnológico-pedagógico-disciplinar) y SAM (diseño iterativo). La metodología contempla la elaboración de videos breves sobre salud alimentaria, validados por un comité multidisciplinario de expertos en educación, tecnología y nutrición, utilizando la guía GIC-RED como referente de calidad técnica y pedagógica. Los prototipos desarrollados abordan el consumo de azúcar, etiquetado nutrimental, incorporación de verduras y riesgos de alimentos ultraprocesados. La propuesta demuestra ser viable para generar recursos digitales accesibles, culturalmente pertinentes y replicables en el marco de la estrategia Vida Saludable de la SEP, contribuyendo a fortalecer la educación en salud alimentaria en escolares y sus familias.

Palabras Clave: Microlearning, TPACK, SAM, Recursos Digitales, Educación Alimentaria, Escolares, Familia.

1 Introducción

La educación en salud alimentaria representa una herramienta esencial para transformar los hábitos alimentarios de la población escolar en México, donde los cambios en el estilo de vida y el acceso a productos ultraprocesados han incrementado el riesgo de enfermedades crónicas degenerativas desde edades tempranas [1]. El principal factor lo

© Archundia-Sierra E., et al (Eds.).
Investigación de las tendencias digitales para el futuro de la educación. 2025, pp. 178 - 198.

podemos ver en la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT) 2022, el sobrepeso y la obesidad, en los niños de 5 a 11 años, la prevalencia de sobrepeso registró un incremento de 7% entre 2006 y 2020-2022, hasta alcanzar 37.3% [2], de hecho, México ocupa el primer lugar mundial en obesidad infantil, 1 de cada 3 entre los 6 y 19 años padece sobrepeso u obesidad [3].

En este escenario, la escuela se convierte en un espacio privilegiado para fomentar prácticas alimentarias saludables, derivado a que la población infantil se considera la de mayor riesgo, por lo que es importante una articulación efectiva entre docentes, padres de familia y profesionales de la salud, así como el aprovechamiento de tecnologías educativas diseñadas específicamente para este propósito [3].

La infancia es una etapa crítica en la formación de hábitos que perduran a lo largo de la vida [4]. Por ello, intervenir desde el entorno escolar no solo permite educar en conocimientos nutricionales, sino también generar conciencia sobre el impacto que las decisiones alimentarias tienen en la salud física, emocional y social [3].

En muchas otras ciudades mexicanas, se observa una creciente prevalencia de sobrepeso, obesidad infantil y enfermedades como diabetes tipo 2 e hipertensión en edades cada vez más tempranas [5], [6]. Esta realidad exige una respuesta educativa que no se limite a la transmisión de información, sino que promueva el desarrollo de competencias para la vida [7].

La educación en salud alimentaria implica la alfabetización nutricional (conocimientos básicos de los alimentos) y la educación en salud (aplicación de los conocimientos específicamente en áreas de nutrición), con el fin de transformar hábitos alimentarios [8]. Históricamente, educación y salud se abordaron como ámbitos separados [9], pero la educación para la salud alimentaria resulta esencial para promover hábitos saludables y prevenir enfermedades, enfatizando una alimentación adecuada y actividad física [10], [11].

Este enfoque requiere flexibilidad, adaptándose a las necesidades individuales y fomentando la participación en el aprendizaje, lo que fortalece el desarrollo de estilos de vida saludables [12], [13].

En este aspecto los docentes juegan un papel central en este proceso [14]. Su cercanía con los estudiantes les permite identificar patrones de conducta alimentaria, generar espacios de reflexión y diseñar actividades pedagógicas que vinculen el contenido curricular con la vida cotidiana [15]. Sin embargo, para que esta labor sea efectiva, es necesario que los docentes reciban formación continua en temas de salud alimentaria, así como acceso a recursos didácticos actualizados y culturalmente pertinentes [16].

Y para lograr la modificación de hábitos alimentarios, los padres de familia son actores clave en la consolidación de hábitos saludables fuera del entorno escolar [17], la educación en salud alimentaria debe extenderse al hogar, promoviendo el diálogo intergeneracional sobre prácticas de consumo, preparación de alimentos y decisiones de compra [18]. En este sentido, es fundamental que las escuelas generen espacios de participación para que las familias fortalezcan el vínculo, entre lo aprendido en el aula y lo practicado en casa [19].

Un aspecto innovador y estratégico en este proceso es el uso de tecnologías educativas diseñadas específicamente para promover la educación en salud alimentaria [20].

En el contexto actual, donde los estudiantes están cada vez más familiarizados con entornos digitales, el desarrollo de recursos interactivos de aprendizaje puede potenciar el impacto de las intervenciones [21]. Estas herramientas permiten personalizar el aprendizaje, facilitar el acceso a información confiable y fomentar la participación de los estudiantes [22]. En Querétaro, diversas iniciativas han comenzado a explorar el uso de tecnologías para promover estilos de vida saludables, pero aún existe un amplio margen para fortalecer su implementación en el sistema educativo básico [23].

Es importante que estas tecnologías no se limiten a replicar contenidos tradicionales en formato digital, sino que respondan a principios pedagógicos sólidos, incorporen elementos de gamificación, accesibilidad e inclusión, y estén validadas por equipos multidisciplinarios [24]. Además, deben considerar el contexto sociocultural de los estudiantes, sus prácticas alimentarias habituales y los recursos disponibles en sus hogares [25]. La tecnología, bien utilizada, puede ser un puente entre el conocimiento científico y la vida cotidiana, facilitando la comprensión de conceptos complejos y motivando el cambio de conducta [26]. Esta tecnología debe articularse entre el sector educativo y el sector salud de manera sistemática, institucionalizada y orientada a la prevención, no solo al tratamiento de enfermedades ya establecidas. La prevención de enfermedades crónicas degenerativas en la población escolar requiere un enfoque integral, sostenido y colaborativo. No basta con informar sobre los riesgos del consumo excesivo de azúcar, grasas o sodio; es necesario construir una cultura alimentaria que valore la salud, la diversidad, la sostenibilidad y el bienestar colectivo [27]. Para ello, es indispensable que los docentes, padres de familia y profesionales de la salud trabajen en conjunto, compartan responsabilidades y se reconozcan como aliados en la formación de los escolares de manera consciente y saludable [28]. Por lo que este proyecto se enfoca en integrar diseños instruccionales con una metodología para el diseño de recursos digitales basados en microlearning que ayuden a educar en salud alimentaria a los escolares y sus familias, para lograr un impacto por medio de la educación en salud alimentaria.

2 Marco Teórico

2.1 Microlearning en contextos escolares

El microlearning es una metodología educativa que presenta contenidos en segmentos breves (2 a 15 minutos), facilitando la concentración, la retención y un aprendizaje menos abrumador [29]. Se basa en módulos específicos que se pueden consultar en diversos dispositivos, lo que fomenta su uso en contextos educativos, laborales e informales [30]. Su formato interactivo incluye recursos como videos, infografías y juegos [31].

Entre sus beneficios destacan la flexibilidad, accesibilidad y mejora en la retención frente a métodos tradicionales [32]. Casos prácticos evidencian su impacto positivo en sectores como tecnología, medicina y finanzas. Además, fortalece competencias como pensamiento crítico, autorregulación y habilidades digitales [33].

En el ámbito de la salud escolar, el microlearning facilita un aprendizaje activo y personalizado, apoyando la promoción de hábitos saludables en niños [34], [35]. Su

diseño favorece la retención, pues sin refuerzo, hasta el 70% de lo aprendido puede olvidarse en 24 horas [31].

Aunque enfrenta retos como barreras tecnológicas, costos y baja participación, se considera una estrategia complementaria a la formación tradicional, adaptándose a las demandas modernas mediante planificación, liderazgo y soporte técnico [32], [36], [37].

2.2 Recursos digitales en educación en salud alimentaria

Los recursos digitales, conformados por elementos informáticos y audiovisuales, integran texto, sonido, video e imágenes, para facilitar aprendizajes tanto en entornos educativos formales como informales, promoviendo el desarrollo de conocimientos y habilidades [38]. En el ámbito de la educación para la salud alimentaria, estos recursos ofrecen herramientas para fortalecer el aprendizaje individual y colectivo [39], la creación de recursos digitales para educar en salud alimentaria se enfoca en su accesibilidad, la relevancia cultural y que estén basados en evidencia científica [40]. Deben promover hábitos saludables de forma clara, atractiva y comprensible para diversos públicos. Además, es esencial integrar elementos visuales y narrativos que motiven el cambio de conducta, fomenten la reflexión crítica y fortalezcan la autonomía en la toma de decisiones sobre alimentación [41].

Y se centran en fomentar comportamientos saludables y contribuir al desarrollo de conductas positivas. Esta relación entre salud y recursos digitales representa una estrategia innovadora para reeducar, aunque su impacto varía según factores como el grupo poblacional, el nivel socioeconómico y el género [42].

2.3 Diseño Instruccional

Los diseños instruccionales son herramientas esenciales en el diseño de recursos educativos, especialmente en entornos digitales, ya que permiten estructurar de forma clara y coherente los contenidos, actividades y objetivos de aprendizaje [43]. Se definen como documentos técnicos, que organizan detalladamente la información que se presentará al escolar y sus familias, incluyendo, instrucciones para su producción, secuencia pedagógica, elementos visuales y criterios de evaluación que debe conocer el docente [44].

En el ámbito educativo, su aporte es significativo debido a que facilitan la alineación entre los objetivos de aprendizaje y los contenidos, promueven la comunicación didáctica, y optimizan el trabajo colaborativo entre docentes, diseñadores instruccionales y desarrolladores multimedia [30]. Además, permiten gestionar la carga cognitiva del estudiante al dividir el contenido en partes manejables y secuenciales [44].

Su importancia radica en que los guiones instruccionales no solo mejoran la calidad y accesibilidad de los materiales educativos, sino que también garantizan experiencias de aprendizaje significativas, especialmente en modalidades a distancia e hibridas. [24]. El diseño instruccional, apoyado en guiones bien estructurados, contribuye al desarrollo de habilidades lingüísticas, pensamiento crítico y autonomía del estudiante, especialmente cuando se integran metodologías activas y recursos digitales [45].

2.4 Diseño instruccional SAM

El diseño instruccional Successive Approximation Model (SAM), en 2012, Allen y Sites [46], representa una alternativa ágil y colaborativa al diseño instruccional tradicional. A diferencia de diseños lineales como ADDIE (Análisis, Diseño, Desarrollo, Implementación y Evaluación), SAM promueve ciclos cortos e iterativos de diseño, desarrollo y evaluación, permitiendo ajustes continuos basados en retroalimentación temprana de usuarios o expertos. Esta flexibilidad lo convierte en una herramienta valiosa para la creación de recursos digitales educativos, especialmente en contextos como la salud alimentaria, donde la actualización constante de contenidos y la adaptación cultural son fundamentales [47].

En el diseño de recursos digitales para promover hábitos alimentarios saludables, SAM facilita la integración de equipos multidisciplinarios —educadores, diseñadores, expertos en salud— que colaboran desde las primeras fases. Su enfoque centrado en el usuario permite desarrollar prototipos rápidos, probarlos con públicos específicos (como niños, padres o docentes) y refinar los contenidos según sus percepciones y necesidades, en particular en temas de salud [48]. Esto garantiza que los recursos no solo sean técnicamente sólidos, sino también accesibles, relevantes y motivadores [49].

Además, SAM favorece la inclusión de elementos multimedia y estrategias de microaprendizaje, esenciales para captar la atención en entornos digitales. En suma, potencia la creación de recursos educativos eficaces, inclusivos y culturalmente pertinentes para fomentar la salud alimentaria desde una perspectiva preventiva y formativa [46].

La integración de conocimientos según el diseño instruccional SAM se ilustran en la Figura 1.

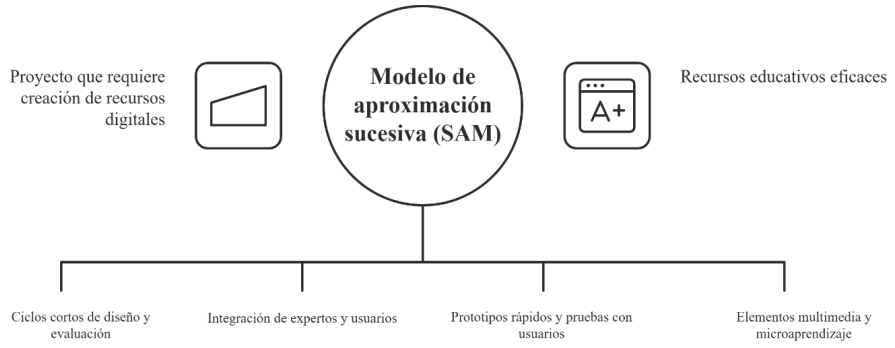


Fig. 1. Integración de conocimientos según el diseño instruccional SAM. Elaboración propia según [46].

2.5 Diseño Instruccional TPACK

El diseño instruccional TPACK (Technological Pedagogical Content Knowledge) ofrece una estructura conceptual poderosa para diseñar recursos digitales educativos que integren de forma coherente tres tipos de conocimiento fundamentales: el contenido disciplinar, las estrategias pedagógicas y las herramientas tecnológicas [50]. En el contexto de la educación en salud alimentaria para escolares, este enfoque permite crear materiales que no solo transmitan información, sino que promuevan hábitos saludables mediante experiencias significativas y contextualizadas [51]. La aplicación secuencial de TPACK permite construir experiencias educativas contextualizadas, pertinentes y tecnológicamente eficaces.

1. Conocimiento del contenido (CK): Esta fase se le conoce como la comprensión profunda del tema, en este caso, la salud alimentaria. Su importancia radica en garantizar la validez científica del recurso educativo, evitando simplificaciones o errores conceptuales. TPACK enfatiza el dominio conceptual como base para la integración pedagógica y tecnológica.
2. Conocimiento pedagógico (PK): Aquí se seleccionan las estrategias didácticas más adecuadas para el grupo objetivo. En el contexto escolar, esto implica considerar el desarrollo cognitivo, emocional y social de los estudiantes. TPACK no prioriza la iteración rápida, sino la coherencia entre contenido y forma de enseñanza, asegurando que las metodologías elegidas potencien el aprendizaje significativo.
3. Conocimiento tecnológico (TK): Esta fase implica identificar las herramientas digitales que mejor se ajustan al contenido y a las estrategias pedagógicas. Su importancia reside en que no se trata de usar tecnología por moda o disponibilidad, sino de seleccionarla con criterio didáctico [50], [51], [52]. La integración de conocimientos según el diseño instruccional TPACK se ilustran en la Figura 2.

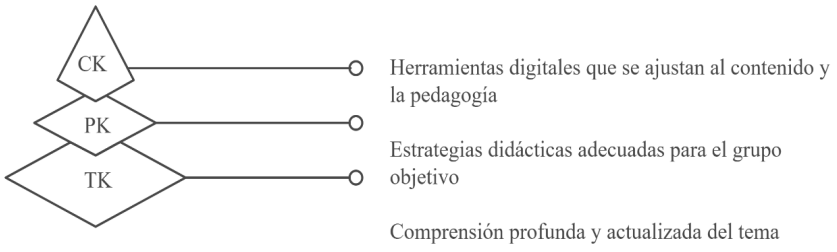


Fig. 2. Integración de conocimientos según el diseño instruccional TPACK. Elaboración propia según [51] y [50].

Intersección Pedagógica-Contenido (PCK) En esta dimensión se articulan los saberes pedagógicos y disciplinares para diseñar actividades que promuevan la comprensión profunda del contenido. Su valor está en evitar la fragmentación entre lo que se enseña y cómo se enseña.

Intersección Tecnológica-Contenido (TCK): En esta dimensión, el conocimiento disciplinar se adapta a formatos digitales que lo potencien, como visualizaciones, simulaciones o narrativas interactivas. TPACK integra de manera global el conocimiento disciplinar, lo que permite una representación más rica y accesible del contenido.

Intersección Tecnológica-Pedagógica (TPK): Esta dimensión implica analizar cómo las herramientas digitales pueden facilitar o transformar las estrategias didácticas. Su importancia radica en que permite reconfigurar la enseñanza en función de las posibilidades tecnológicas, promoviendo la participación, la colaboración y la personalización del aprendizaje, este diseño instruccional reconoce que la tecnología puede modificar la forma de enseñar [24], [48], [50], [51], [52]. En la Figura 3 se ilustran.

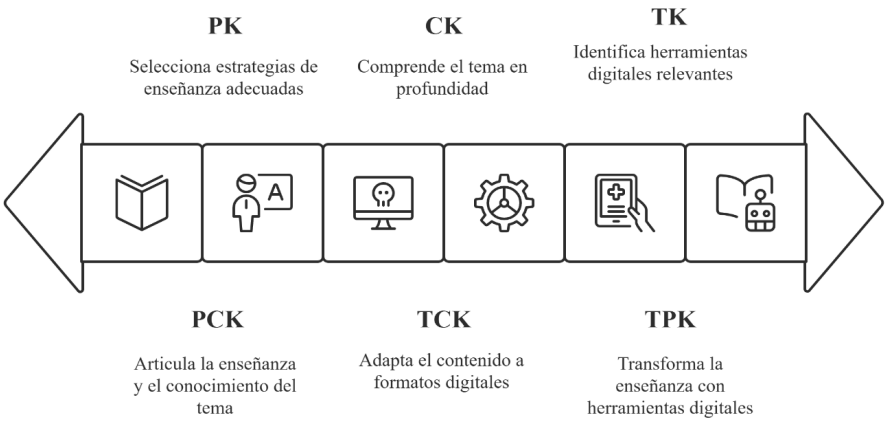


Fig. 3. Integración de conocimientos según el diseño instruccional TPACK para la propuesta. Elaboración propia según [51]y [50].

Conocimiento TPACK integrado: Finalmente, se consolidan los tres tipos de conocimiento en un diseño instruccional coherente, contextualizado y tecnológicamente mediado. Esta integración permite crear recursos digitales que no solo informan, sino que transforman la experiencia educativa [51], [52].

2.6 Complementariedad entre los diseños instruccionales SAM+TPACK

La integración de los diseños instruccionales SAM + TPACK ofrece una sinergia poderosa para la creación de recursos digitales educativos en educación en salud alimentaria.

El diseño instruccional SAM, define la ruta metodológica con ciclos iterativos que incluyen pruebas con expertos, grupos focales y posteriormente con grupos de exploración. SAM aporta una metodología ágil y centrada en el usuario, permitiendo construir materiales educativos que se ajustan a las necesidades reales de los estudiantes, padres y docentes [46].

Esta propuesta se complementa con el diseño instruccional TPACK, debido a que proporciona un marco teórico para integrar eficazmente el conocimiento tecnológico, pedagógico y del contenido disciplinar en entornos educativos digitales [53].

La combinación de SAM + TPACK no solo suma sus respectivos aportes, sino que los potencia. Mientras SAM garantiza que su desarrollo sea ágil, participativo y centrado en el usuario, TPACK asegura que los recursos estén fundamentados en un conocimiento pedagógico-tecnológico coherente. Juntos, permiten diseñar experiencias de aprendizaje que conectan con las necesidades reales de los sujetos objetivo, promoviendo una educación en salud alimentaria que sea inclusiva, contextualizada y transformadora. Al integrar estos diseños instruccionales, se favorece la creación de recursos digitales que no solo informan, sino que aportan las visiones tanto del equipo creador, los expertos de diferentes áreas y la visión del usuario final. De esta manera, una educación que reconoce la diversidad cultural, que adapta sus estrategias a distintos niveles de alfabetización y que utiliza la tecnología como puente para la equidad. En proyectos orientados a mejorar la educación en salud alimentaria, esta combinación metodológica puede marcar la diferencia entre una intervención educativa superficial y una transformación sostenida en los hábitos y conocimientos de las comunidades.

2.7 Validación de recursos digitales con base en GIC-RED

La Guía de Indicadores de Calidad de Recursos Educativos Digitales (GIC-RED), es una herramienta esencial para evaluar la calidad de los recursos educativos digitales, tanto en su dimensión técnica como educativa. La Guía propone 33 descriptores que se muestran en la Tabla 1. Estos descriptores permiten valorar aspectos como legibilidad, diseño, accesibilidad y derechos de autor, hasta la pertinencia pedagógica, objetivos, motivación y reusabilidad. Su enfoque modular y escalable permite adaptarla a distintos tipos de recursos: texto, imagen, audio, audiovisual o interactivo; y a diversos contextos educativos. Evaluar estos aspectos es fundamental para garantizar que los RED no solo sean funcionales y estéticamente adecuados, sino también útiles, éticos y significativos para el aprendizaje. La guía promueve el uso responsable de los recursos digitales, facilita la toma de decisiones en su selección, mejora, y contribuye a la transformación digital en educación. Al ofrecer criterios claros y aplicables, fortalece la calidad y pertinencia de los materiales educativos en beneficio de docentes, estudiantes e instituciones [54].

Tabla 1. Descriptores de recursos digitales con base en GIC-RED.

Descriptor de dimensión técnica	Descriptor de dimensión educativa
Brillo	Actividad
Composición	Ayudas o recomendaciones de uso
Contraste	Contenido
Derechos de autor	Instrucciones
Diseño audiovisual y/o web	Metadatos conforme a estándares internacionales
Diseño gráfico	Motivación
Duración	Objetivos y/o competencias
Efectos sonoros	Público meta (destinatarios)
Extensión	Ubicación curricular
Legibilidad lingüística	Estándares de interoperabilidad*
Legibilidad tipográfica	Reusabilidad*
Música	Uso de completos de recurso digital (si es el caso)*
Nitidez	
Voz (locución)	
Accesibilidad*	
Dispositivos y/o sistemas en los que funciona y condiciones de conectividad*	
Estabilidad técnica y operabilidad *	
Formato de archivo*	
Interactividad*	
Peso (de archivo digitales*	
Protocolo seguro de transferencia de hipertexto*	
Tiempo de interacción por usuario*	

Nota: Elaboración propia a partir de [54].
*Recomendados para plataforma educativa, juegos interactivos y aplicaciones digitales.

2.8 La Nueva Escuela Mexicana como contexto educativo

La creación de recursos digitales que eduquen en salud alimentaria representa una oportunidad estratégica y urgente en el contexto de la Nueva Escuela Mexicana, especialmente bajo el marco de la estrategia Vida Saludable impulsada por la Secretaría de Educación Pública (SEP) [55]. Esta iniciativa reconoce que la formación integral del estudiante no puede desligarse de su bienestar físico, emocional y social, y coloca la educación en salud alimentaria como un eje transversal para prevenir enfermedades crónico-degenerativas que afectan gravemente a la población mexicana, en particular a los niños en etapa escolar [56].

México enfrenta una crisis de salud pública marcada por altos índices de obesidad infantil, diabetes tipo 2 y enfermedades cardiovasculares, muchas de ellas vinculadas a malos hábitos alimenticios desde edades tempranas, dicha crisis ha llamado la atención de Organismos Internacionales que urgen el trabajo preventivo en las poblaciones más vulnerables, en este caso los escolares [57].

Además, es fundamental acompañar a los docentes y padres de familia en el uso de estos recursos [58]. Los docentes requieren formación continua y herramientas prácticas que les permitan integrar los contenidos de educación en salud alimentaria en sus

clases de manera transversal, mientras que los padres necesitan materiales claros, visuales y motivadores que les ayuden a reforzar hábitos saludables en casa [14]. Esta corresponsabilidad educativa entre escuela y familia es clave para lograr cambios sostenibles en la conducta alimentaria de los niños [59].

La estrategia Vida Saludable abre una gran oportunidad para innovar en el diseño de recursos digitales que no solo informen, sino que transformen [60]. Al alinearse con los principios de la Nueva Escuela Mexicana —inclusión, equidad, bienestar y participación comunitaria— estos recursos pueden convertirse en catalizadores de una cultura de salud que empiece en la infancia y se proyecte hacia el futuro[61]. La creación de materiales digitales validados, pedagógicamente sólidos y culturalmente sensibles es, por tanto, una tarea prioritaria para avanzar hacia un México más sano, informado y justo [62].

3 Metodología

Este estudio se enmarca en un enfoque metodológico-descriptivo, cuyo propósito es establecer un proceso sistemático para el diseño y desarrollo de videos educativos. Para ello, se adoptaron los diseños instruccionales SAM (Successive Approximation Model) + TPACK (Technological Pedagogical Content Knowledge) y como marcos de referencia, los cuales permitieron estructurar una metodología coherente y eficiente en la elaboración de recursos digitales orientados a la promoción de la salud alimentaria infantil. A continuación, se detallan las etapas diseño, desarrollo y evaluación en el proceso.

1. Identificación de temas a cubrir según la estrategia de Vida Saludable SEP, apego a los temas indicados en el marco curricular escolar de educación básica.
2. Seleccionar los recursos digitales de acceso a escolares y sus familias, con una construcción desde el microlearning, videos breves que sean de fácil acceso para la población.
3. Planificación: Integración del Conocimiento TPACK, en esta fase inicial, se definieron los objetivos pedagógicos, los contenidos temáticos y las necesidades educativas del público objetivo, todo esto según lo marcado por la estrategia vida saludable de la Nueva Escuela Mexicana. El diseño instruccional TPACK sirvió como base para equilibrar tres dimensiones clave: el conocimiento disciplinar (nutrición infantil, efectos del consumo de azúcar, importancia de las verduras, riesgos de los alimentos procesados, etc.), el conocimiento pedagógico (estrategias didácticas adecuadas para niños y los familiares) y el conocimiento tecnológico (herramientas digitales idóneas para la producción audiovisual). Además, se establecieron parámetros técnicos, como la duración de los videos, el estilo narrativo y los recursos multimedia a emplear.
4. Desarrollo: Creación de diseño y guiones multimedia, una vez definidos los aspectos conceptuales, se procedió a la elaboración de guiones instruccionales, garantizando un lenguaje claro, accesible y atractivo para el público infantil. Paralelamente, se seleccionaron herramientas digitales para el diseño gráfico, animación y edición de

video (Canva, Geneally y Vyond), asegurando que los recursos fueran visualmente atractivos y pedagógicamente efectivos. Esta etapa estuvo alineada con la fase de diseño iterativo del diseño instruccional SAM, en la que se generaron prototipos preliminares sujetos a revisión constante.

5. Creación de comité de expertos para validación mediante juicio de expertos:

Para garantizar la calidad técnica, pedagógica y científica de los recursos, se sometieron los prototipos a una evaluación por parte de 5 especialistas en psicología, pedagogía, nutrición, tecnología educativa y sociología.

La conformación del comité multidisciplinario de expertos para validar recursos digitales en educación en salud alimentaria escolar se creó a criterios éticos, contextuales y técnicos[55]. Este comité garantiza la calidad pedagógica, científica y cultural del material [56], [57]. La psicóloga, aseguro que el lenguaje y las dinámicas sean emocionalmente seguras y adecuadas al nivel cognitivo de los estudiantes [58]. La pedagoga, experta en diseño instruccional y educación básica evaluó la coherencia entre objetivos, contenidos y estrategias didácticas [60], [63]. La nutrióloga validó la precisión científica del contenido y su alineación con guías oficiales como el Plato del Bien Comer [61], [64], [65]. El tecnólogo educativo revisó la accesibilidad y funcionalidad del recurso [63], [66], [67], mientras que la socióloga aportó una perspectiva crítica sobre equidad y diversidad cultural [59], [68] . La selección de integrantes se basó en experiencia comprobable, formación académica y sensibilidad ética [66].

El instrumento de validación que usaron se basó en el modelo GIC-RED (Guía para la Evaluación de Recursos Educativos Digitales), el cual permitió valorar aspectos como la precisión del contenido, la adecuación didáctica, la usabilidad y el impacto visual. Los expertos emitieron recomendaciones específicas para optimizar los materiales.

6. Implementación: Refinamiento y ajustes con base en los resultados de la validación (aún en proceso), se incorporarán las sugerencias de los evaluadores, realizando ajustes en el guion, los elementos multimedia y la estructura narrativa. Esta fase refleja el principio de iteración rápida del diseño instruccional SAM, donde cada versión mejora progresivamente hasta alcanzar un producto final coherente con los objetivos planteados.
7. Evaluación: Sistematización y retroalimentación se realizará una evaluación integral del proceso, analizando tanto la eficacia metodológica como la receptividad del público objetivo. Esto incluirá la recolección de retroalimentación mediante grupo focal, permitiendo identificar oportunidades de mejora para futuras producciones.

Este proceso se ilustra en la Figura 4 se ilustra el proceso de la metodología para la creación de recursos digitales de esta propuesta.

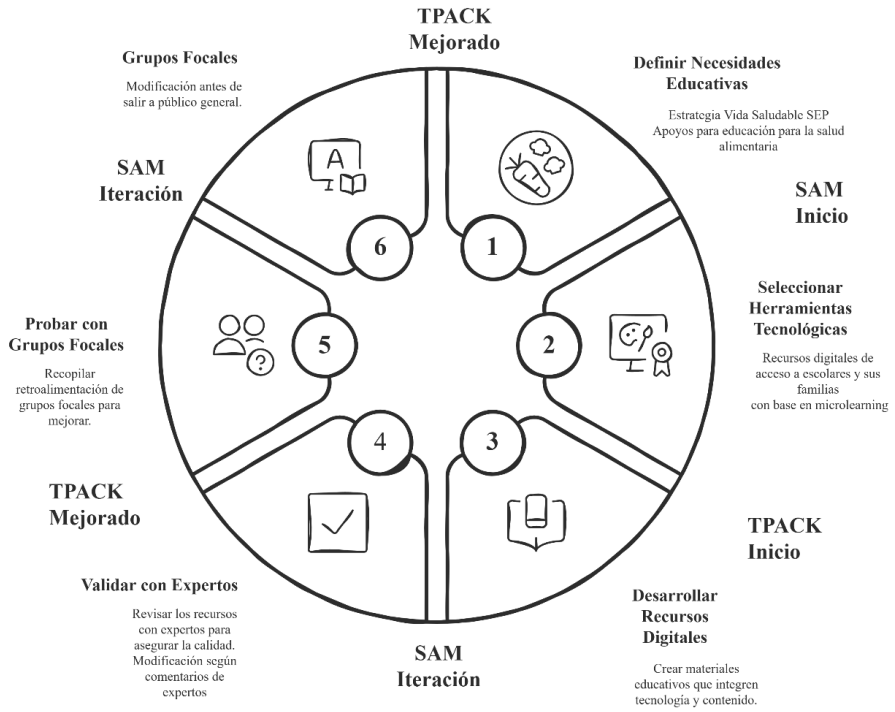


Fig. 4. Metodología para la creación de recursos digitales basados en microlearning con diseño instruccional SAM + TPACK. Elaboración propia según [56], [51], [50] y [46].

4 Resultados

Recursos digitales. Se han diseñado hasta el momento cuatro videos educativos (prototipos) centrados en la promoción de hábitos alimentarios saludables en la población infantil, en acompañamiento con actividades familiares y académicas.

Estos recursos abordan las siguientes temáticas clave:

1. Consumo responsable de azúcar: Explicación de los efectos del exceso de azúcar en la salud infantil, alternativas saludables y recomendaciones para reducir su ingesta.
2. Comprensión del etiquetado nutrimental: Guía interactiva para interpretar información nutricional en empaques, destacando sellos de advertencia y componentes críticos.
3. Incorporación de verduras en la dieta: Estrategias lúdicas para aumentar el consumo de vegetales, presentados mediante animaciones atractivas y ejemplos prácticos.
4. Riesgos de los alimentos ultraprocesados: Análisis de los efectos negativos en la salud y propuestas de reemplazo con opciones naturales y nutritivas (propuesta).

Cada video fue desarrollado siguiendo los principios del TPACK, integrando con contenido científico preciso (validado por nutricionistas), con estrategias pedagógicas adaptadas al público infantil (lenguaje sencillo, personajes animados, interactividad) considerando aquellas que se recomiendan para trabajar en familia o con actividades académicas. Y con tecnología adecuada (uso de herramientas específicas para garantizar calidad audiovisual).

Proceso de Validación por Expertos. Actualmente, los recursos se encuentran en la fase de evaluación por juicio de expertos, utilizando como referencia el modelo GIC-RED para valorar en particular la calidad técnica (nitidez, audio, sincronización), el rigor científico (exactitud de la información nutricional), la efectividad pedagógica (claridad, adecuación al grupo objetivo) y el atractivo visual (diseño, colorimetría, dinamismo).

Los resultados parciales de la validación por expertos indican que los especialistas han destacado la claridad en los mensajes clave, la creatividad en el enfoque lúdico y el uso pertinente de analogías y ejemplos visuales. Así mismo, como sugerencias de mejora, se refiere el ajuste en la velocidad de narración para facilitar la comprensión, la inclusión de ejemplos cotidianos para reforzar la identificación con el público y la optimización de la paleta de colores para mejorar accesibilidad visual.

Una vez incorporadas las recomendaciones de los expertos, se procederá a realizar las iteraciones en los prototipos ajustados para realizar dos pilotos con el público objetivo (niños y sus familias), un piloto para evaluar usabilidad temprana, con iteraciones de aproximadamente 10 escolares, 8 familiares y 5 docentes por ronda, orientado a identificar problemas de comprensión, accesibilidad y pertinencia en los prototipos; y otro piloto de impacto educativo, con una muestra de 30 a 50 escolares, diseñado para estimar de manera preliminar la eficacia de los recursos digitales en la adquisición de conocimientos y hábitos alimentarios.

5 Discusión

La propuesta se apega al currículo marcado en la estrategia Vida Saludable de SEP, de manera similar, en 2018, Schneider [69] realizó el estudio con la plataforma web interactiva "NutriKids", diseñada para promover la educación alimentaria en escolares, pero su proceso de validación fue mediante un enfoque que combina métodos cuantitativos y cualitativos, los usuarios finales: niños y maestros. Este tipo de procesos, similar a esta propuesta, permite enlazar el currículo escolar con la tecnología educativa, y si bien, su proceso de validación no tuvo el respaldo de comité de expertos, si realiza retroalimentación con los usuarios finales, similar a la propuesta.

Por otro lado, la propuesta se fortalece con un de diseño instruccional iterativo como lo es SAM, esta fortaleza se observa en el estudio de 2019 de Majumdar [70], que desarrolló "FoodMaster", un juego diseñado para enseñar conceptos de nutrición a niños de manera interactiva y motivadora, este diseño siguió una metodología iterativa, y su proceso de validación fue un sistema pre-tests y post-tests, por lo que este proyecto tiene una gran similitud con la propuesta, el diseño iterativo permite mejoras múltiples y mejorar el producto final.

Adicionalmente la propuesta considera una validación de expertos como lo logró Youhasan [71] que estudió una herramienta web educativa en salud. Aunque incluyó fases iterativas de análisis, diseño, desarrollo y evaluación, similar a esta propuesta con el diseño instruccional SAM. La validación se realizó mediante el cuestionario WEQ, aplicado a expertos en educación. Por lo que, aunque solamente lo evaluaron los expertos en educación, esta propuesta podría tener mayor porcentaje de consenso sí se utilizaran sistemas como el modelo GIC-RED, además Okan [72] diseñó herramientas digitales para promover la alfabetización en salud entre escolares europeos. Su diseño se basó en principios de intervención educativa y participación de docentes. La validación incluyó encuestas a gran escala con estudiantes y profesores. Pero no consideraron a los padres de familia, ni realizaron una retroalimentación con los usuarios, a diferencia de esta propuesta que se nutrirá de los comentarios de escolares, padres de familia y docentes de las áreas.

Además, autores indican que el diseño instruccional con SAM+TPACK supera a ADDIE al fusionar innovación tecnopedagógica con desarrollo ágil [46].

La combinación SAM+TPACK permite iteraciones rápidas donde la tecnología se alinea dinámicamente con objetivos pedagógicos [73]. Por ejemplo, al diseñar recursos digitales, este enfoque testearía prototipos con usuarios reales desde etapas tempranas, ajustando interactividad y contenido según su impacto en el aprendizaje. ADDIE, en cambio, arriesga invertir en diseños acabados que podrían no funcionar [53]. La sinergia SAM + TPACK garantiza soluciones educativas tecnológicamente robustas, pedagógicamente fundamentadas y validadas en contexto real.

Y respecto a la validación técnica, el modelo GIC-RED representa un avance significativo frente a métodos tradicionales de validación al integrar: técnica y pedagógica [54]. A diferencia de enfoques fragmentados que solo evalúan aspectos aislados, este modelo garantiza que los recursos educativos digitales no solo funcionen correctamente, sino que cumplan su propósito formativo [40]. Su fortaleza radica en la sinergia de criterios: combina revisiones técnicas (rendimiento, compatibilidad), validaciones pedagógicas (alineación con objetivos de aprendizaje, rigor académico). Además, incorpora un proceso iterativo y participativo, involucrando a desarrolladores, educadores y usuarios finales en cada fase [74]. Los grupos focales validarán la opinión de los usuarios finales y evaluaciones experienciales (usabilidad, accesibilidad y participación) similar a otras experiencias de creación de recursos digitales [75].

Por lo que esta propuesta metodológica basada en los diseños instruccionales SAM + TPACK ha demostrado ser una estrategia pertinente para el diseño de recursos digitales educativos en el ámbito de educación en salud alimentaria infantil. Por los siguientes puntos:

1. Pertinencia de la Propuesta: La integración del diseño instruccional TPACK permitió alinear tres dimensiones fundamentales: el conocimiento disciplinar (nutrición infantil), el enfoque pedagógico (adaptado a niños y sus familias) y el uso de tecnología (herramientas accesibles y efectivas). Esta triangulación garantizó que los videos no solo transmitieran información veraz, sino que también fueran atractivos y didácticos. Por su parte, el diseño instruccional SAM facilitó un desarrollo iterativo, donde cada fase (diseño, prototipado, validación y continua iteración) permitió ajustes progresivos antes de la implementación final.
2. Validación por Expertos como Fortaleza: En este proceso de evaluación mediante juicio de expertos (basado en el modelo GIC-RED) ha sido fundamental para asegurar la calidad técnica, científica y pedagógica de los recursos. Las sugerencias recibidas—como ajustes en el ritmo narrativo, inclusión de ejemplos cotidianos y mejoras en la accesibilidad visual—han enriquecido los videos, confirmando que esta etapa es indispensable para pulir detalles que podrían pasar inadvertidos en fases iniciales. Esto refuerza la idea de que la validación externa no solo mejora el producto, sino que también incrementa su potencial impacto educativo.
3. Futura Implementación en Contexto Real: Si bien el proyecto aún se encuentra en fase de ajustes, la metodología empleada sienta las bases para una aplicación efectiva en escuelas primarias y entornos familiares. La estructura lúdica y visual de los videos los hace idóneos para su uso en aulas, talleres comunitarios o campañas digitales. No obstante, aún falta la fase de pilotaje con público objetivo (niños y sus familias) para evaluar su comprensión, aceptación y capacidad para generar cambios conductuales.

6 Conclusiones y trabajos futuros

La implementación de recursos digitales diseñados bajo los diseños instruccionales SAM + TPACK, validados por comités multidisciplinarios según la GIC-RED representa una estrategia transformadora para la educación en salud alimentaria en México [50]. Por ello, el desarrollo de recursos digitales educativos en salud alimentaria no solo responde a una necesidad pedagógica, sino también a una meta nacional de transformación cultural y sanitaria. Estos recursos deben ser diseñados con base en diseños instruccionales sólidos como TPACK y SAM, que permiten integrar tecnología de manera significativa en el proceso de enseñanza-aprendizaje, asegurando que los contenidos sean pertinentes, accesibles y efectivos [46], [51].

Al integrar la revisión experta garantizará que estos materiales sean emocionalmente seguros por su continua iteración [73], y adicionalmente estos recursos digitales están científicamente válidos y pedagógicamente efectivos. contenido nutricional riguroso, pedagogía activa y tecnologías accesibles, estos materiales pueden generar aprendizajes significativos en escolares, fomentando hábitos saludables desde edades tempranas [76]. Su impacto se extiende más allá del aula: al involucrar a las familias en el uso de estos recursos, se promueve la corresponsabilidad en la alimentación, fortaleciendo entornos domésticos más conscientes y saludables [77].

En el plano nacional, esta estrategia contribuye a combatir la doble carga de malnutrición —obesidad y desnutrición— que afecta a millones de niños mexicanos [78]. Además, al considerar la diversidad cultural y socioeconómica del país, los recursos digitales pueden adaptarse a contextos específicos, favoreciendo la equidad alimentaria y el acceso a información confiable [78], [79].

A largo plazo, su uso sostenido puede incidir en la reducción de enfermedades crónicas, mejorar la calidad de vida y fortalecer la cultura del autocuidado. Con una visión de continuidad, el desarrollo de nuevos recursos digitales permitirá consolidar una educación en salud alimentaria moderna, inclusiva y basada en evidencia, alineada con los retos de salud pública del país [80].

Agradecimientos: A la Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ) y a la Secretaría de Ciencias, Humanidades, Tecnología e Innovación (SECIHTI).

Referencias

1. X. Y. Jímenez Sánchez and J. E. Elthon Puente, “Diseño y validación de un instrumento de valoración para describir conocimientos, actitudes, prácticas y diversidad alimentaria de niños escolares y los responsables de su alimentación,” Tesis para obtención de grado de Maestro en Ciencias de la Nutrición Humana, Universidad Autónoma de Querétaro, 2020.
2. Instituto Nacional de Salud Pública [INSP], “Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2022,” Instituto Nacional de Salud Pública. Accessed: Oct. 01, 2024. [Online]. Available: https://ensanut.insp.mx/encuestas/ensanutcontinua2022/documentos_analiticos.php
3. Y. Disotuar Lores, Y. Rodriguez Moreira, and M. Jiménez Paumier, “La educación nutricional. Una vía para desarrollar la educación para la salud.,” *Revista Atlante: Cuadernos de Educación y Desarrollo*, no. Diciembre, Guantánamo, Cuba, pp. 2–16, Dec. 2017.
4. J. Dueñas Becerra, “Educación para la salud: bases psicopedagógicas,” *Rev Cubana Educ Med Sup*, vol. 13, no. 1, pp. 92–98, 1999.
5. M. C. Morales-ruán, M. C, T. Shamah-levy, D. Sp, V. Mundo-rosas, and M. N, “Programas de ayuda alimentaria en México, cobertura y focalización,” 2013.
6. Instituto Nacional de Salud Pública [INSP], *Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2018. Resultados de Querétaro*, vol. 1. 2018.
7. M. J. Muñoz Paris, A. M. Muñoz Paris, I. M. Pérez Ruíz, C. Fernández Sola, and J. Granero Molina, “Alimentación en escolares. Necesidad de programas de educación para la salud.,” *Rev enfer Albacete*, vol. 15, p. 8, 2002.
8. Secretaría de Educación Pública [SEP] and Secretaría de Salud [SS], *Acuerdo Nacional para la Salud Alimentaria. Estrategia contra el sobrepeso y la obesidad. Programa de Acción en el Contexto Escolar*, vol. 1. Ciudad de México, 2010.
9. I. Valadez Figueroa, M. Villaseñor Farías, and N. Alfaro Alfaro, “Educación para la Salud: la importancia del concepto,” *Rev Edu y Desarrollo*, vol. 1, no. Enero-marzo, pp. 43–48, 2004.
10. T. L. Gavilán Cabrera, “Estrategias de enseñanza aprendizaje en área de salud,” *Revista científica UPAP*, vol. 2, 2022, doi: htttps://doi.org/10.54360/rcupap.v2i1.34.
11. L. M. Martínez Sánchez *et al.*, “La educación en salud como una importante estrategia de promoción y prevención,” *Archivos de Medicina (Manizales)*, vol. 20, no. 2, pp. 490–504, Jun. 2020, doi: 10.30554/archmed.20.2.3487.2020.

12. C. M. Camargo-Ramos and G. Y. Pinzón-Villate, "La promoción de la salud en la primera infancia: evolución del concepto y su aplicación en el contexto internacional y nacional," *Rev Fac Med*, vol. 60 (Supl), pp. 62–74, Apr. 09, 2012. Accessed: Jan. 04, 2023. [Online]. Available: https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=576363542001
13. R. Pérez-Cuevas and O. Muñoz-Hernández, "Importancia de la salud pública dirigida a la niñez y la adolescencia en México," *Bol Med Hosp Infant Mex*, vol. 71, no. 2, pp. 126–133, 2014, [Online]. Available: www.elsevier.es
14. M. I. Rodríguez-Castro, A. K. Rodriguez-Castro, J. F. Vera-Rodriguez, and R. R. Rodriguez-Castro, "El rol de los docentes en la implementación de un plan nutricional y su impacto en el proceso de aprendizaje de los estudiantes de educación," *Dom. Cien*, vol. 10, pp. 2170–2187, Jul. 2024, doi: 10.23857/dc.v10i3.4029.
15. L. González González, "La Nueva Escuela Mexicana desde los formadores de docentes," *Magisterio. Revista electrónica de la dirección general de educación normal*, vol. 105, pp. 4–13, Jan. 2023. [Online]. Available: https://www.pexels.com/
16. M. R. Vega, J. M. Ejeda Manzanera, M. Caballero Armenta, J. Cubero Juárez, and C. Ortega Navas, "Las Guías Alimentarias como material didáctico en la formación de Maestros: análisis y aplicación," *Rev Complut Educ*, vol. 28, no. 1, pp. 145–164, 2017.
17. B. de los A. Pérez Pedraza, "Factores psicosociales alimentarios, su relación con el índice de masa corporal de hijos y padres.," Universidad Autónoma de Nuevo León, 2018.
18. M. de los L. de la Torre Quiralte, A. Abubacrin Banani, and R. L. Castillo Castro, Ronald Adhemar Castillo Castro, "Los padres de los niños obesos, ¿necesitan gafas?," *Rev Pediatr Aten Primaria*, vol. XIX, no. enero-marzo, Madrid, España, pp. 43–47, 2017.
19. S. Rodrigo Cano, J. M. Soriano, and J. Aldas Manzano, "Valoración de la efectividad de la educación alimentaria en niños preescolares, padres y educadores," *Revista Española de Nutrición Humana y Dietética*, vol. 20, no. 1, 2016, doi: 10.14306/renhyd.20.1.182.
20. R. de Diego-Cordero, E. Fernández-García, and B. Badanta Romero, "Uso de las TIC para fomentar estilos de vida saludables en niños/as y adolescentes: el caso del sobrepeso," *REVISTA ESPAÑOLA DE COMUNICACIÓN EN SALUD*, vol. 8, no. 1, p. 79, Jun. 2017, doi: 10.20318/recs.2017.3607.
21. V. Sánchez Socarrás, "Evaluación de tres intervenciones educativas colectivas para transmitir conocimientos nutricionales," *Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas*, vol. 35, no. 2, 2016.
22. D. Pérez Solis, J. J. Díaz Martin, F. Álvarez Caro, I. Suárez Tómas, E. Suárez Menéndez, and I. Riaño Galán, "Efectividad de una intervención escolar contra la obesidad," *An Pediatr*, vol. 83, no. 1, pp. 19–23, 2015.
23. M. del C. Caamaño and L. Reséndiz-Martínez, "Capítulo 31. 'Más que Verduras' Desarrollo de una estrategia digital para mejorar el estilo de vida de familias mexicanas con un enfoque de mercadotecnia social. Horizontes de la transformación digital," in *Horizontes de la transformación digital*, vol. 1, Querétaro, México: Editorial Transdigital, 2023, ch. Capítulo 31. doi: 10.56162/transdigitalb18.
24. L. Guárdia Ortiz and A. Sagrá Morer, "Diseño Instruccional y objetos de aprendizaje, hacia un modelo para el diseño de actividades de evaluación del aprendizaje online," *Revista de Educación a Distancia. RED*, vol. IV, pp. 1–14, 2005.
25. G. Luna-Gijón and L. H. Porras-Hernández, "Validación de un modelo instruccional centrado en el diseño de materiales digitales de aprendizaje," *Inv Ed Med*, vol. 3(11), pp. 123–130, May 2014.
26. "Efectividad de una intervención de Educación para la Salud basada en la aplicación Tablet CUIDARTE en población infanto juvenil diagnosticada de trastornos alimentarios e ingestión de los alimentos".

27. E. Martínez-Pastor, R. Vizcaíno-Laorga, and D. Atauri-Mezquida, "Health-related food advertising on kid YouTuber vlogger channels," *Heliyon*, vol. 7, no. 10, p. e08178, Oct. 2021, doi: 10.1016/j.heliyon.2021.e08178.
28. F. Théodore, A. Bonvecchio, I. Blanco, L. Irizarry, A. Nava, and A. Carriedo, "Significados culturalmente construidos para el consumo de bebidas azucaradas entre escolares de la Ciudad de México."
29. T. Wang, D. Towey, R. Y. kwan Ng, and A. S. Gill, "Towards Post-pandemic Transformative Teaching and Learning: Case Studies of Microlearning Implementations in two Post-secondary Educational Institutions," *SN Comput Sci*, vol. 2, no. 4, Jul. 2021, doi: 10.1007/s42979-021-00663-z.
30. H. L. González-Olaya, H. D. Delgado-Rico, W. M. Castillo-Toloza, and C. D. Olarte-Marín, "Implementación y evaluación de un espacio digital de aprendizaje de la fisiología mediante vídeos instruccionales cortos y gamificación," *Revista de la Fundación Educación Médica*, vol. 26, no. 3, p. 121, 2023, doi: 10.33588/fem.263.1282.
31. H. Robles, M. Jimeno, K. Villalba, I. Mardini, C. Viloria-Nuñez, and W. Florian, "Design of a micro-learning framework and mobile application using design-based research," *PeerJ Comput Sci*, vol. 9, pp. 1–31, 2023, doi: 10.7717/PEERJ-CS.1223.
32. S. J. Iribarren, T. O. Akande, K. J. Kamp, D. Barry, Y. G. Kader, and E. Suelzer, "Effectiveness of Mobile Apps to Promote Health and Manage Disease: Systematic Review and Meta-analysis of Randomized Controlled Trials," *JMIR Mhealth Uhealth*, vol. 9, no. 1, p. e21563, Jan. 2021, doi: 10.2196/21563.
33. W. K. Monib, A. Qazi, and R. A. Apong, "Microlearning beyond boundaries: A systematic review and a novel framework for improving learning outcomes," *Heliyon*, vol. 11, no. 2, Jan. 2025, doi: 10.1016/j.heliyon.2024.e41413.
34. K. A. Baxter *et al.*, "A design thinking-led approach to develop a responsive feeding intervention for Australian families vulnerable to food insecurity: Eat, Learn, Grow," *Health Expectations*, vol. 27, no. 2, Apr. 2024, doi: 10.1111/hex.14051.
35. L. Holly, S. Demaio, and I. Kickbusch, "Public health interventions to address digital determinants of children's health and wellbeing," Sep. 01, 2024, *Elsevier Ltd*. doi: 10.1016/S2468-2667(24)00180-4.
36. C. Wang, M. Bakhet, D. Roberts, S. Gnani, and A. El-Osta, "The efficacy of microlearning in improving self-care capability: a systematic review of the literature," *Public Health*, vol. 186, pp. 286–296, Sep. 2020, doi: 10.1016/j.puhe.2020.07.007.
37. M. Durán Alcalá, "Diseño de un curso de estudiantes de nuevo ingreso a la Universidad Autónoma de Querétaro con Microlearning," Tesis de grado, Universidad Autónoma de Querétaro, Santiago de Querétaro, 2024.
38. A. Rodríguez Guimeráns, J. P. López Franco, and J. Rodríguez Rodríguez, "Los materiales didácticos digitales en la educación infantil.," *DIM Didáctica, Innovación y Multimedia (en línea)*, vol. 39, 2021, [Online]. Available: https://raco.cat/index.php/DIM/article/view/38880
39. J. M. Brown *et al.*, "Optimizing child nutrition education with the foodbot factory mobile health app: formative evaluation and analysis," *JMIR Form Res*, vol. 4, no. 4, 2020, doi: 10.2196/15534.
40. Gobierno del Estado de México [GOBEstMex], "Guía para la elaboración de recursos digitales educativos," Guía para la elaboración de recursos digitales educativos . Accessed: Jul. 18, 2025. [Online]. Available: http://www.acervodigitaleducativo.edugem.gob.mx/documentos/Guia_para_la_elaboraci%C3%B3n_de_RDE_EB_2024.pdf

41. S. Stotz and J. S. Lee, "Development of an Online Smartphone-Based eLearning Nutrition Education Program for Low-Income Individuals," *J Nutr Educ Behav*, vol. 50, no. 1, pp. 90-95.e1, Jan. 2018, doi: 10.1016/j.jneb.2016.12.008.
42. M. A. Bekalu, R. F. McCloud, and K. Viswanath, "Association of Social Media Use With Social Well-Being, Positive Mental Health, and Self-Rated Health: Disentangling Routine Use From Emotional Connection to Use," *Health Education and Behavior*, vol. 46, no. 2_suppl, pp. 69–80, 2019, doi: 10.1177/1090198119863768.
43. B. Morales González, "Instructional design according to the ADDIE model in initial teacher training," *Apertura*, vol. 14, no. 1, pp. 80–95, Mar. 2022, doi: 10.32870/Ap.v14n1.2160.
44. J. Guzman, "Creación de guiones instruccionales: la clave para una enseñanza efectiva," Innovación educativa.
45. N. M. Torres Noguera, "Importancia del diseño instruccional en el proceso de enseñanza-aprendizaje de Lengua y Literatura," *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, vol. 5, no. 4, Jul. 2024, doi: 10.56712/latam.v5i4.2359.
46. M. W. Allen and R. Sites, *De ADDIE a SAM: Un modelo ágil para desarrollar las mejores experiencias de aprendizaje*, 1st ed., vol. 1. Sociedad Estadounidense de Capacitación y Desarrollo, 2012.
47. I. Tornero-Quiñones, Á. Sierra-Robles, J. C. Márquez, and J. G. Sampedro, "Implicaciones didácticas para la mejora de la imagen corporal y las actitudes hacia la obesidad desde la Educación Física Pedagogical implications for improving body image and attitudes toward obesity through Physical Education," *Retos*, vol. 27, pp. 1–146, 2015.
48. M. Sotaminga, "Diseño instruccional en sector Salud," Mar. 25, 2019.
49. F. J. Jardines Garza, "Revisión de los principales modelos de diseño instruccional," *InnOvaciOnes de Negocios*, vol. 8, no. 16, pp. 357–389, 2011.
50. S. L. Barajas Alcalá, R. I. García López, and O. Cuevas Salazar, "Adaptación y validación de un instrumento basado en el modelo TPACK para docentes universitarios," *IE Revista de Investigación Educativa de la REDIECH*, vol. 14, p. e1831, Dec. 2023, doi: 10.33010/ie_rie_rediech.v14i0.1831.
51. R. A. Salas-Rueda, "Modelo TPACK: ¿Medio para innovar el proceso educativo considerando la ciencia de datos y el aprendizaje automático?," *Entreciencias: Diálogos en la Sociedad del Conocimiento*, vol. 7, no. 19, Mar. 2019, doi: 10.22201/enesl.20078064e.2018.19.67511.
52. F. Flores, "TPACK model: its application in the analysis of the integration of ICT into university teaching. Narrative, context and teaching praxis," *Praxis Educativa*, vol. 28, no. 3, pp. 1–20, Sep. 2024, doi: 10.19137/praxiseducativa-2024-280308.
53. M. J. Koehler, "Technological Pedagogical Content Knowledge: A Framework for Teacher Knowledge PUNYA MISHRA," *Teach Coll Rec*, vol. 108, no. 6, pp. 1017–1054, 2006.
54. M. L. Zorrila Abascal, S. C. Farías Gaytan, and C. M. Vicario Solórzano, *Guía de indicadores de calidad de recursos digitales GIC-RED*, 1st ed., vol. 1. 2023.
55. Secretaría de Educación Pública [SEP], "Estrategia Nacional Vida Saludable. Proyecto comunitario." Accessed: Dec. 10, 2024. [Online]. Available: https://www.vidasaludable.gob.mx/storage/recursos/materiales/Proyecto-comunitario-v08-250225.pdf
56. G. Argumedo *et al.*, "Hacia el diseño de Vida Saludable, un programa de estudios para la educación básica en México," *Salud Publica Mex*, vol. 62, pp. 82–92, Jan. 2023, doi: 10.2/149/14212.
57. A. L. Vargas Vizuet, M. de L. Lozano Coavichi, and L. Romero Cárcamo, "La asignatura Vida Saludable. Intersectorialidad emergente en favor de la Salud Pública. Una aproximación desde la experiencia," *Revista Educación y Sociedad*, vol. 4, no. 7, pp. 58–71, Aug. 2023, doi: 10.53940/reys.v4i7.131.

58. A. Hernández-Martínez, Y. S. Cuartas-Agudelo, L. Herrera-Almanza, M. D. Roldan-Tabares, and L. M. Martínez-Sánchez, "Ethnoeducation: Health education from cultural diversity," Apr. 01, 2021, *Universidad Autónoma de Bucaramanga*. doi: 10.29375/01237047.3899.
59. S. Restrepo and M. Maya, "La familia y su papel en la formación de los hábitos alimentarios en el escolar. Un acercamiento a la cotidianidad," *Boletín de Antropología Universidad de Antioquia*, vol. 19, pp. 127–48, 2005.
60. C. A. Causil Montoya, M. D. J. Cortina Núñez, and S. R. Villera Coronado, "Estrategias y hábitos de vida saludable en entornos educativos," vol. 1, G. J. Cabrera Trimiño, Ed., Fundación de gestión administrativa, deportiva y empresarial (FUNGADE), 2023, ch. C2 Marco Referencial, pp. 11–73.
61. C. Osuna-Lever, M. E. Medina-Barrios, and K. M. Diaz-López, "La Nueva Escuela Mexicana: ¿Qué es? ¿Modelo educativo, política educativa o paradigma humanista?," *European Public & Social Innovation Review*, vol. 9, pp. 1–22, Sep. 2024, doi: 10.31637/epsir-2024-723.
62. M. V. Hernández Moreno, "La nueva escuela mexicana y su impacto en la sociedad.," Nueva Escuela Mexicana NEM, 2024, pp. 1–38. Accessed: Jul. 28, 2025. [Online]. Available: https://educacionbasica.sep.gob.mx/wp-content/uploads/2024/05/La-NEM-y-su-impacto-en-la-sociedad.pdf
63. C. Rozo de Arévalo, "Fundamentos pedagógicos que sustentan el proceso de educación en salud.," *Revista Aquichan*, no. 7, pp. 27–35, 2001.
64. Secretaría de Salud [SSA] and Secretaría de Educación Pública [SEP], "NORMA Oficial Mexicana NOM-009-SSA2-2013, Promoción de la salud escolar.," https://www.cndh.org.mx/sites/all/doc/Programas/VIH/Leyes%20y%20normas%20y%20reglamentos/Norma%20Oficial%20Mexicana/NOM-009-SSA2-2013.pdf. Accessed: Mar. 18, 2020. [Online]. Available: https://www.cndh.org.mx/sites/all/doc/Programas/VIH/Leyes%20y%20normas%20y%20reglamentos/Norma%20Oficial%20Mexicana/NOM-009-SSA2-2013.pdf
65. Secretaría de Salud [SS], "NORMA oficial Mexicana NOM-043-SSA2-2005, Servicios básicos de salud. Promoción y educación para la salud en materia alimentaria. Criterios para brindar orientación." Accessed: Jan. 21, 2013. [Online]. Available: https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5285372&fecha=22/01/2013#gsc.tab=0
66. R. Roig-Vila, *EDUcación y TECnología. Propuestas desde la investigación y la innovación educativa*, 1era ed. Ediciones Octaedro, 2016.
67. M. Rice, "Educación en salud, cambio de comportamiento, tecnologías de comunicación y materiales educativos.," *Boletin de la Oficina Sanitaria Panamericana*, vol. 98, no. 1, pp. 65–79, 1985.
68. N. Rojo Pérez and R. Garcia González, "Sociología y salud. Reflexiones para la acción.," *Rev Cubana Salud Pública*, vol. 24(2), no. 2, pp. 91–100, 2000. Accessed: Jul. 22, 2025. [Online]. Available: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-34662000000200003&lng=es&tlng=es.
69. P. Roberts, F. Boylan, P. R. Collins, and L. Barblett, "Co-Designing Health-Related Digital Tools with Children: A Scoping Review of Current Practice," *Educ Sci (Basel)*, vol. 15, no. 6, p. 671, May 2025, doi: 10.3390/educsci15060671.
70. D., et al. Majumdar, "Design and evaluation of a serious game for teaching nutrition knowledge," *Journal of Educational Computing Research*, vol. 57, no. 5, pp. 1215–1237, 2019.

71. P. Youhasan, M. A. Henning, Y. Chen, and M. P. Lyndon, "Developing and evaluating an educational web-based tool for health professions education: the Flipped Classroom Navigator," *BMC Med Educ*, vol. 22, no. 1, Dec. 2022, doi: 10.1186/s12909-022-03647-6.
72. O. Okan *et al.*, "Digital health literacy in schools: new tools, empirical findings and implications for interventions," *Eur J Public Health*, vol. 33, no. Supplement_2, Oct. 2023, doi: 10.1093/eurpub/ckad160.123.
73. C. A. Ali, "A comparative study of SAM and ADDIE models in simulating STEM instruction," *African Educational Research Journal*, vol. 9, no. 4, pp. 852–859, Oct. 2021, doi: 10.30918/AERJ.94.21.125.
74. E. Morales and F. García, "GIC-RED: Un modelo para evaluar la calidad de recursos educativos digitales," *Revista Iberoamericana de Educación*, 2019.
75. A. M. Cervato Mancuso, G. Morales da Silva, and A. Pava Cárdenas, "Grupo focal con nutricionistas que actúan en la alimentación escolar: el menú como elemento pedagógico," *Rev Chil Nutr*, vol. 40, no. 3, pp. 250–255, 2013, doi: 10.4067/S0717-75182013000300006.
76. C. Almeida-Perales, B. I. Solano-Hernández, D. R. de Chávez-Ramírez, and C. S. Franco-Trejo, "Education for a healthy school nutritional environment. The case of a primary school in Zacatecas, Mexico," *Hacia la Promocion de la Salud*, vol. 27, no. 1, pp. 176–187, Jan. 2022, doi: 10.17151/hpsal.2022.27.1.13.
77. R. Vaillancourt and J. D. Cameron, "Health literacy for children and families," *Br J Clin Pharmacol*, vol. 88, no. 10, pp. 4328–4336, Oct. 2022, doi: 10.1111/bcp.14948.
78. F. Botero, "Lo educativo en torno a la obesidad y el sobrepeso en México," *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, vol. 2, 2010.
79. J. C. Hernández Ramírez and M. Hernández Cuevas, "Educación Alimentaria y Nutricional en comunidades escolares mexicanas de educación básica experimentadas en Participación Social en Salud," *Revista Educación*, Jul. 2023, doi: 10.15517/revedu.v47i2.51987.
80. A. A. Salazar Coronel, T. Shamah Levy, I. Escalante, and A. Jiménez Aguilar, "Validación de material educativo: estrategia sobre alimentación y actividad física en escuelas mexicanas" *Rev Esp Comun Salud*, vol. 3, no. 2, pp. 96–109, 2012.

CAPÍTULO VEINTE

Herramientas Digitales para la Gestión Emocional en Estudiantes de Educación Superior

Esther Tlaczani-Conde[1], Laura Leticia Vélez-Hernández[1], Janett Blázquez-Bonilla[1], Everardo Gordiano-Soriano[1]

[1] Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. México.
[1]{esther.tlaczani, laura.velez, janett.blazquez}@correo.buap.mx,
[1]everardo.gordiano@alumno.buap.mx

Resumen. La gestión emocional es una competencia clave para el desarrollo integral de los estudiantes universitarios para reconocer, comprender y manejar sus propias emociones, esto a su vez impacta de manera positiva en la autorregulación, motivación y gestión del estrés, y en consecuencia en su rendimiento académico, participación en clase y bienestar integral. En esta investigación exploramos la gestión emocional en estudiantes de la licenciatura en Administración de Empresas de la Modalidad Semiescolarizada de la BUAP, utilizando herramientas digitales como Microsoft Reflect para monitorear y regular las emociones a través de validaciones o check-ins interactivos con la intención de fomentar la autoconciencia, la autorregulación y la empatía, intencionando reconocer el estrés académico y mejorar la salud mental. Los resultados muestran que la gestión emocional se puede vincular con el uso y aplicación de herramientas digitales para construir entornos educativos más humanos, inclusivos y resilientes.

Palabras Clave: Gestión Emocional, Herramientas Digitales, Rendimiento Académico, Salud Mental.

1 Introducción

La adopción estratégica de herramientas tecnológicas por parte de las instituciones de Educación Superior no es una opción, sino una imperante necesidad para construir espacios de aprendizaje que fomenten la detección temprana de necesidades de apoyo que a su vez contribuya con la reducción del estrés académico. El panorama que podemos apreciar en la Educación Superior se caracteriza por su dinamismo y acelerada digitalización de la vida misma que sin duda impacta también en las funciones sustantivas de la Universidad como la docencia, la investigación y la vinculación.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) señala que la salud mental es un derecho humano y un componente necesario para el bienestar general [1] En este contexto, en una cifra nada alentadora se identifica que aproximadamente el 60% de los univer-

© Archundia-Sierra E., et al (Eds.).
Investigación de las tendencias digitales para el futuro de la educación. 2025, pp. 199 - 208.

sitarios a nivel global presenta estrés crónico [2], esta condición no solo afecta su rendimiento académico sino también su calidad de vida, frente a esta realidad emerge el concepto de gestión emocional como la capacidad de identificar, comprender y regular nuestras propias emociones con el fin de adaptarnos a diferentes situaciones, resolver problemas, relacionarnos positivamente con los demás, tomar decisiones asertivas, ser resilientes ante adversidades y mejorar el bienestar personal y social. [3] En cuanto al rendimiento académico, los estudiantes con habilidades de gestión emocional no solo mejoran sus calificaciones, sino que desarrollan otras habilidades para colaborar y perseverar ante las dificultades. Estas capacidades, a diferencia de lo que se podría pensar, se pueden enseñar y aprender a través de una planificación sistemática y estratégica. La UNESCO describe que la empatía, la apertura a la diversidad y autorregulación escolar son fundamentales no solo para el desarrollo personal y académico de los estudiantes, sino también para promover un clima escolar seguro [4].

La era digital ofrece muchas posibilidades tecnológicas (de uso libre como de pago) para desarrollar y fortalecer la gestión emocional de manera innovadora y accesible, sin embargo, en esta investigación se presentan las posibilidades y experiencias en el uso de Microsoft Reflect con la finalidad de monitorear y regular la gestión emocional de los estudiantes al realizar las diferentes actividades o tareas en diferentes asignaturas que cursan durante un semestre, se eligió esta herramienta digital por tener disponible una versión gratuita y compatible con las herramientas tecnológicas habilitadas desde la suite del correo institucional BUAP, por lo que resulta ser un componente de una estrategia pedagógica renovada, de tal manera que el uso de la tecnología sea un aliado para el desarrollo de gestión emocional. Por su parte la UNICEF Relaciona la gestión emocional con la salud mental, la cual constituye un componente fundamental de la salud general y el bienestar de las personas y sin duda, influye en la situación académica, social y económica de las personas a lo largo de su vida [5]. Esta investigación ofrece una perspectiva crítica sobre la implementación de tecnologías en el cuidado de la salud mental y emocional en el contexto de la educación superior que a su vez fomente la formulación de políticas educativas que prioricen el bienestar emocional de los estudiantes durante su formación académica.

1.1 Revisión de literatura

A medida que la tecnología avanza, surge el paradigma de humanizarla; esto implica asumir que puede llegar a expresar y gestionar emociones, capacidades que tradicionalmente se consideran humanas. Diversos estudios exploran la relación entre la inteligencia emocional y los beneficios en el ámbito académico, desde obtener buenos resultados en sus exámenes [6] e incluso la adaptación social y mejora en las relaciones interpersonales. Por ejemplo, Domenech et al. (2019) [7] presenta como resultado en su investigación que la comprensión y la reparación emocional eran predictores del éxito académico de los estudiantes universitarios. Por su parte, Gilar-Corbi et al. (2019) [8] evalúan la efectividad de un programa de mejora de habilidades emocionales en estudiantes de educación superior en tres países, dónde documentaron mejoras significativas en sus competencias emocionales. Estos hallazgos, muestran que el desarrollo de habilidades

emocionales no solo facilita la regulación del estrés y ansiedad que conlleva la vida universitaria, sino que permite potenciar capacidades cognitivas y de aprendizaje.

Asimismo, el bienestar emocional se caracteriza por el optimismo, la buena autoestima y la resiliencia, características que se vinculan con un buen rendimiento académico, mientras que las emociones negativas en determinado momento, dificultan el progreso educativo e incluso personal, de ahí la importancia para que los estudiantes identifiquen y regulen sus emociones para que además de los beneficios académicos ya mencionados puedan reducir la probabilidad de desarrollar otros problemas asociados a la salud mental como la depresión o ansiedad.

El uso de herramientas digitales para fomentar la gestión emocional en los universitarios es relativamente una tendencia emergente en educación superior, la cual ofrece alternativas para implementar estrategias pedagógicas y programas de apoyo psicológico. Microsoft Reflect, por ejemplo, es una herramienta digital diseñada para monitorear y gestionar el bienestar emocional mediante check-ins interactivos [9], esta aplicación facilita la expresión de emociones a través de emojis y metáforas visuales, así como la figura principal "monstruo de las emociones", los docentes pueden activar mediante una encuesta o en una tarea la opción para que los estudiantes puedan responder cómo se sienten; los docentes pueden consultar los resultados vinculando el nombre de los estudiantes y las emociones que registraron aunque también brinda una vista anónima del estado emocional tanto de forma individual como del grupo, esto con la finalidad de identificar a aquellos que puedan necesitar ser canalizados a la coordinación de apoyo psicológico. Un estudio publicado en el Journal of Educational Psychology (Huang et al., 2022) encontró que los estudiantes que utilizaban Reflect eran un 25% más activos en las discusiones en clase, este resultado nos permite observar un impacto positivo en el compromiso y la participación académica [10]. Además de la expresión emocional, también proporciona otras herramientas como la respiración guiada, el cronometro de concentración con música para la calma, ejercicios físicos para las pausas activas, libros para colorear e incluso juegos de memoria para fomentar la concentración y la reflexión [11]. Estas herramientas están disponibles tanto en la versión institucional como en la cuenta libre de Outlook, esto permite que sea una herramienta que democratiza el acceso a recursos de apoyo emocional y permite una intervención más personalizada y oportuna a través del registro a través del tiempo y actividades realizadas durante un curso o periodo escolar. La evidencia presentada resalta la importancia de considerar la gestión emocional en los estudiantes como una competencia transversal [12] en la formación profesional, cuya integración con herramientas digitales, sin duda, marcará la diferencia en su formación universitaria.

2 Metodología

Esta investigación adopta un enfoque cualitativo de tipo descriptivo y exploratorio, con el objetivo de analizar, sintetizar y conceptualizar las evidencias de la literatura científica y en documentos de organismos internaciones acerca de la gestión emocional en estudiantes universitarios. Asimismo, se analiza la percepción y el uso de herramientas de gestión emocional por parte de estudiantes universitarios, así como su impacto en el

rendimiento académico y salud mental. La recolección de datos se realizó a través de comprobaciones tipo encuestas y configuración de tareas en la aplicación de Teams para conocer la percepción emocional de los estudiantes al finalizar cada tarea llevando un registro de las emociones y actitudes de los participantes respecto a la gestión emocional en su contexto académico.

La población objetivo de este estudio son estudiantes de educación superior de la Facultad de Administración, Licenciatura en Administración de Empresas de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP). Se determinó una muestra no probabilística por conveniencia, compuesta por estudiantes del periodo de otoño 2024 y primavera 2025, realizando en promedio 8 comprobaciones por grupo, aplicándose a 10 grupos de diferentes asignaturas. Se establecieron criterios de inclusión que garanticen la participación de estudiantes que tengan acceso a dispositivos electrónicos con conexión a internet para responder la encuesta en línea. Asimismo, se garantizó la confidencialidad y el anonimato de los participantes.

Se analizaron las siguientes categorías y variables:

Tabla 1. Operacionalización de categorías y variables.

Categoría	Variable	Descripción
Gestión emocional	Autoconciencia emocional	Reconocimiento personal de las emociones.
	Autorregulación emocional	Manejo de impulsos y reacciones ante diversas circunstancias.
	Uso de herramientas digitales para la gestión emocional.	Frecuencia del registro de emociones y uso de aplicaciones.
Rendimiento académico	Calificaciones	Mejora en los resultados de sus actividades.
	Participación en clase	Mayor seguridad para expresar sus ideas frente a los demás.

Fuente: Elaboración propia.

Cabe mencionar que la investigación no implicó riesgos físicos ni psicológicos para los participantes, ya que la respuesta en cada comprobación (encuesta) fue voluntaria, bajo el principio de anonimato y confidencialidad de los datos, siguiendo principios éticos.

3 Resultados

Los resultados muestran una interconexión entre la gestión emocional y el rendimiento académico de los estudiantes universitarios. Así mismo los datos y evidencia de las encuestas infieren que la autoconciencia y la autorregulación emocional tienen un impacto positivo en la mejora de sus calificaciones y en la comunicación con los demás. Por otro lado, la capacidad que desarrollan los estudiantes para reconocer sus propias

emociones permite identificar estados de ansiedad, frustración o estrés crónico que pueden surgir al enfrentar dificultades académicas. La autorregulación les permite, manejar estos impulsos y reacciones, por ejemplo, mediante técnicas de respiración profunda antes de responder a un conflicto o abordar un tema de mayor complejidad.

La gestión emocional reduce la interferencia cognitiva, y el uso de las aplicaciones mejora la concentración, lo que a su vez da como resultado una mejor asimilación de los contenidos. Por tanto, la gestión emocional está estrechamente vinculada con la salud mental.

Los estudiantes pueden evitar que las emociones negativas o confusas nublen su juicio o interrumpan su concentración y transformar estas emociones en acciones constructivas que les permita buscar apoyo emocional o tomar pausas activas fortaleciendo su capacidad de resiliencia emocional y por ende mejorar su salud mental. Recordemos que la salud mental se considera un derecho humano fundamental, la OMS declara que una buena salud mental se traduce en una mejor capacidad para interactuar con otras personas, desenvolverse en la vida diaria, afrontar problemas y desarrollarse.

Para hacer las comprobaciones emocionales se utilizó Microsoft Reflect, por ser una plataforma interactiva que va más allá del simple registro de emociones, disponible en idioma español e inglés. Sus categorías de emociones (fuego, remolino, ola, sol, lluvia, piedra, niebla, desierto, nube, lago, tierra) proporcionan un marco conceptual para que los estudiantes comprendan la complejidad de sus estados internos. Esta categorización facilita la autoconciencia y permite a los estudiantes desarrollar un vocabulario emocional más rico, lo cual es un paso fundamental hacia la autorregulación.

Las comprobaciones incluyen listas de razones y opciones de respuesta que muestra a los participantes, se adapta o personaliza de acuerdo con la pregunta que se realiza, por ejemplo, ¿cómo te sientes hoy?, y se basa en un extenso trabajo realizado por investigadores de Challenge Success y la Universidad de Stanford para mejorar la comprensión de los sentimientos de los encuestados.

Fig. 1. Comprobaciones, tendencias de estado de ánimo y emociones principales registradas de septiembre a diciembre 2024. Fuente: Informe de Microsoft Reflect.

Fig. 2. Comprobaciones, tendencias de estado de ánimo y emociones principales registradas de enero a abril del 2025. Fuente: Informe de Microsoft Reflect.

Asimismo, se muestra información de las metáforas de emociones dónde se detectan patrones emocionales y se exploran estrategias basadas en la investigación para enfrentarlas, tal como se muestra en la imagen siguiente.

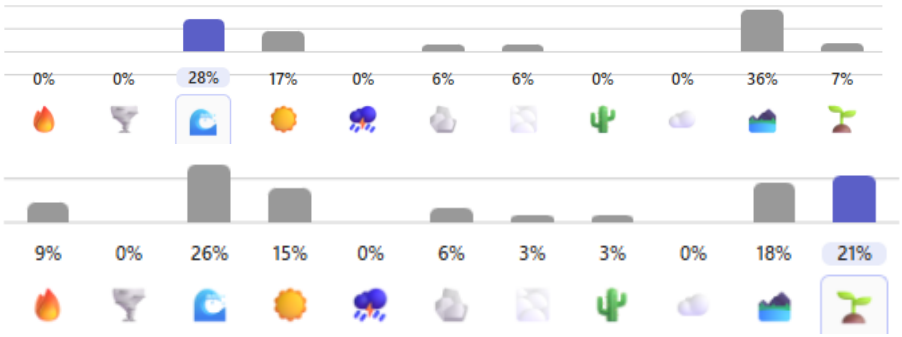


Fig. 3. Clúster de emoción. Fuente: Informe de Microsoft Reflect.

Donde cada una toma un significado, tal como se describe a continuación:

- Emociones de fuego. Emociones intensas y desagradables que impulsan la acción, pero que pueden nublar el juicio. Estas emociones estallan rápidamente y arden intensamente, ensombreciendo el pensamiento claro y lógico si no se administran. Emociones en este clúster: Enfado, Molestia, Frustración, Celos.
- Emociones de remolino. Emociones excesivas y de alta energía interrumpen la concentración y la tranquilidad. Como un caótico remolino, estas emociones pueden ser desagradables y abrumadoras y provocar inestabilidad interna, lo que provoca que sea difícil concentrarse y relajarse. Emociones en este clúster: Ansia, Miedo, Nervios, Agobio, Inquietud, Estrés, Conmoción, Preocupación, Sensibilidad.
- Emociones de ola. Emociones energizantes impulsadas por logros y ambiciones personales. Estas emociones pueden motivarnos y avanzar hacia la acción, como una buena ola a un surfista. Emociones en este clúster: Ambición, Creatividad, Determinación, Motivación, Orgullo, Éxito, Confianza, Inspiración, Curiosidad.
- Emociones de sol. Emociones estimulantes y brillantes que potencian la creatividad y los esfuerzos cooperativos. Junto con la felicidad y el optimismo, estas emociones irradian positividad, como la sensación de un día brillante y soleado. Emociones en este clúster: Animación, Felicidad, Optimismo, Con energía, Emocionado, Curiosidad.
- Emociones de lluvia. Emociones persistentes y desagradables que pesan mucho en la mente y en la autoestima. Estas emociones proyectan una sombra sobre la motivación, al tiempo que nublan el pensamiento y el aprendizaje. Emociones en este clúster: Depresión, Miserable, Inútil, Desesperanza, Soledad.
- Emociones de piedra. Emociones agobiantes que nos cargan, mental o físicamente. Estas emociones pueden dejarnos agotados, igual que cargar una piedra pesada. Emociones en este clúster: Cansancio, Agotamiento, Apatía, Aburrimiento.

- Emociones de niebla. Emociones confusas que nublan el juicio y la claridad. Estas emociones pueden hacer que los sentimientos se sientan turbios y poco claros, de forma similar a intentar ver a través de la niebla densa. Emociones en este clúster: Confusión, Escepticismo, Bloqueado.
- Emociones de desierto. Sentimientos de aislamiento y desconexión social. Estas emociones pueden sentirse como caminar a solas en un desierto grande y deshabitado. Emociones en este clúster: Dolor, Soledad, Cautela, Vergüenza
- Emociones de nube. Emociones desagradables, a menudo efímeros y con poca energía. Estas emociones pueden pasar rápidamente, aunque influyen negativamente en el estado de ánimo y en la concentración. Emociones en este clúster: Tristeza, Decepción.
- Emociones de lago. Emociones tranquilas que fomentan la concentración y la reflexión. Estas emociones nos ayudan a sentirnos equilibrados, promoviendo una mayor atención y un pensamiento de alto nivel. Emociones en este clúster: Asombro, Tranquilidad, Comodidad, Felicidad, Calma, Reflexión, Concentración.
- Emociones de tierra. Emociones de enraizamiento que fomentan un sentido de pertenencia social y valía personal. Estas emociones reflejan la fuerza enriquecedora de la tierra, incitando al crecimiento y la conexión. Emociones en este clúster: Agradecimiento, Inclusión, Satisfacción, Alegría, Valor.

Finalmente, podemos decir que la autoconciencia emocional implica reconocer las propias emociones. (ej.: Estoy frustrado porque no entiendo este tema) y la autorregulación permite manejar impulsos y reacciones. Preguntarse ¿Qué necesito ahora? (ej.: respirar profundamente antes de responder en un conflicto). Comprender que mostrar empatía, nos permite comprender las emociones ajenas (Ej.: Escuchar y ser paciente en un trabajo colaborativo) y las habilidades sociales, fomentan la comunicación asertiva y resolución de conflictos.

Las estrategias tecnológicas que se destacaron para gestionar emociones son: hacer ejercicios de respiración y pausas activas, usar una estrategia de calma como escuchar música o segmentos de meditación y colorear en libros digitales.

4 Conclusiones

Esta investigación muestra la necesidad de adoptar un enfoque transversal donde la gestión emocional tenga la importancia que tienen las habilidades académicas tradicionales, asimismo, la integración de herramientas tecnológicas responde a la necesidad de generar entornos digitales donde los estudiantes puedan encontrar herramientas de apoyo emocional durante su formación académica en la universidad. La BUAP cuenta con un programa de apoyo emocional y psicológico que brinda a los estudiantes de manera gratuita y voluntaria a través de la dirección de acompañamiento universitario (DAU) en este sentido, la institución demuestra un compromiso con sus estudiantes y su salud mental para que desarrolle capacidades para identificar comprender y regular sus emociones.

Es crucial trascender la mera implementación tecnológica y concebir estas herramientas como catalizadores para una transformación pedagógica más profunda. La verdadera innovación reside en la capacidad de las instituciones para integrar estas soluciones digitales dentro de un marco curricular y de apoyo integral para evitar la tecnificación excesiva de la experiencia emocional.

La interacción humana, el apoyo psicológico profesional y la creación de comunidades universitarias empáticas siguen siendo insustituibles.

5 Limitaciones, recomendaciones de carácter académico y práctico

La presente investigación, si bien aporta una perspectiva sobre la gestión emocional en estudiantes universitarios y el rol de las herramientas digitales, presenta ciertas limitaciones que deben ser consideradas, tales como la dependencia de una comprobación emocional autoadministrada para la recolección de datos puede introducir sesgos de deseabilidad social, donde los participantes podrían responder de manera que consideren socialmente aceptable, en lugar de reflejar sus experiencias y percepciones reales. Aunque se garantizó el anonimato, la naturaleza de las preguntas sobre emociones y bienestar puede influir en la sinceridad de las respuestas.

Finalmente, aunque se exploró el impacto de herramientas digitales como Microsoft Reflect, la observación de los efectos a corto plazo puede no reflejar los cambios sostenibles en las habilidades de gestión emocional o en el bienestar a largo plazo, para establecer relaciones causales más robustas y determinar la eficacia real de estas herramientas en el tiempo.

Con base en los hallazgos y las conclusiones de este estudio, se proponen las siguientes recomendaciones de carácter académico, con el fin de fortalecer la gestión emocional en el ámbito universitario: Desarrollar e implementar programas y cursos obligatorios sobre inteligencia y gestión emocional dentro del currículo académico. Ampliar y diversificar los servicios de salud mental y apoyo psicológico disponibles para los estudiantes. Promover una cultura universitaria que valore y fomente el bienestar emocional. Esto implica capacitar a todo el personal (docentes, administrativos, directivos) en habilidades de gestión emocional y en la identificación de señales de alerta en los estudiantes, creando un entorno de apoyo y comprensión.

Referencias

1. World Health Organization. (2022). World mental health report: Transforming mental health for all. Geneva: WHO. https://www.who.int/publications/i/item/9789240049338
2. World Health Organization. (2023). Mental health of university students: A global perspective. Geneva: WHO. https://www.who.int/publications/i/item/9789240073925
3. Nieto-Carracedo, A., Gómez-Iñiguez, C., Tamayo, LA, e Igartua, J. (2024). Relación entre inteligencia emocional y rendimiento académico: Bienestar emocional, motivación y estrategias de aprendizaje como factores mediadores. Psicología Educativa, 30 (2), 67-74. https://doi.org/10.5093/psed2024a7

4. UNESCO (2024). La UNESCO publica un informe sobre las habilidades socioemocionales en salas de clases de América Latina y el Caribe. https://www.unesco.org/es/articles/la-unesco-publica-un-informe-sobre-las-habilidades-socioemocionales-en-salas-de-clases-de-america#:~:text=Seg%C3%BAn%20datos%20de%20la%20UNESCO,clima%20escolar%20seguro%20y%20cohesionado
5. Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia [UNICEF]. (2022). Cinco pilares esenciales para promover y proteger la salud mental y el bienestar psicosocial en las escuelas y los entornos de aprendizaje. https://www.unicef.org/media/137741/file/Promoting%20and%20protecting%20mental%20health%20in%20schools%20and%20learning%20environments.pdf
6. Gusils Leon CH, Sánchez FV, García Biagosch L. (2021). La gestión de las emociones de los estudiantes universitarios y el rendimiento académico en los exámenes. https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/184298
7. Domenech BD, Monteagudo MCM. (2019). La autoeficacia académica y la inteligencia emocional como factores asociados al éxito académico de los estudiantes universitarios. Revista Gestión de las Personas y Tecnología. https://revistas.usach.cl/ojs/index.php/revistagpt/article/view/4003
8. Gilar-Corbi R, Pozo-Rico T, Castejón-Costa JL. Desarrollando la inteligencia emocional en educación superior: evaluación de la efectividad de un programa en tres países. Educación XX1 [Internet]. 2019 [citado 2025 Ago 20];22(2):273–94. Disponible en: https://www.redalyc.org/journal/706/70667730009/70667730009.pdf
9. Microsoft. (2025). Microsoft Reflect. https://apps.microsoft.com/detail/9pp8sfz1zgrw?hl=en-US&gl=US
10. Huang X, Mayer RE, Usher EL. (2022) Emotional check-ins in digital learning environments: Effects on student engagement and performance. Journal of Educational Psychology;114(5):789–801. https://doi.org/10.1037/edu0000751
11. Saeko. (2025). Bienestar emocional y rendimiento académico en estudiantes. https://www.saeko.io/es/blog/productividad/491-bienestar-emocional-en-alumnos
12. Dperspectivas. (2025). Bienestar mental y éxito académico, su vínculo en estudiantes. https://www.dperspectivas.mx/sistemaOJS/index.php/dperspectivas/article/view/179

Investigación de la Tecnología Educativa

CAPÍTULO VEINTIUNO

Análisis de la Brecha Digital en la Carrera de Trabajo Social de la BUAA

Ana Helene Sandoval-González[1], José Eder Guzmán-Mendoza[2]

[1,2] Av. Universidad #940, Ciudad Universitaria, C.P. 20100, Aguascalientes, México.
[1,2]{ana.sandoval, eder.guzman}@edu.uaa.mx

Resumen. La brecha digital representa un desafío formativo relevante en la educación superior, especialmente en disciplinas como el Trabajo Social, donde las demandas del entorno digital exigen nuevas competencias. Este estudio, de enfoque cuantitativo y alcance exploratorio, tiene como objetivo analizar el nivel de accesibilidad tecnológica y competencias digitales en estudiantes de Trabajo Social. Se aplicó un cuestionario validado a 83 estudiantes de segundo a octavo semestre en una universidad pública del centro de México. Los resultados confirman una brecha de competencias de segundo orden. Se concluye que es urgente diseñar estrategias de alfabetización digital que integren el enfoque disciplinar y fortalezcan la formación profesional, favoreciendo la inclusión tecnológica y la preparación para entornos laborales cada vez más digitalizados.

Palabras Clave: Brecha Digital, Competencias Digitales, Trabajo Social, Alfabetización Tecnológica.

1 Introducción

La acelerada transformación digital, acentuada por la pandemia de COVID-19, ha evidenciado desigualdades profundas en el acceso y uso significativo de las tecnologías, afectando especialmente a áreas como el Trabajo Social. Esta disciplina, centrada en la intervención social y el acompañamiento a poblaciones vulnerables, enfrenta ahora el desafío de integrar competencias digitales como parte esencial de la formación profesional [1]. En este contexto, la brecha digital ya no se limita al acceso tecnológico (brecha de primer orden), sino que se manifiesta principalmente en el uso cualitativo y estratégico de la tecnología, lo que se conoce como brecha de segundo orden [2][3].

En la Benemérita Universidad Autónoma de Aguascalientes (BUAA), esta problemática cobra particular relevancia. A pesar de que el rediseño curricular más reciente de la carrera de Trabajo Social fue implementado en 2023, no contempla explícitamente el desarrollo de competencias digitales esenciales, lo cual deja a los futuros egresados en desventaja frente a las exigencias del entorno laboral digitalizado. Si bien el 100 % de los estudiantes encuestados cuenta con conexión a internet y el 98 % posee un teléfono móvil, los niveles de dominio en habilidades intermedias como la búsqueda avanzada de información, el manejo de hojas de cálculo o la edición multimedia, siguen

© Archundia-Sierra E., et al (Eds.).

siendo bajos, lo que limita su capacidad de intervenir eficazmente en contextos digitales.

Además, la incorporación de tecnologías emergentes como la inteligencia artificial en el ámbito del trabajo social exige nuevas formas de pensamiento crítico, adaptación ética y manejo de herramientas digitales avanzadas [4][5]. La formación profesional debe, por tanto, repensarse en función de las demandas tecnológicas contemporáneas, priorizando una alfabetización digital integral que no solo enseñe a usar herramientas, sino que capacite para interpretar, crear y transformar contextos desde el entorno digital.

Este artículo explora el nivel de accesibilidad tecnológica y de competencias digitales en estudiantes de Trabajo Social en la BUAA, con el fin de identificar brechas formativas críticas. A partir del diagnóstico obtenido, se propone un modelo de alfabetización digital adaptado a las necesidades reales de esta comunidad estudiantil, en un esfuerzo por cerrar las brechas que actualmente obstaculizan su desarrollo profesional y su inclusión plena en escenarios sociales mediados por la tecnología.

1.1 Planteamiento del Problema

La acelerada transformación digital provocada por la pandemia de COVID-19 evidenció una desigual capacidad de adaptación entre los distintos sectores de la sociedad, revelando profundas brechas digitales en diversos ámbitos, incluida la formación profesional en Trabajo Social. Esta situación generó una demanda urgente por parte de organismos internacionales como la Federación Internacional de Trabajadores Sociales (FITS) para que las universidades adecuaran sus programas formativos a las nuevas realidades digitales [2].

En el caso específico de la Benemérita Universidad Autónoma de Aguascalientes, se observa que el rediseño del plan de estudios de la carrera de Trabajo Social realizado en 2023 no contempla, de manera explícita, el desarrollo de competencias digitales esenciales. Esta omisión coloca a sus egresados en desventaja frente a un mercado laboral cada vez más exigente y tecnológicamente orientado, lo que agudiza su vulnerabilidad frente a la exclusión profesional y social.

A pesar de que los estudiantes universitarios interactúan cotidianamente con tecnologías digitales, múltiples estudios han evidenciado una disparidad entre el uso básico de la tecnología y la adquisición de competencias digitales profundas y funcionales, especialmente aquellas vinculadas a la práctica profesional [2][6]. Esta brecha digital se manifiesta no solo como una carencia técnica, sino como un factor estructural que limita el acceso equitativo a oportunidades formativas, laborales y de participación ciudadana [4].

La problemática se acentúa ante la irrupción de tecnologías emergentes como los modelos de Inteligencia Artificial generativa, que ya están transformando múltiples profesiones, incluyendo al Trabajo Social. Estas herramientas no solo representan nuevas formas de análisis, intervención y comunicación, sino que demandan competencias específicas para su uso ético, contextualizado y efectivo en los ámbitos de acción social [5].

Ante este panorama, es necesario generar evidencia diagnóstica que permita comprender el nivel actual de competencias digitales en los estudiantes de Trabajo Social, con el objetivo de diseñar estrategias formativas orientadas al cierre o disminución de la brecha digital. En consecuencia, surge la necesidad de explorar el estado actual de accesibilidad tecnológica y dominio de habilidades digitales en esta población, como base para una futura intervención educativa alineada con las exigencias del entorno digital contemporáneo.

2 Metodología

2.1 Diseño del Estudio

El presente estudio adopta un enfoque cuantitativo con un alcance exploratorio, cuyo propósito es diagnosticar la situación actual de la brecha digital en estudiantes universitarios de la carrera de Trabajo Social de la Benemérita Universidad Autónoma de Aguascalientes. A partir de este diagnóstico, se busca fundamentar el diseño de modelos de alfabetización digital pertinentes para esta población. El estudio se orienta a describir *el nivel de acceso, uso y dominio de tecnologías digitales* entre los participantes, permitiendo identificar posibles limitaciones o necesidades formativas.

2.2 Instrumento

Para la recolección de datos se empleó un instrumento tipo cuestionario, denominado *"Cuestionario sobre Competencias Digitales en Estudiantes de Trabajo Social"*, compuesto por un total de 19 ítems distribuidos en tres secciones: (1) Información sociodemográfica, (2) Accesibilidad a Tecnologías, y (3) Competencias Digitales. El cuestionario fue sometido a un proceso de validación de contenido a través del juicio de tres expertos en el área de tecnologías educativas, quienes revisaron la pertinencia, claridad y coherencia de los ítems. Posteriormente, se realizaron los ajustes correspondientes derivados de dicha validación antes de su aplicación.

2.3 Participantes

La muestra del estudio estuvo conformada por estudiantes inscritos en la Licenciatura en Trabajo Social, específicamente de los semestres 2º, 4º, 6º y 8º. El cuestionario fue enviado a un total de 139 estudiantes, de los cuales se obtuvo una participación efectiva de 83, tras excluir aquellas respuestas que se encontraban incompletas. La participación fue voluntaria y se garantizó la confidencialidad de los datos recopilados.

2.4 Procedimiento

Una vez validado el instrumento, este fue digitalizado mediante la plataforma Microsoft Forms, utilizando una cuenta institucional vinculada al dominio @edu.uaa.mx. El enlace de acceso al cuestionario fue compartido con los estudiantes a través de un código

QR distribuido por medio de grupos de WhatsApp académicos. Para acceder al cuestionario, los participantes debían autenticarse con su cuenta institucional (formato al+ID@edu.uaa.mx). Finalizado el periodo de aplicación, los datos recolectados fueron descargados en formato Excel para su procesamiento. El análisis de los datos se llevó a cabo mediante estadística descriptiva, permitiendo identificar tendencias y características generales en los niveles de acceso y competencias digitales de los estudiantes encuestados.

3 Análisis de Resultados

En este apartado se presentan los hallazgos obtenidos a partir del cuestionario aplicado a estudiantes de la carrera de Trabajo Social de la BUAA. El análisis se organiza en tres dimensiones: características sociodemográficas, accesibilidad tecnológica y nivel de competencias digitales. Esta estructura permite no solo describir el perfil tecnológico de los participantes, sino también identificar con mayor precisión las áreas de fortaleza y rezago que configuran la brecha digital en su formación profesional. Los resultados ofrecen una base diagnóstica clave para diseñar estrategias de alfabetización digital pertinentes y alineadas con las demandas del entorno laboral actual.

3.1 Sociodemográficos

En la tabla 1 se observan los datos obtenidos sobre la información sociodemográfica.

Tabla 1. Resumen del Análisis de Información Sociodemográfica.

Variable	Valor
Número de Participantes	83
Edad (Media +- DE)	20.46 +- 1.71
Rango de edad	18-25
Sexo: Femenino	74
Sexo: Masculino	9
Semestre: 2º	32
Semestre: 4º	23
Semestre: 6º	0
Semestre: 8º	28
Acceso a Internet en casa (Sí)	83

Edad: la cohorte es mayoritariamente joven (M = 20.46 años; DE = 1.71), con un rango entre 18 y 25 años. Sexo: predominan las mujeres (89.2 %), reflejando la tendencia histórica de feminización de la carrera de Trabajo Social. Semestre: la distribución se concentra en 2.º (38.6 %), 4.º (27.7 %) y 8.º (33.7 %); no hubo respuestas de 6.º semestre, dato relevante para el diseño de futuras intervenciones. Acceso a Internet: el 100 % declara conexión domiciliaria, lo que sugiere que las brechas se ubican más en el uso cualitativo de la tecnología que en la disponibilidad de infraestructura.

3.2 Análisis de Accesibilidad a Tecnologías

Esta sección examina la disponibilidad y frecuencia de uso de dispositivos tecnológicos entre los estudiantes encuestados. El objetivo es identificar el nivel de acceso a herramientas digitales básicas, como teléfonos móviles, laptops o tabletas, así como su uso en contextos académicos y personales. Comprender estos patrones es esencial para interpretar si las limitaciones en competencias digitales derivan de la falta de recursos o de un uso limitado en términos formativos.

Tabla 2. Disponibilidad de Dispositivos.

No	Dispositivo	n	%
1	Teléfono Móvil	81	97.6
2	Laptop	58	69.9
3	Tablet	15	18.1
4	Televisión Inteligente	26	31.3
5	Reloj Inteligente	10	12.0
6	Altavoz Inteligente	17	20.5
7	Computadora de Escritorio	7	8.4

Con base la tabla 2 y en el gráfico x, se puede observar una altísima penetración móvil. El 98 % posee teléfonos móviles (smartphone), confirmando que este dispositivo es el principal punto de contacto digital. La laptop (70%) sigue siendo relevante para tareas académicas complejas, aunque su tenencia es menor que el teléfono.

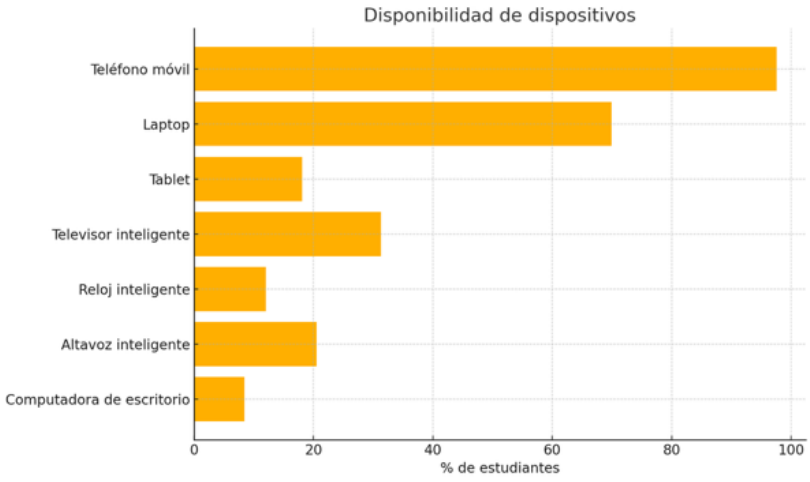


Fig. 1. Una gráfica que representa una distribución probabilística.

Respecto a la frecuencia de uso de los dispositivos, la tabla 3 describe un análisis del uso académico versus el uso personal.

Tabla 3. Frecuencia de Uso de Dispositivos (Académico vs Personal).

No	Frecuencia	Académico (n)	Académico (%)	Personal (n)	Personal (%)
1	Todos los días	59	71.1	73	88.0
2	Varias veces/sem	24	28.9	10	12.0

Se puede observar un uso intensivo de los dispositivos. En las actividades académicas: 71% declara emplear un dispositivo todos los días para estudiar y otro 29% varias veces a la semana. En relación con las actividades personales: la intensidad es aún mayor; 88% los utiliza a diario. Esto sugiere que los alumnos tienen hábitos digitales constantes, lo que facilita la incorporación de recursos educativos en línea.

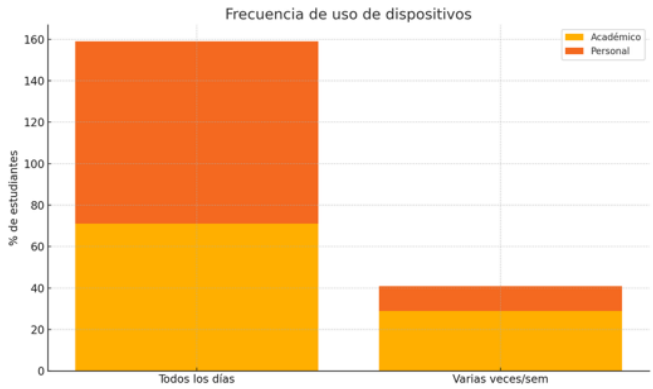


Fig. 2. Una gráfica que representa una distribución probabilística.

En la frecuencia del uso de motores de búsqueda, que son las puertas de entrada al conocimiento, la tabla 4 describe la frecuencia de uso.

Tabla 4. Frecuencia de Uso de Motores de Búsqueda.

No	Frecuencia	n	%
1	Todos los días	31	37.3
2	Varias veces/sem	50	60.2
3	Una vez/sem	1	1.1
4	Varias/mes	1	1.2

37% de los estudiantes buscan información académica a diario y 60% varias veces por semana. Sin embargo, sólo 1% reporta búsquedas semanales o mensuales, indicando que la dependencia de buscadores es casi universal. Dispositivos como tablets, smart TVs y altavoces inteligentes muestran presencia moderada (18% – 31%), lo que abre oportunidades para recursos audiovisuales y de voz. La computadora de escritorio cae a 8 %, reflejando una tendencia global hacia la portabilidad.

3.3 Análisis de Competencias Digitales

Una vez validado el instrumento.

Tabla 5. Nivel de Competencias Digitales.

No	Pregunta /abreviada)	Media[1]	Nivel
1	Procesador de Texto	4.42	Alto
2	Contraseñas seguras / 2FA	3.96	Alto
3	Trabajo colaborativo en la nube	3.92	Medio-alto
4	Plataformas de aprendizaje en línea	3.88	Medio-alto
5	Presentaciones	3.80	Medio-alto
6	Videoconferencias	3.75	Medio
7	Búsqueda avanzada	2.86	Bajo-medio
8	Extensiones del navegador	2.98	Bajo-medio
9	Hojas de cálculo	2.82	Bajo-medio
10	Edición básica de imágenes/video[2]	2.52	Bajo
11	Gestor de marcadores	2.48	Bajo

[1]Media en escala 1-5 (excepto edición multimedia en escala 1-4, ajustada a 4).

[2]Cuestionada en una escala de 4 puntos.

Con base en la información de la tabla 5, se puede determinar cómo fortalezas: Productividad ofimática tradicional (procesadores de texto, presentaciones) alcanza niveles altos (>3.8), reflejo de la naturaleza académica del trabajo. Colaboración en línea y plataformas LMS registran puntuaciones robustas (~3.9), coherentes con la frecuencia de uso diario observada en la Sección 2: accesibilidad a tecnologías. Competencia en ciberseguridad básica (contraseñas y 2FA) se sitúa en un nivel relativamente alto (3.96), indicador positivo frente a riesgos de suplantación.

Por otra parte, las oportunidades de mejora identificadas son: Competencias intermedias y avanzadas de información (búsqueda booleana, extensiones de productividad, gestores de marcadores) permanecen en la zona baja (<3). Análisis de datos (hojas de cálculo) no supera la barrera de 3 puntos; habilidad crítica para la investigación social. Alfabetización multimedia (edición de imágenes/video) es el dominio más rezagado (2.5/4), lo que reduce la capacidad de crear contenidos atractivos para intervención comunitaria.

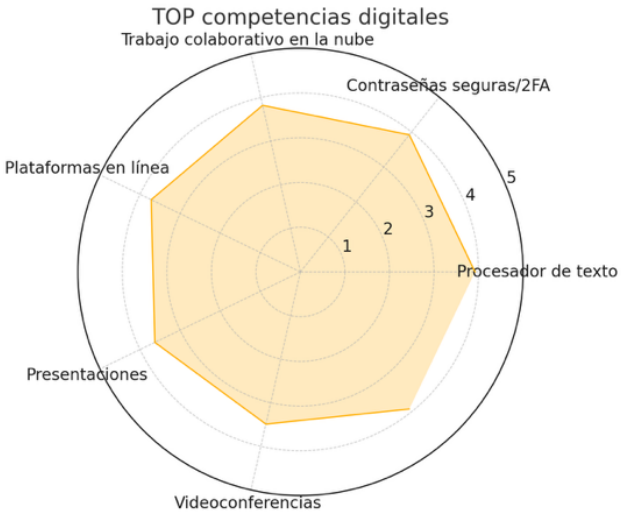


Fig. 3. Gráfica de Radar que muestra las top 6 competencias digitales con dominio medio-alto a alto por parte de los estudiantes de la carrera de Trabajo Social de la BUAA.

El radar muestra un núcleo competente pero aún tradicional que debe expandirse hacia habilidades de análisis, creatividad y uso estratégico de la información si se quiere cerrar la brecha digital en profundidad.

4 Conclusiones y trabajos futuros

El análisis de los datos permite caracterizar la brecha digital en los estudiantes de la carrera de Trabajo Social desde una perspectiva multifactorial. Si bien el acceso a dispositivos y conectividad es prácticamente universal —con un 98% de los estudiantes que dispone de teléfono móvil y 100% con acceso a Internet en casa—, persiste una brecha significativa en el uso cualitativo de la tecnología. Las competencias digitales instrumentales, como el manejo de procesadores de texto o plataformas de videoconferencia, muestran niveles aceptables, especialmente en los semestres avanzados. No obstante, las habilidades intermedias y avanzadas, como la búsqueda de información académica especializada, el uso de hojas de cálculo, la edición multimedia o la gestión eficiente de navegadores, presentan niveles bajos, lo que evidencia una brecha de segundo orden centrada en el dominio funcional y estratégico de las tecnologías.

Dispositivos como tablets, smart TVs y altavoces inteligentes muestran presencia moderada (18 %–31 %), lo que abre oportunidades para recursos audiovisuales y de voz. La computadora de escritorio cae a 8%, reflejando una tendencia global hacia la portabilidad.

A partir del análisis del gráfico de radar, se observa que los estudiantes muestra un dominio comparativamente más alto, lo que revela un perfil tecnológico medio – desde la perspectiva de la práctica profesional en Trabajo Social, lo que determina concluir

que existe una brecha profunda: aunque los estudiantes "usan" tecnologías cotidianamente, los resultados confirman una brecha de competencias de segundo orden: saben operar herramientas básicas, pero carecen de destrezas que añaden valor profesional (gestión avanzada de información, análisis de datos, producción multimedia).

Como trabajos futuros, a partir del análisis de brecha digital se planea la realización de un Modelo de Alfabetización Digital:

Tabla 6. Modelo de Alfabetización Digital ajustado a las necesidades de los estudiantes de la carrera de Trabajo Social de la BUAA.

No	Módulo	Temática
1	Alfabetización en Información	Taller corto sobre operadores de búsqueda avanzada, curación de contenido y uso de marcadores/extensiones académicas (Zotero, Pocket).
2	Clínica de Datos	Sesiones prácticas de MS Excel / Google Sheets aplicadas a casos de Trabajo Social (tablas dinámicas, gráficos, estadísticas básicas)
3	Laboratorio Multimedia	Introducción a herramientas gratuitas (Canva, CapCut) para diseñar campañas visuales de intervención social.
4	Refuerzo de Ciberseguridad	Profundizar en autenticación multifactor, gestión de identidades y privacidad de datos sensibles de usuarios.

Referencias

1. M. Mujiono, "Digital Literacy: Fundamental Competence for Modern Society", Didakt. J. Pemikir. Pendidik., vol. 30, núm. 1, p. 15, feb. 2024, doi: 10.30587/didaktika.v30i1.6906.
2. A. López Peláez, A. Erro-Garcés, y E. J. Gómez-Ciriano, "Young people, social workers and social work education: the role of digital skills", Soc. Work Educ., vol. 39, núm. 6, pp. 825–842, ago. 2020, doi: 10.1080/02615479.2020.1795110.
3. A. García y B. López, "Competencias digitales en la intervención social: una visión integral", Rev. Innov. En Trab. Soc., vol. 15, núm. 2, pp. 45–60.
4. S. Mathiyazhagan, "Field Practice, Emerging Technologies, and Human Rights: the Emergence of Tech Social Workers", J. Hum. Rights Soc. Work, vol. 7, núm. 4, pp. 441–448, sep. 2021, doi: 10.1007/s41134-021-00190-0.
5. I. Liiv, "Digital social work: tools for practice with individuals, organizations, and communities: edited by Lauri Goldking, Lea Wolf and Paul P. Freddolino, New York, Oxford University Press, 2019, 294 pp., ISBN 9780190871116 (paperback)", Eur. J. Soc. Work, vol. 24, núm. 1, pp. 175–176, ene. 2021, doi: 10.1080/13691457.2020.1767943.
6. E. T. Duque Bedoya, "Adquisición de competencias digitales para la inclusión social", Opción, vol. 32, núm. 9, pp. 610–630, 2016.

CAPÍTULO VEINTIDÓS

Evaluación multimodal en la asignatura inglés: Reestructuración para la modalidad a distancia

Maritza del Carmen Rosas-Alvarez[1], Concepción Gutiérrez-Aguilar[1], Araceli Tecuatl-Cuautle[1], Fátima Córdova-Juárez[1]

[1] Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. 24 Norte #2003 Col. Humboldt, C.P. 72370, Puebla, México.
[1]aryros@gmail.com,
[1]{concepcion.gutierrez, araceli.tecuatl}@correo.buap.mx,
[1]cj202343077@alm.buap.mx

Resumen. Este trabajo aborda la necesidad de transformar las estrategias de evaluación en la asignatura de inglés de la BUAP, empleadas en la modalidad a distancia. Se enfoca en la implementación de la evaluación multimodal, un enfoque pedagógico que supera los instrumentos tradicionales para reconocer la complejidad del aprendizaje en línea, la diversidad de estilos de aprendizaje y la promoción de competencias del siglo XXI. Se detalla cómo este enfoque integra diversos formatos evaluativos, herramientas digitales y criterios de evaluación, describiendo tareas prácticas implementadas en la plataforma Virtual Horizon. Se concluye destacando los beneficios de este modelo y los desafíos futuros.

Palabras Clave: Multimodalidad, Evaluación, Reestructuración, Modalidad a Distancia.

1 Introducción

La educación virtual en el nivel superior ha transformado profundamente los procesos de enseñanza-aprendizaje, exigiendo nuevas formas de evaluación que respondan a las características del entorno digital. En la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP), esta transición ha implicado una reestructuración de la asignatura de inglés, donde la evaluación ya no puede limitarse a instrumentos tradicionales. La asincronía, la mediación tecnológica y la autonomía del estudiante demandan estrategias que reconozcan la complejidad del aprendizaje en línea y promuevan la participación activa y significativa.

La reestructuración de la evaluación para la modalidad a distancia (MaD) no debe entenderse como una simple adaptación técnica, sino como una transformación pedagógica que reconoce el papel activo del estudiante y la riqueza de los entornos digitales. En este contexto, la evaluación multimodal se presenta como una respuesta pertinente a la diversidad de estilos de aprendizaje y al desarrollo de competencias digitales. Este enfoque integra distintos formatos evaluativos, como presentaciones orales, proyectos

© Archundia-Sierra E., et al (Eds.).
Investigación de las tendencias digitales para el futuro de la educación. 2025, pp. 220 - 231.

colaborativos, autoevaluaciones y actividades interactivas, que permiten valorar no solo el producto final, sino también el proceso formativo. La multimodalidad favorece la inclusión, la flexibilidad y la equidad, al adaptarse a las necesidades individuales de los estudiantes y fortalecer su autonomía, su pensamiento crítico y reflexivo en el entorno virtual [1].

En los siguientes apartados se presenta en primer lugar lo que se entiende por evaluación multimodal, seguido de la aplicación práctica que se modificó en el nuevo programa de estudio y su forma de evaluación, así como ejemplos y las diferencias al implementarse el nuevo programa de la asignatura de inglés.

2 Fundamentos teóricos de la evaluación multimodal

La transformación educativa en el siglo XXI exige una revisión profunda de las bases pedagógicas que sustentan los procesos de enseñanza y evaluación. El aprendizaje significativo, propuesto por Ausubel [1], se reafirma como un principio esencial al vincular los nuevos conocimientos con experiencias previas, favoreciendo la construcción activa del saber. En este sentido, la evaluación adquiere relevancia al valorar el desempeño del estudiante en contextos reales, promoviendo la aplicación funcional del conocimiento. Asimismo, la teoría de las inteligencias múltiples permite reconocer la diversidad cognitiva del alumnado, lo que requiere prácticas pedagógicas inclusivas y orientadas a desarrollar sus fortalezas y habilidades. Estas bases incorporan enfoques centrados en el estudiante, donde el aprendizaje activo se convierte en eje articulador de experiencias formativas que estimulan la autonomía, la reflexión y la participación crítica [1].

La implementación de estos enfoques pedagógicos está estrechamente vinculada al desarrollo de competencias clave para el siglo XXI, como la creatividad, el pensamiento crítico, la comunicación y la colaboración. Estas habilidades no solo responden a las demandas del entorno profesional contemporáneo, sino que también fortalecen la formación integral del estudiante como agente transformador de su contexto. La multimodalidad educativa, al integrar diversos formatos y canales de aprendizaje, facilita la expresión de estas competencias en entornos virtuales y presenciales, promoviendo una educación más inclusiva y equitativa [1]. Estudios recientes destacan que la incorporación estructurada de estas habilidades en el currículo mejora el rendimiento académico y prepara a los estudiantes para enfrentar los desafíos del mundo actual [2].

2.1 Tipos de evaluación integrados en el enfoque multimodal

La evaluación multimodal permite valorar el aprendizaje desde distintas perspectivas, adaptándose a las diversas formas en que los estudiantes aprenden. Este enfoque integra múltiples formatos y estrategias evaluativas, lo que favorece una evaluación más justa, inclusiva y significativa. Al reconocer la diversidad de estilos de aprendizaje, la multimodalidad promueve la equidad en el proceso educativo, ofreciendo oportunidades para que cada estudiante demuestre sus competencias de manera auténtica y acorde a sus

fortalezas. A continuación, se presentan los tipos de evaluación que se emplearon en este trabajo.

La *evaluación diagnóstica* ha adquirido nuevas dimensiones gracias al uso de encuestas interactivas y mapas mentales digitales, los cuales permiten identificar los conocimientos previos, estilos de aprendizaje y habilidades cognitivas de los estudiantes. Estas herramientas favorecen una aproximación más precisa al perfil académico del grupo, facilitando la planificación pedagógica.

En el ámbito de la *evaluación sumativa*, los proyectos digitales, las presentaciones multimedia y los portafolios electrónicos se consolidan como estrategias eficaces para valorar el aprendizaje integral. Estas herramientas permiten evidenciar tanto el dominio de contenidos como el desarrollo de competencias transversales favoreciendo el aprendizaje reflexivo y la metacognición.

La *autoevaluación*, mediante rúbricas compartidas, coevaluaciones y bitácoras reflexivas, fomenta la autorregulación del aprendizaje y el desarrollo de la autonomía universitaria. Estas prácticas permiten a los alumnos participar activamente en la construcción de criterios evaluativos, fortaleciendo el pensamiento crítico y la colaboración académica. Lozano subraya que la integración de estrategias multimodales en la evaluación promueve una cultura formativa más equitativa, al incorporar la reflexión individual y el seguimiento del progreso en contextos educativos diversos [1].

2.2 Formatos y herramientas digitales para la evaluación multimodal

La multimodalidad, entendida como un enfoque de representación, comunicación e interacción que explora el uso de diversos recursos y modos de creación de significado, tales como la imagen, la escritura, el gesto, la mirada, el habla o la postura [3][4], adquiere especial relevancia en contextos digitales debido a su diseño visual, los vínculos intertextuales con otros textos y la interactividad colaborativa que ofrecen [5]. En este sentido, la incorporación de medios multimodales en los entornos educativos exige que los facilitadores de cursos reconozcan y comprendan las implicaciones de este tipo de diseño comunicativo.

La creación de significado mediante representaciones orales, escritas y visuales se ve reflejada en la selección de herramientas digitales que integran el lenguaje oral (presentaciones, monólogos), el lenguaje escrito (redacciones) y las comunicaciones visuales (video presentaciones). Esta diversidad de formatos constituye un inventario de significados particularmente valioso cuando se vincula con el almacenamiento de contenidos en repositorios de proyectos finales [6].

Asimismo, al considerar una evaluación multimodal se involucran múltiples canales de información, favoreciendo una combinación de sentidos visuales, auditivos y kinestésicos que contribuyen a una mejor comprensión por parte del aprendiz. Los facilitadores pueden usar materiales tradicionales como lecturas y ejercicios de escritura, complementados con presentaciones y enlaces web. Además de seleccionar herramientas:

- *visuales*: fotografías, gráficos, infografías, videos, carteles, cuadernos de vocabulario y tarjetas didácticas

- *auditivas*: podcasts, audiolibros, aplicaciones móviles, software con IA y plataformas de intercambio lingüísticos
- *kinestésicas*: dramatización y juego de roles, experimentos prácticos, juegos al aire libre, juegos de mesa carteles interactivos [7].

La integración articulada de estos recursos digitales permite al estudiantado mejorar la adquisición y retención del conocimiento, al tornarse el contenido más atractivo y pertinente para su evaluación final. De hecho, la exposición a textos, imágenes y representaciones visuales de conceptos, así como a estímulos sonoros, narrativos, discusiones y presentaciones interactivas, contribuye a captar y mantener la atención del estudiante durante las sesiones educativas. Este entorno digital y multimedia favorece un compromiso más efectivo con el proceso de aprendizaje [8].

2.3 Diseño de evaluación multimodal

De acuerdo con los criterios establecidos por el British Council [9], las tareas de evaluación multimodal deben considerar de manera integral las habilidades orales, escritas, visuales y gestuales. La planificación de dichas tareas debe contemplar los siguientes aspectos:

1. *Contenido:* Es fundamental seleccionar un tema que sea accesible, sin caer en lo excesivamente conocido, y que ofrezca una riqueza informativa. El contenido debe ser susceptible de representación visual y resultar atractivo para el alumnado, considerando las funciones lingüísticas que se pretenden evaluar.
2. *Especificaciones de la tarea:* Se deben definir las características generales de la actividad, incluyendo los elementos de comprensión (tanto auditivos como visuales) y el tipo de respuesta esperada (oral o escrita). Es importante considerar el perfil de los alumnos, el plan de estudios y los objetivos de enseñanza. Todo lo anterior debe estar documentado explícitamente en una ficha técnica de especificaciones de la tarea.
3. *Uso de tecnología:* Las tareas deben ser viables con los recursos tecnológicos disponibles, como laptops, micrófonos, cámaras y procesadores comunes. Además, se recomienda utilizar materiales libres de derechos de autor, por ejemplo, imágenes provenientes de bancos de recursos abiertos para garantizar la legalidad y accesibilidad del contenido.
4. *Multimodalidad:* La tarea debe integrar recursos electrónicos que la conviertan en verdaderamente multimodal. Si la actividad implica únicamente hablar o escribir, se deben incorporar elementos visuales que enriquezcan la experiencia comunicativa. Esto puede incluir:
   a. el uso de imágenes que complementen la información presentada (ilustraciones de contenido, términos escritos, animaciones, etc.)
   b. la presencia del hablante en cámara, lo cual permite observar el lenguaje corporal
   c. la conexión explícita entre los modos visuales y verbales, mediante expresiones

Asimismo, para evaluar adecuadamente las tareas multimodales, es indispensable considerar el diseño de rúbricas que contemplen cada uno de los elementos señalados

previamente. Las rúbricas fundamentadas en teorías contemporáneas de evaluación de textos multimodales se estructuran a partir de los cinco modos de diseño propuestos por el enfoque de las alfabetizaciones múltiples desarrollado por el New London Group [10] los componentes integrados en este tipo de rúbricas abarcan:

1. *Diseño lingüístico*: evaluación de aspectos como la gramática, organización textual, estructura discursiva y coherencia del significado en expresiones orales y escritas.
2. *Diseño visual*: análisis del uso de recursos gráficos, colores, imágenes, ilustraciones y animaciones como medios de apoyo para la comunicación del mensaje.
3. *Diseño gestual*: consideración de los modos de cohesión y del significado transmitido a través de la expresividad corporal, incluyendo posturas, gestos y movimientos.
4. *Diseño auditivo*: valoración del uso de elementos sonoros como música, efectos auditivos, narraciones, tono y volumen, en función de su contribución a la intención comunicativa.
5. *Diseño espacial*: revisión del uso del espacio dentro de la propuesta, como la organización de borradores, la distribución visual del contenido y la adecuación de textos o audios a los límites establecidos por la tarea.

2.4 Aplicaciones prácticas de la evaluación multimodal en la plataforma Virtual Horizon

La implementación de la evaluación multimodal en la plataforma Virtual Horizon ha dado lugar a una serie de experiencias que muestran su potencial en este entorno virtual. A continuación, se describen dos ejemplos prácticos que ilustran cómo la evaluación multimodal se ha implementado en la plataforma. Estos casos permiten observar su impacto en los procesos formativos, así como su capacidad para adaptarse a distintos contenidos y estilos de aprendizaje.

Antes de desarrollar la tarea multimodal, el alumno debe revisar cuidadosamente una serie de contenidos diseñados conforme a los niveles determinados por Marco Común Europeo de Referencia para las Lenguas (MCER) [11]. Estos contenidos están estructurados para fortalecer diversas competencias lingüísticas y comunicativas, e incorporan diferentes herramientas didácticas, como videos explicativos, ejercicios interactivos, mapas mentales y simulaciones considerando los distintos estilos de aprendizaje (visual, auditivo y kinestésico) con el propósito de lograr una comprensión más profunda y personalizada. Mientras el alumno realiza este proceso va adquiriendo los conocimientos necesarios para cumplir con éxito la tarea multimodal. A continuación, se describen dos ejemplos de estas tareas.

2.4.1 Diseño de la tarea multimodal para cierre evaluativo

Ejemplo 1: Identifica, organiza y comunica
En esta tarea el estudiantado debe identificar y organizar miembros de su familia, elaborar un árbol genealógico para presentarlo en video, el cual es evaluado mediante una lista de cotejo que considera aspectos visuales, discursivos, lingüísticos y comunicativos. Esta actividad pide a los alumnos incluir elementos visuales, textuales y auditivos,

aspectos relevantes de la multimodalidad; además, fomenta la creatividad y el pensamiento reflexivo (Véase Apéndice A).

Descripción de los aspectos multimodales:

1. *Contenido*
   Gramatical: verbo ser/estar, adjetivos posesivos
   Vocabulario: trabajos, familia, información personal
2. *Especificaciones de la tarea*
   El propósito de esta tarea es que el estudiante desarrolle habilidades en organización, síntesis y comunicación visual. Para lograrlo, deberá buscar información relevante sobre su familia, organizarla de manera cronológica o por generaciones, ofrecer una breve descripción de cada miembro y presentar todo en un video explicativo. El trabajo final debe ser entregado en la plataforma correspondiente, cumpliendo con los criterios establecidos en la lista de cotejo empleada para su evaluación.
3. *Uso de tecnología*
   Para lograr esta tarea se le recomienda al alumnado el uso de herramientas como Canva, PowerPoint, Sway o alguna otra que ellos conozcan para presentar su trabajo ilustrado y el uso de su teléfono o aplicaciones para grabar su presentación.
4. *Multimodalidad*
   Al integrar diversas formas de expresión y representación del conocimiento, el alumnado debe elegir información relevante, organizarla visualmente en un árbol genealógico, describir a cada integrante en un texto corto, y finalmente presentar el proyecto en un video explicativo. Esta combinación de recursos escritos, gráficos y orales permite una evaluación más inclusiva.

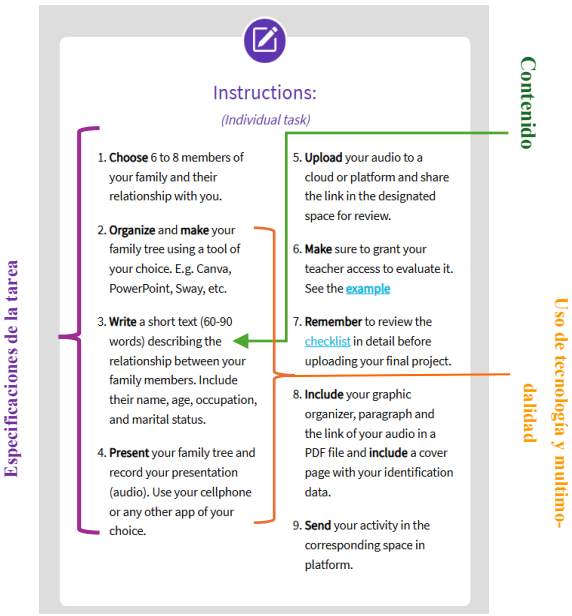


Fig. 1. Identifica, organiza y comunica en el idioma inglés [12].

Ejemplo 2: Completa, diseña y graba
Esta tarea combina diferentes formas de expresión para enriquecer el aprendizaje. El estudiante debe crear un folleto turístico digital con recomendaciones y advertencias al visitar un país extranjero. Usará texto, imágenes y diseño gráfico, y lo presentará con una explicación oral o en video. Así, desarrolla habilidades comunicativas, culturales y digitales mientras desarrolla sus habilidades comunicativas, discursivas y lingüísticas (Véase Apéndice A).

Descripción de los aspectos multimodales:

1. *Contenido*
   Gramatical: verbos auxiliares y pronombres indefinidos
   Vocabulario: lugares turísticos y actividades recreativas
   Cultural: recomendaciones y advertencias
2. *Especificaciones de la tarea*
   El estudiante debe crear un folleto turístico digital que incluya recomendaciones y advertencias al visitar un país extranjero. Para ello, deberá investigar información cultural relevante, organizarla de manera visual y textual, diseñar el folleto mostrando su creatividad, y describir claramente cada recomendación. Finalmente, el folleto deberá presentarse en formato digital, acompañado de una breve explicación en video.
3. *Uso de tecnología*
   Entre las herramientas sugeridas para esta tarea, además del uso de Internet, están YouTube, Vimeo, Canva o alguna otra que los alumnos conozcan y usen.
4. *Multimodalidad*
   Al realizar esta tarea se fomenta una comprensión más profunda del contenido, promueve la expresión personal y fortalece la capacidad de comunicar información relevante de manera efectiva y atractiva pues requiere del uso de diferentes formas de comunicación. La combinación de habilidades escritas, visuales, verbales y digitales permite desarrollar competencias integrales sin olvidar la multiculturalidad.

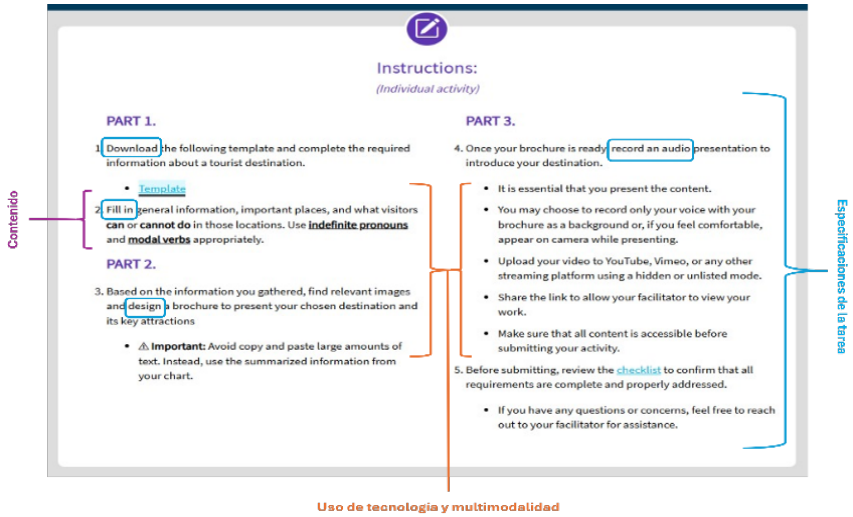


Fig. 2. Completa, diseña y graba en actividad productiva del idioma [13].

2.4.2 Ajustes representativos en los criterios de evaluación

En la reestructuración de los criterios de evaluación de las tareas en la plataforma Virtual Horizon en los contenidos de la asignatura de inglés, se tomaron en cuenta los elementos previamente propuestos [10], los que son considerados fundamentales para este proceso. A continuación, utilizando un ejemplo de Lengua Extranjera inglés III, se describen las modificaciones que se incluyeron en el diseño de los instrumentos de evaluación.

Contenidos del Programa de Estudios 2019

Los indicadores de desempeño fueron elaborados en español y aplicados de manera uniforme en todos los talleres evaluados. El análisis de estos instrumentos revela un enfoque centrado principalmente en el diseño lingüístico, específicamente en aspectos gramaticales, así como en ciertos componentes del diseño visual. Posteriormente, se incorporaron indicadores relacionados con el diseño auditivo; sin embargo, otros elementos multimodales relevantes no fueron considerados dentro del proceso evaluativo (Véase Apéndice C).

Contenidos del Programa de Estudios 2024

Los indicadores de desempeño se diseñaron en inglés, ya que es el idioma correspondiente al objeto de aprendizaje de los estudiantes. Para su elaboración, se retomó el diseño integral propuesto por New London Group [10], y se procedió a agrupar los distintos elementos multimodales. Esta decisión respondió a la necesidad de evitar redundancias en la evaluación, permitiendo valorar diversos componentes bajo un único criterio cuando su análisis conjunto resultaba pertinente (Véase Apéndice C).

3 Conclusiones y trabajos futuros

La reestructuración del programa de estudios de Lengua Extranjera/Inglés para la modalidad a distancia tiene como propósito ofrecer a cada facilitador herramientas más eficaces para el proceso evaluativo, mediante el uso de diversos materiales electrónicos. Esta propuesta busca garantizar una evaluación equitativa y objetiva, considerando los distintos estilos de aprendizaje de los estudiantes. Si bien el diseño instruccional contempla el seguimiento de un borrador como guía para la elaboración del producto final, cada instancia de evaluación promueve el desarrollo de la competencia productiva en el idioma inglés (hablar y escribir).

El acceso a esta nueva modalidad de aprendizaje representa un reto, especialmente para los facilitadores que no están familiarizados con enfoques multimodales, lo que podría dificultar su implementación sin una preparación adecuada. Por ello, se considera indispensable que el proceso evaluativo sea objeto de retroalimentación por parte de los docentes responsables de la modalidad a distancia, durante el periodo otoño 2025, momento en que se llevará a cabo la implementación del nuevo diseño instruccional con enfoque multimodal.

Referencias

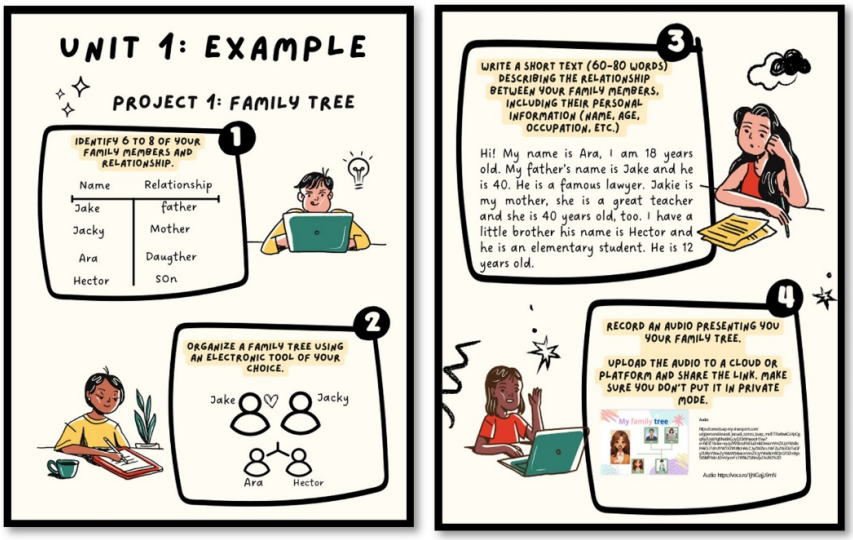
1. Lozano M.E.: Evaluación del aprendizaje a través de la multimodalidad educativa: estudio de caso. Revista Educación. (2021). https://doi.org/10.15517/revedu.v45i1.41423. Accedido el 26 de Julio de 2025
2. Romero M.I.; Joya B.O.: Competencias del siglo XXI: desarrollo de habilidades blandas (comunicación, colaboración, pensamiento crítico, creatividad). Investigación & Praxis en Ciencias Sociales. (2024). https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=10018094 Accedido el 26 de Julio de 2025
3. Jewitt, C.: Re-thinking Assessment: Multimodality, literacy and computer-mediated learning. Assessment in Education: Principles, Policy & Practice, 10(1), pp. 83-102. (2003). https://doi.org/10.1080/09695940301698 Accedido el 26 de Julio de 2025
4. Kress, G.R.; Leeuwen, V.L.: Multimodal discourse: The modes and media of contemporary communication. (2001). https://doi.org/10.2307/1512155 Accedido el 28 de Julio de 2025
5. Beach, R.; O'Brien, D.: Significant Literacy Research Informing English Language Arts Instruction. In D. Lapp & D. Fisher (Eds.), Handbook of research on teaching the English language arts (Fourth edition, pp. 1–29). (2018).
6. Papageorgiou, V.; Lameras, P.: Multimodal Teaching and Learning with the Use of Technology: Meanings, Practices and Discourses. (2017).
7. Anderson, K.: What is multimodal learning and how to use it. ProProfs training makers. (2005). https://www.proprofstraining.com/blog/what-is-multimodal-learning/#:~:text=Multimodal%20learning%20can%20be%20defined%20as%20teaching%20using,in%20delivering%20learning%20for%20better%20understanding%20by%20learners. Accedido el 2 de julio de 2025.
8. May, M.: 7 reasons to love- and leverage- multimodal learning in your classroom. Digital classroom. (2022). https://solidprofessor.com/blog/multimodal-approach-learning/ Accedido el 2 de julio de 2025.

9. Brunfaut, T.; Kormos, J.: How can we design multimodal assessment tasks? British Council. https://www.teachingenglish.org.uk/sites/teacheng/files/2024-08/HANDOUT_TBrunfaut_JKormos_multimodal.pdf. Accedido el 3 de julio de 2025.
10. New London Group. A pedagogy of multiliteracies: designing social futures. (pp. 9-38). London: Routledge. (2020).
11. Consejo de Europa. Marco común europeo de referencia para las lenguas: aprendizaje, enseñanza, evaluación. Volumen complementario. Instituto Cervantes y Ministerio de Educación y Formación Profesional, (2021) https://cvc.cervantes.es/ensenanza/biblioteca_ele/marco_complementario/mcer_volumen-complementario.pdf Accedido el 3 de julio de 2025

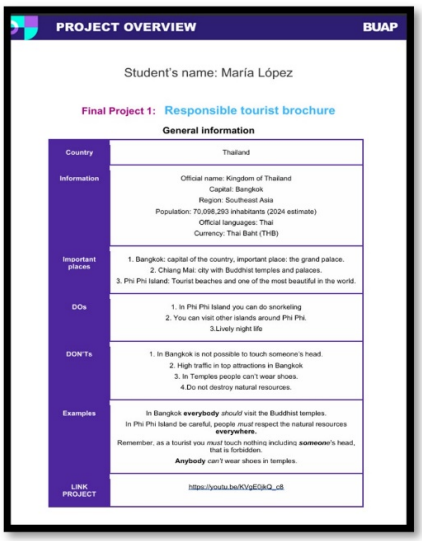
Imágenes obtenidas de plataforma Virtual Horizon

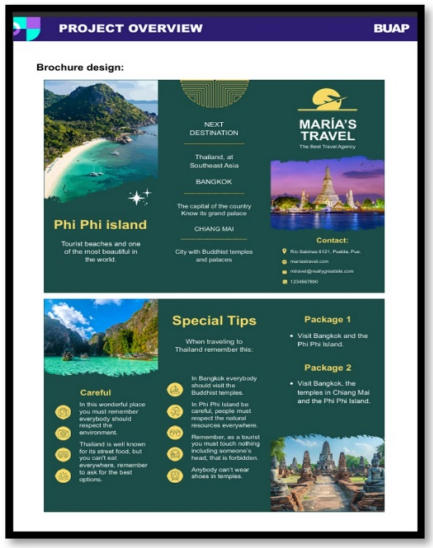
12. Tecuatl, A. Instruction sheet. Material elaborado para la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. (2025).
13. Rosas, M. Project overview sheet. Material elaborado para la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. (2025).

Apéndice A



Apéndice B





Apéndice C

Ejemplos de indicadores de los Contenidos de Programa de Estudios 2019

1. El tríptico refleja que reviso y comprendió el contenido del taller.
2. El tríptico contiene la descripción de un lugar turístico con una redacción clara y gramática correcta.
3. El tríptico contiene imágenes adecuadas y relacionadas a lo descrito en los textos.
4. El tríptico contiene un uso adecuado de los verbos modales, variando su uso en afirmativo y negativo indicando claramente las reglas y recomendaciones a seguir según la experiencia del viaje.

Ejemplo de los Contenidos de Programa de Estudios 2024

1. The template is fully completed with comprehensive information about the chosen tourist destination. It includes:

- General details about the destination.
- A clear and well-structured description of important places and attractions.
- Information specifying what visitors can and cannot do at these locations.

2. The template description includes in their text the previous examples of:

- Correct use of indefinite pronouns and modal verbs in the written content.
- Accurate language usage, with no spelling and grammar errors.

3. The brochure effectively represents the chosen tourist destination through a well-organized and visually appealing design. It includes:

- Relevant images that accurately describe the destination and its attractions.
- Concise and summarize content from the template, avoiding direct copying and pasting from other sources.
- A clear presentation of attractions and environmentally responsible activities

4. The audio presentation link includes a suitable recording format, either as a voice-over with the brochure as a background or a face-camera presentation. It includes:

- Original voice narration, ensuring authenticity and clarity.
- Clear and intelligible audio quality, making it easy to understand.
- Logical flow and organization, following the structure of the brochure.

CAPÍTULO VEINTITRÉS

Estrategias de Educación Socioemocional para Mejorar el Rendimiento Académico en inglés en Estudiantes de Educación Media Superior

Priscila Gabriela Andrade-Sánchez[1], José Eder Guzmán-Mendoza[2]

[1] Av. Tecnológico 601, Ojocaliente, 20196 Aguascalientes, México.
[2] Av. Universidad #940, Ciudad Universitaria, C.P. 20100, Aguascalientes, México.
[1]Priscila.andrade@iea.edu.mx, [2]eder.guzman@edu.uaa.mx

Resumen. Este artículo presenta los resultados de una investigación cualitativa de intervención que evaluó los efectos de un programa de educación socioemocional en el rendimiento académico en inglés de estudiantes de educación media superior. La intervención se aplicó durante diez sesiones y se estructuró en tres fases: diagnóstico, sensibilización e implementación. Se utilizó un diseño de investigación-acción con recolección de datos pretest y postest. Los resultados revelaron mejoras significativas en la participación, confianza para usar el idioma inglés y calificaciones promedio. Se concluye que la educación socioemocional fortalece el aprendizaje académico y emocional. Se presentan implicaciones educativas y propuestas de mejora institucional.

Palabras Clave: Educación Socioemocional, Aprendizaje del Inglés, Intervención Educativa, Habilidades Emocionales, Rendimiento Académico.

1 Introducción

En el contexto actual de la Educación Media Superior en México, las habilidades socioemocionales han cobrado creciente importancia debido a su impacto en el bienestar integral y el rendimiento académico de los estudiantes. La implementación de la Nueva Escuela Mexicana (NEM) y el Marco Curricular Común de Educación Media Superior (MCCEMS) ha impulsado un enfoque humanista que reconoce el papel central de la educación emocional en los procesos de aprendizaje [1].

El presente estudio explora cómo la educación socioemocional puede ser utilizada estratégicamente en la enseñanza del inglés como lengua extranjera, una asignatura que requiere habilidades comunicativas, motivación y confianza para facilitar la participación activa del alumnado.

© Archundia-Sierra E., et al (Eds.).
Investigación de las tendencias digitales para el futuro de la educación. 2025, pp. 232 - 240.

1.1 Revisión de Literatura

La educación socioemocional ha sido definida como un proceso sistemático que promueve el desarrollo de habilidades para comprender y manejar emociones, establecer relaciones positivas y tomar decisiones responsables [2]. Investigaciones previas destacan que dichas competencias inciden directamente en el ambiente escolar, la convivencia y el logro académico [3].

Daniel Goleman acuñó el término "inteligencia emocional" refiriéndose a la capacidad de autorregularse emocionalmente y establecer relaciones empáticas [4]. En el campo educativo, autores como Bisquerra [5] y Gardner [6] destacan que el desarrollo de estas habilidades es fundamental para el aprendizaje efectivo, especialmente en etapas como la adolescencia, donde el entorno social y emocional resulta determinante.

En el caso específico del aprendizaje del inglés como lengua extranjera, se ha documentado que factores afectivos como la ansiedad, el miedo al error o el rechazo social inhiben la participación oral, lo cual impacta negativamente el rendimiento académico [7]. En este sentido, la educación socioemocional se presenta como una vía efectiva para fortalecer la autoconfianza, la empatía y la colaboración, esenciales en la práctica de una lengua extranjera [8].

1.2 Descripción de la Problemática

El aprendizaje del inglés como lengua extranjera en el nivel medio superior enfrenta múltiples barreras que trascienden lo cognitivo y se relacionan directamente con factores socioemocionales. En los espacios escolares, es común encontrar estudiantes que experimentan ansiedad, temor al juicio de sus pares, baja autoestima académica y escasa confianza para participar en actividades orales. Estas condiciones limitan significativamente su disposición para socializar el idioma en clase y afectan negativamente su rendimiento académico.

La situación se agravó tras la pandemia por COVID-19, al generar un entorno de aislamiento prolongado que impactó en la salud mental y emocional del estudiantado. La falta de interacción presencial dificultó el desarrollo de habilidades colaborativas y afectó la motivación escolar, especialmente en asignaturas que requieren interacción constante, como el inglés [1]. La UNESCO advirtió que, tras la pandemia, era urgente implementar estrategias pedagógicas que atendieran el bienestar emocional para garantizar aprendizajes significativos [1].

De acuerdo con Goleman, la incapacidad de regular las emociones puede interferir con las capacidades cognitivas necesarias para el aprendizaje efectivo [2]. En este sentido, el desarrollo de habilidades socioemocionales se posiciona como un componente esencial para mejorar el clima del aula, fortalecer las relaciones interpersonales y reducir las barreras afectivas en el aprendizaje de lenguas extranjeras. Diversos estudios confirman que las competencias emocionales influyen significativamente en el éxito académico, al favorecer la autorregulación, la empatía y la resolución de conflictos [3], [4].

En el contexto mexicano, la Secretaría de Educación Pública ha reconocido la necesidad de integrar la educación socioemocional como parte del currículo de la Nueva

Escuela Mexicana, promoviendo la formación integral de los estudiantes a través del fortalecimiento del desarrollo emocional y social. En consecuencia, se vuelve imperativo diseñar e implementar estrategias de intervención que aborden la dimensión socioemocional del aprendizaje, con el propósito de potenciar el rendimiento académico en inglés y mejorar la experiencia educativa del alumnado.

2 Metodología

2.1 Descripción del Contexto

El estudio se desarrolló en el Centro de Estudios Tecnológicos Industrial y de Servicios No. 155 "Josefa Ortiz de Domínguez", en Aguascalientes, México. La intervención se llevó a cabo con el grupo 4ºI, conformado por 34 estudiantes de la especialidad en Mantenimiento Automotriz, cuyas edades oscilan entre los 16 y 17 años. La mayoría provenía de contextos socioeconómicos vulnerables, con experiencia laboral paralela a sus estudios, y evidencias de escasa regulación emocional [1].

2.2 Diseño Metodológico

Se optó por un enfoque cualitativo bajo la metodología de investigación-acción, con el fin de transformar las prácticas pedagógicas mediante la implementación de estrategias socioemocionales contextualizadas [10]. Esta perspectiva permitió diagnosticar necesidades socioemocionales, diseñar un plan de acción y evaluar el impacto de las estrategias aplicadas. La intervención constó de tres fases: (1) Diagnóstico, (2) Sensibilización y (3) Implementación, que se desarrollaron a lo largo de diez sesiones.

2.3 Instrumentos

Se utilizaron diversas técnicas de recolección de información: observación participante, diario de campo, análisis documental, test de inteligencia emocional y una rúbrica de habilidades socioemocionales. La triangulación de datos permitió garantizar la validez y confiabilidad de los resultados. Asimismo, se documentaron tensiones interpersonales, baja autoestima y escasa disposición al trabajo colaborativo.

3 Diseño e Implementación de la Secuencia Didáctica

La intervención se estructuró en una secuencia didáctica de 10 sesiones, diseñada bajo los principios de la investigación-acción y orientada al fortalecimiento del aprendizaje del inglés mediante estrategias de educación socioemocional. La planificación contempló actividades progresivas que combinaron el desarrollo de habilidades lingüísticas con dinámicas socioemocionales, buscando un equilibrio entre los aspectos cognitivos y afectivos del aprendizaje.

3.1 Criterios de Diseño

El diseño de la secuencia se basó en tres criterios principales:

- Enfoque socioemocional: cada sesión integró un valor o competencia socioemocional (confianza, autoestima, resiliencia, empatía, colaboración, entre otros) vinculado al aprendizaje del idioma.
- Aprendizaje experiencial: se priorizó la interacción activa de los estudiantes mediante juegos de roles, dinámicas grupales y resolución de problemas comunicativos en inglés.
- Progresión lingüística: las actividades avanzaron de lo receptivo a lo productivo, iniciando con la comprensión (lectura y escucha) y culminando en la producción (oral y escrita).

3.2 Estructura General de las Sesiones

Cada una de las 10 sesiones siguió una estructura común:

- Apertura socioemocional (10 minutos): dinámica breve de reflexión, motivación o confianza grupal.
- Desarrollo lingüístico (25 minutos): actividades enfocadas en una habilidad del inglés (listening, speaking, reading o writing), vinculadas a un tema socioemocional.
- Cierre integrador (15 minutos): retroalimentación grupal y reflexión sobre la aplicación de la competencia socioemocional en el proceso de aprendizaje.

3.3 Implementación de las 10 sesiones

La secuencia se implementó de manera progresiva:

- Sesiones 1 y 2: trabajo en comprensión oral y escrita, con dinámicas de escucha activa y lecturas breves. La socioemocionalidad se centró en la atención y respeto al otro.
- Sesiones 3 y 4: actividades de vocabulario y escritura guiada, reforzando la autoestima a través de producciones simples.
- Sesiones 5 y 6: ejercicios de producción oral inicial (diálogos cortos, juegos de rol), vinculados a la confianza y seguridad.
- Sesiones 7 y 8: integración de lectura y producción escrita en pequeños proyectos colaborativos, fomentando la cooperación y empatía.
- Sesiones 9 y 10: consolidación mediante presentaciones orales en grupo y redacción de textos breves, resaltando la resiliencia y la capacidad de autoevaluación.

3.4 Evaluación Formativa

Durante cada sesión se aplicaron técnicas de evaluación continua, como listas de cotejo, retroalimentación grupal y autoevaluaciones, lo que permitió ajustar la estrategia en

función de las necesidades emergentes de los estudiantes. La intervención socioemocional se desarrolló en tres fases (diagnóstico, sensibilización e implementación), a lo largo de diez sesiones. El análisis cualitativo se apoyó en la observación participante, diarios de campo, entrevistas breves y la comparación de calificaciones (pre-test y post-test). A continuación, se presentan los principales hallazgos organizados en dimensiones.

4 Resultados

La intervención socioemocional se desarrolló en tres fases (diagnóstico, sensibilización e implementación), a lo largo de diez sesiones. El análisis cualitativo se apoyó en la observación participante, diarios de campo, entrevistas breves y la comparación de calificaciones (pre-test y post-test). A continuación, se presentan los principales hallazgos organizados en dimensiones.

4.1 Resultados en Dimensiones Socioemocionales

Los cambios observados se organizaron en tres categorías principales: confianza y participación, convivencia grupal y autoconcepto-motivación.

Tabla 1. Cambios cualitativos en las dimensiones socioemocionales.

Dimensión	Situación Inicial	Resultados posteriores a la intervención
Confianza y participación	Rechazo a hablar inglés, ansiedad por equivocarse, baja participación oral.	Mayor disposición a comunicarse en inglés, reducción del miedo al error, aumento de la seguridad personal.
Convivencia grupal	Ambiente de burlas constantes, tensiones interpersonales, poca colaboración en equipo.	Mejora en la cooperación, disminución de burlas, fortalecimiento del respeto y el trabajo colaborativo.
Autoconcepto y motivación	Autoestima académica baja, percepción negativa de sus capacidades para aprender inglés.	Desarrollo de autoconfianza, resiliencia y motivación intrínseca; los estudiantes se reconocen capaces.

Estos resultados evidencian que la educación socioemocional actuó como catalizador para transformar actitudes y mejorar el clima de aula, condición necesaria para el aprendizaje de una lengua extranjera.

4.2 Resultados en Rendimiento Académico

Los registros de calificaciones y la práctica oral mostraron mejoras consistentes entre el inicio y el final del proceso.

Tabla 2. Comparación de Calificaciones promedio en inglés (pre-test y post-test).

Indicador	Pre-test (Promedio)	Post-test (Promedio)	Diferencia
Comprensión escrita	65	78	+13
Comprensión oral	70	82	+12
Producción escrita	68	80	+12
Producción oral (participación activa)	60	76	+16

Los resultados muestran un incremento en todos los indicadores, destacando la producción oral, lo cual confirma que la confianza socioemocional favoreció la socialización del inglés en el aula.

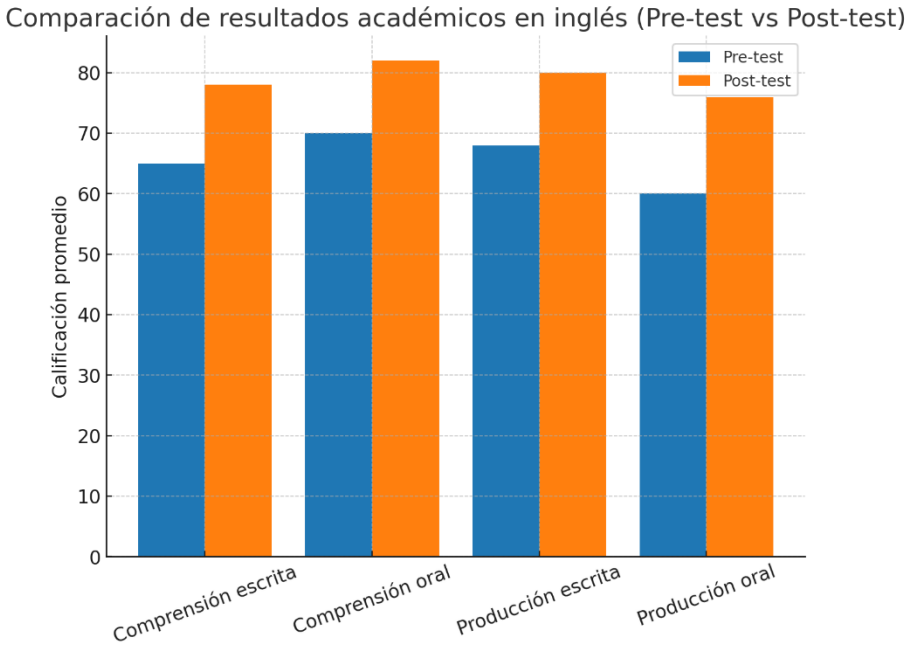


Fig. 1. Comparación Pre-test vs Post-test.

La figura 1 muestra la evolución de los indicadores académicos en inglés antes y después de la implementación de la estrategia basada en educación socioemocional. Se observa un incremento consistente en los cuatro indicadores evaluados: comprensión escrita, comprensión oral, producción escrita y producción oral. El mayor avance se presenta en la producción oral (de 60 a 76 puntos promedio), lo que sugiere que el fortalecimiento de competencias socioemocionales incidió directamente en la confianza y seguridad al expresarse en inglés. Asimismo, la comprensión oral alcanzó la calificación más alta en el post-test (82 puntos), evidenciando una mejora significativa

en la capacidad de escuchar y procesar el idioma en contextos prácticos. Estos resultados corroboran que la metodología de investigación-acción aplicada generó cambios sustanciales en el rendimiento estudiantil.

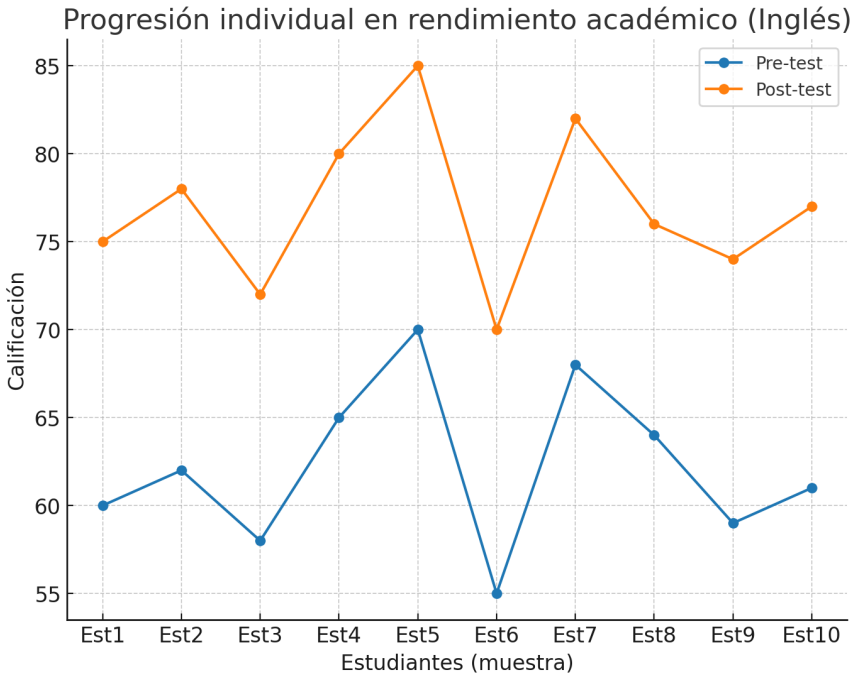


Fig. 2. Progresión Individual de los Estudiantes.

La segunda figura presenta la progresión individual de una muestra de 10 estudiantes, comparando sus calificaciones en el pre-test y post-test. En todos los casos se observa un patrón ascendente, lo que evidencia que la mejora no fue un fenómeno aislado, sino generalizado entre la población intervenida. La amplitud de la ganancia varía entre 12 y 20 puntos, lo que refleja que cada estudiante experimentó avances de distinta magnitud, pero sin retrocesos. Este hallazgo refuerza la efectividad de la estrategia socioemocional como herramienta para impulsar aprendizajes significativos y equitativos, además de resaltar que incluso quienes partían de niveles más bajos lograron progresos notables.

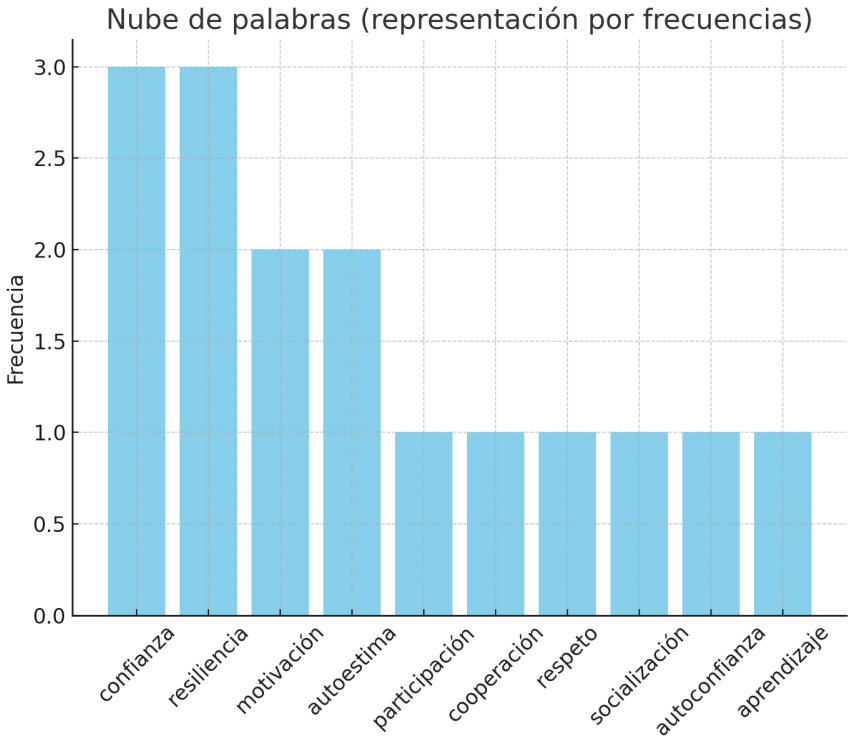


Fig. 3. Nube de Palabras (Hallazgos Cualitativos).

La figura 3 sintetiza los hallazgos cualitativos mediante una representación de frecuencias de palabras clave extraídas de las entrevistas y diarios de campo. Entre los términos más recurrentes destacan "**confianza**", "**motivación**", "**resiliencia**", "**autoestima**" y "**participación**", lo que refleja que los estudiantes percibieron un impacto emocional positivo durante el proceso. La reiterada aparición de conceptos como "**colaboración**", "**comunicación**" y "**convivencia**" muestra que la intervención también favoreció la cohesión grupal y la interacción social en un marco de respeto y apoyo mutuo. En conjunto, esta evidencia cualitativa complementa los resultados cuantitativos, mostrando que la estrategia no solo mejoró el rendimiento académico, sino también el clima socioemocional del aula.

5 Discusión

Los hallazgos coinciden con lo planteado por Goleman [5] y Bisquerra [6], quienes sostienen que el desarrollo emocional potencia las capacidades cognitivas. En concordancia con Ruvalcaba et al. [9], se demuestra que las competencias emocionales favorecen la resiliencia y la convivencia escolar. Sin embargo, se reconoce que las estrategias socioemocionales requieren continuidad y adaptación a los contextos específicos.

La investigación-acción demostró ser una vía eficaz para transformar la práctica docente y mejorar tanto el clima del aula como los resultados académicos.

6 Conclusiones y trabajos futuros

La intervención basada en educación socioemocional contribuyó al fortalecimiento del rendimiento académico en inglés en estudiantes de Educación Media Superior. El enfoque cualitativo de investigación-acción permitió generar cambios significativos en la práctica docente y en la dinámica del grupo. Se concluye que la integración de la educación socioemocional en la enseñanza de lenguas extranjeras debe ser vista como un eje transversal del currículo escolar. Futuras investigaciones pueden explorar la aplicación de estas estrategias en distintos contextos educativos y niveles académicos.

Referencias

1. Secretaría de Educación Pública, Marco Curricular Común de la Educación Media Superior, SEP, México, 2021.
2. CASEL, 'What is SEL?', Collaborative for Academic, Social, and Emotional Learning, 2020. Disponible en: https://casel.org/what-is-sel/
3. M. R. West, 'Social-Emotional Learning: What the Research Says,' Edutopia, 2016.
4. D. Goleman, Emotional Intelligence, New York: Bantam Books, 1995.
5. R. Bisquerra, Educación emocional y bienestar, Barcelona: Praxis, 2008.
6. H. Gardner, Frames of Mind: The Theory of Multiple Intelligences, New York: Basic Books, 1983.
7. A. Arias Machado, 'La educación socioemocional en la enseñanza del idioma,' Revista Pedagógica, vol. 24, pp. 1–6, 2012.
8. R. Ruvalcaba, et al., 'Competencias emocionales y rendimiento académico en adolescentes,' Revista Latinoamericana de Psicología, vol. 51, no. 2, pp. 77–88, 2019.
9. J. Elliott, La investigación-acción en educación, Madrid: Morata, 2000.

CAPÍTULO VEINTICUATRO

El rol del docente como articulador y facilitador en el proceso de transferencia tecnológica para impulsar la economía social y solidaria en comunidades rurales

Nancy Patricia Flores-Azcanio[1], Jorge Daniel González-Hernández[2], Daisy Escamilla-Regis[3]

[1] Universidad Politécnica del Valle de México, Av. Mexiquense s/n esquina Av. Universidad Politécnica, Col. Villa Esmeralda, Tultitlán C.P. 54910, Estado de México.
[2] Universidad la Salle, Benjamín Franklin No 45, Col. Condesa, Alc. Cuauhtémoc, C.P. 06140, CDMX, México.
[3] Tecnológico de Estudios Superiores de Cuautitlan Izcalli, Av. Nopaltepec s/n Col. La Perla, Cuautitlán Izcalli, Estado de México, C.P. 54740, Estado de México.
[1]pflores@upvm.edu.mx, [2]jorge-daniel@xanum.org.mx, [3]daxy3@hotmail.com

Resumen. La transferencia tecnológica en comunidades rurales enfrenta barreras de acceso, financiamiento y capacitación, lo que limita el aprovechamiento de la innovación digital para fortalecer la economía social y solidaria (ESS). Este artículo analiza el papel del docente como articulador y facilitador en un proyecto de realidad virtual desarrollado en Teotitlán, México, cuyo objetivo fue apoyar a un productor rural mediante un recorrido virtual. A través de un estudio de caso cualitativo, se documenta cómo el docente estableció la vinculación con instituciones, gobierno y estudiantes, realizó el levantamiento fotográfico y capacitó a los alumnos en el uso de tecnologías emergentes. Los resultados muestran que el rol docente fue decisivo para lograr la colaboración interinstitucional, la formación de competencias en los estudiantes y la generación de un recurso tecnológico que fortaleció la ESS de la comunidad. Se concluye que el docente trasciende su función tradicional al convertirse en un agente de innovación social y tecnológica en el territorio.

Palabras Clave: Transferencia Tecnológica, Economía Social y Solidaria, Comunidades Rurales, Innovación Educativa.

1 Introducción

La Economía Social y Solidaria (ESS) constituye una alternativa para enfrentar las desigualdades sociales y económicas que prevalecen en las comunidades rurales de México y América Latina. A diferencia del modelo económico tradicional, la ESS se centra en principios de cooperación, solidaridad y beneficio colectivo, buscando fortalecer la autonomía productiva y la sostenibilidad de los territorios. En este

© Archundia-Sierra E., et al (Eds.).
Investigación de las tendencias digitales para el futuro de la educación. 2025, pp. 241 - 251.

contexto, la adopción de tecnologías emergentes se convierte en un elemento clave para impulsar la competitividad y la visibilidad de los pequeños productores rurales, quienes enfrentan barreras estructurales para acceder a mercados digitales y consolidar sus iniciativas.

Sin embargo, la incorporación de estas tecnologías en comunidades rurales no suele ser un proceso espontáneo. Los productores carecen de infraestructura tecnológica, formación digital y recursos financieros para implementar herramientas innovadoras como la realidad virtual (RV), la cual puede generar un gran valor en la difusión de procesos productivos y la promoción cultural. La literatura ha documentado que los proyectos tecnológicos comunitarios fracasan con frecuencia por la falta de acompañamiento profesional y de mecanismos de transferencia tecnológica efectivos[1].

Es aquí donde el docente universitario asume un papel protagónico. Más allá de su rol tradicional en el aula, el docente se convierte en un articulador y facilitador de procesos de innovación social, capaz de establecer puentes entre la universidad, los gobiernos locales, los estudiantes y los productores rurales. Esta capacidad de vinculación le permite mediar entre las necesidades comunitarias y las soluciones tecnológicas disponibles, asegurando que la innovación llegue a los actores que más lo requieren y que los estudiantes participen en experiencias significativas de aprendizaje aplicado.

El proyecto del recorrido virtual de Teotitlán constituye un ejemplo de este modelo. El docente gestionó la vinculación interinstitucional, coordinó el trabajo con autoridades locales, realizó el levantamiento fotográfico de los espacios culturales y productivos, y capacitó a los estudiantes en el uso de cámaras 360° y software de diseño. A partir de estas acciones, se logró crear un recurso digital innovador que fortaleció la promoción cultural y productiva de la comunidad, al mismo tiempo que permitió a los estudiantes desarrollar competencias profesionales en un entorno interdisciplinario.

Este caso también muestra cómo el rol docente trasciende la función académica, posicionándose como agente de transferencia tecnológica y gestor de la ESS. El docente no solo transmite conocimientos, sino que genera condiciones para que los estudiantes se involucren en proyectos de impacto real, aportando soluciones tecnológicas que inciden en la mejora de la economía local. De esta forma, la universidad cumple con su función social y contribuye al logro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), particularmente aquellos relacionados con la educación de calidad (ODS 4), el trabajo decente y crecimiento económico (ODS 8), la innovación e infraestructura (ODS 9) y la reducción de desigualdades (ODS 10).

El objetivo de este artículo es analizar el rol del docente como articulador y facilitador en el proceso de transferencia tecnológica, tomando como base el caso del recorrido virtual de Teotitlán. Se busca evidenciar cómo la acción docente permitió integrar a diferentes actores —instituciones educativas, gobierno, estudiantes y productores— para impulsar la ESS en un contexto rural. Asimismo, se pretende reflexionar sobre la necesidad de reconocer y valorar la función estratégica del docente como mediador en proyectos interdisciplinarios de innovación social y tecnológica.

En este sentido, el presente trabajo aporta al debate académico al visibilizar el papel del docente no solo como transmisor de contenidos, sino como gestor de innovación social y tecnológica, cuya participación es esencial para transformar las prácticas educativas en acciones con impacto comunitario. El caso de Teotitlán constituye un referente que puede inspirar la implementación de modelos similares en otras comunidades rurales de México y América Latina, donde el docente universitario puede desempeñar un papel decisivo en la construcción de alternativas económicas solidarias a través de la tecnología.

2 Marco Teórico

La transferencia tecnológica en comunidades rurales ha sido reconocida como un proceso esencial para reducir la brecha digital y fomentar la innovación productiva [2]. La innovación no puede entenderse únicamente como un producto del mercado, sino como resultado de la interacción entre universidad, gobierno y sociedad, un modelo conocido como la triple hélice. Este enfoque se ha utilizado ampliamente en estudios de innovación regional, destacando el papel de la universidad como generadora de conocimiento y mediadora entre la investigación académica y las necesidades sociales[3].

En este marco, los docentes universitarios se convierten en agentes estratégicos para garantizar que la innovación llegue a sectores marginados. [4] El rol docente no se limita a la transmisión de conocimientos, sino que incluye la capacidad de gestionar procesos formativos en contextos reales. Los profesores deben transformarse en facilitadores del aprendizaje profundo, guiando a los estudiantes hacia experiencias de impacto social mediante proyectos interdisciplinarios [5].

Por otro lado, la Economía Social y Solidaria (ESS) representa una alternativa sostenible de desarrollo que combina principios de cooperación, solidaridad y equidad [6]. En México, la ESS ha sido impulsada por iniciativas comunitarias y políticas públicas orientadas a la autonomía productiva y el consumo responsable [7]. Sin embargo, diversos autores destacan que la ESS enfrenta el reto de adaptarse a la era digital, ya que los productores locales suelen carecer de estrategias para posicionar sus productos en entornos virtuales [8].

La incorporación de tecnologías emergentes como la realidad virtual (RV) en proyectos comunitarios abre nuevas posibilidades de difusión cultural y comercialización [9]. No obstante, la literatura muestra que gran parte de estos proyectos priorizan el componente tecnológico sin considerar adecuadamente la mediación docente como elemento clave para articular a estudiantes, instituciones y comunidades [10].

La revisión de experiencias previas sugiere que los proyectos de innovación tecnológica que involucran participación estudiantil en estadías profesionales generan mayores beneficios cuando están acompañados por docentes que actúan como vinculadores estratégicos [11]. Estos docentes no solo facilitan la adquisición de competencias técnicas, sino que también guían a los estudiantes en el desarrollo de

competencias sociales e interdisciplinarias necesarias para interactuar con productores rurales.

En síntesis, la literatura señala cuatro elementos clave para comprender el presente estudio:

1. La transferencia tecnológica como mecanismo para reducir brechas en comunidades rurales [12].
2. El rol del docente como articulador y facilitador de procesos educativos y sociales [13].
3. La importancia de la **ESS** como modelo alternativo de desarrollo económico y social [14].
4. El valor de los proyectos interdisciplinarios con estudiantes como experiencias de aprendizaje significativo y de impacto comunitario.

De forma complementaria, la literatura reciente ha resaltado el papel de las disciplinas STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas) en la transformación de sectores estratégicos, al impulsar innovaciones digitales que contribuyen a la sostenibilidad y creación de modelos de negocio. Tal es el caso del sector salud, donde se ha evidenciado que la integración de STEM favorece la implementación de tecnologías que mejoran la eficiencia, disponibilidad y sostenibilidad de los servicios, además de promover competencias emprendedoras [15]. Este planteamiento resulta extrapolable al ámbito rural, en el cual las herramientas digitales y los recorridos virtuales se convierten en un mecanismo de transferencia tecnológica para fortalecer la ESS.

3 Metodología

El presente estudio se desarrolló bajo el enfoque de estudio de caso cualitativo con énfasis en trabajo de campo, articulando la participación de instituciones educativas, gobierno local, estudiantes en estadía y un productor rural de Teotitlán, México.

3.1 Actores involucrados

- Instituciones educativas: Universidad Politécnica del Valle de México (UPVM) en alianza con la Universidad Estatal del Valle de Toluca (UNEVT), que aportaron recursos técnicos y acompañamiento académico.
- Gobierno local y asociaciones rurales: facilitadores de la vinculación con los productores de la región.
- Productor rural de tuna: colaborador principal, quien compartió su experiencia en el cultivo, procesamiento y aprovechamiento de subproductos del nopal y la tuna.
- Estudiantes en estadía profesional: responsables del diseño, captura de material 360° y edición del recorrido virtual.

3.2 Rol del docente

El docente desempeñó un papel activo como articulador y facilitador en tres dimensiones:

1. Vinculación inicial: estableció los contactos con el productor y con las autoridades locales.
2. Acompañamiento técnico: realizó el levantamiento fotográfico y supervisó el uso de la cámara 360° y el software de diseño.
3. Formación estudiantil: capacitó a los alumnos en captura y edición de recorridos virtuales, así como en el análisis de métricas digitales con Google Analytics.

3.3 Trabajo de campo con el productor

Como parte esencial de la metodología, el equipo docente-estudiantil asistió físicamente al rancho del productor de tuna en Teotitlán para conocer de manera directa su proceso productivo. Durante la visita, el productor explicó:

- El cultivo del nopal, incluyendo prácticas de manejo de la tierra y técnicas tradicionales de cuidado.
- La cosecha de la tuna, mostrando herramientas y condiciones de trabajo.
- El funcionamiento de la máquina desespinadora, empleada para limpiar la fruta y hacerla apta para la comercialización.
- La producción de insecticidas naturales, elaborados con recursos locales para combatir plagas del nopal.
- El aprovechamiento de residuos de la tuna, que se transforman en gomitas y mermeladas artesanales, lo que refuerza la sostenibilidad y reduce el desperdicio en el proceso productivo.

Este acercamiento permitió documentar los procesos productivos de manera visual y narrativa, integrando al recorrido virtual tanto imágenes inmersivas como testimonios y prácticas locales innovadoras.

3.4 Recolección de información

- Entrevistas semiestructuradas al productor, enfocadas en prácticas productivas, retos de comercialización y estrategias de aprovechamiento de residuos.
- Observación participante en campo, registrando todas las etapas del proceso productivo mediante fotografía 360° y video.
- Diarios de campo de los estudiantes, donde se sistematizaron experiencias y aprendizajes.
- Google Analytics, implementado en el recorrido virtual para medir métricas digitales (usuarios, sesiones, tiempo de permanencia, flujo de navegación, rebote, alcance geográfico).

3.5 Categorías de análisis

Los datos fueron organizados en tres ejes:

1. Competencias formativas adquiridas por los estudiantes en el marco de la estadía.
2. Rol docente como articulador y facilitador del proceso de transferencia tecnológica.
3. Impacto comunitario, reflejado en la visibilización del productor y en la integración de prácticas innovadoras de aprovechamiento sostenible en un recurso digital para la ESS.

4 Resultados

El análisis del caso permitió identificar resultados significativos en tres dimensiones: rol docente, formación de recurso humano e impacto comunitario, evidenciando la manera en que la transferencia tecnológica se articuló con los saberes locales para fortalecer la economía social y solidaria (ESS).

4.1 El docente como articulador y facilitador

El docente fue el eje central en la construcción del proyecto. Su capacidad para establecer vínculos con instituciones, gobierno local y el productor rural permitió generar una red de colaboración que hizo viable el recorrido virtual. Además, asumió un papel activo en el levantamiento fotográfico y en la capacitación técnica a los estudiantes en el uso de la cámara 360° y software de diseño, asegurando que el proyecto cumpliera con estándares de calidad tecnológica.

4.2 Competencias técnicas adquiridas por los estudiantes

Los estudiantes de estadía lograron desarrollar competencias técnicas de alto valor profesional, entre ellas:

- Captura y edición de imágenes inmersivas en 360°.
- Montaje de recorridos virtuales en plataformas web.
- Uso de Google Analytics para monitorear métricas de interacción digital.
- Documentación audiovisual de procesos agrícolas y productivos.
- Estas competencias fortalecieron su perfil académico y profesional, preparándolos para responder a las demandas del sector tecnológico y de innovación social.

4.3 Conocimientos productivos y sostenibles aprendidos

Además de las competencias técnicas, los estudiantes adquirieron conocimientos sobre los procesos productivos del nopal y la tuna:

- Cultivo del nopal y prácticas agrícolas tradicionales.
- Cosecha de la tuna y herramientas empleadas.

- Uso de la máquina desespinadora para limpiar la fruta.
- Elaboración de insecticidas naturales para combatir plagas.
- Aprovechamiento de residuos de la tuna para producir gomitas y mermeladas artesanales, práctica que refuerza la economía circular y la innovación productiva.

4.4 Impacto comunitario y ESS

El recorrido virtual no se limitó a la difusión cultural, sino que se convirtió en un recurso de transferencia tecnológica que visibilizó los procesos productivos y sostenibles del productor. Esto generó:

- Mayor confianza en los consumidores, al mostrar prácticas agrícolas transparentes y responsables.
- Incremento en la visibilidad digital del productor, medido con métricas de tráfico web y solicitudes de contacto.
- Revalorización de los **saberes locales**, integrados como contenido educativo y de promoción.
- Impulso a la **ESS**, al diversificar los productos (tuna fresca, mermeladas, gomitas, derivados del nopal).

Los resultados obtenidos se plasmaron en un recurso digital interactivo que permitió visibilizar los procesos productivos del nopal y la tuna el cual se púede visualizer en la siguiente dirección. https://proyectosva.com.mx/RVTEOTITLAN/

El recorrido virtual diseñado muestra no solo las prácticas agrícolas, sino también el aprovechamiento sostenible de los recursos, constituyéndose en evidencia de la transferencia tecnológica realizada como se observa en la fig. 1.

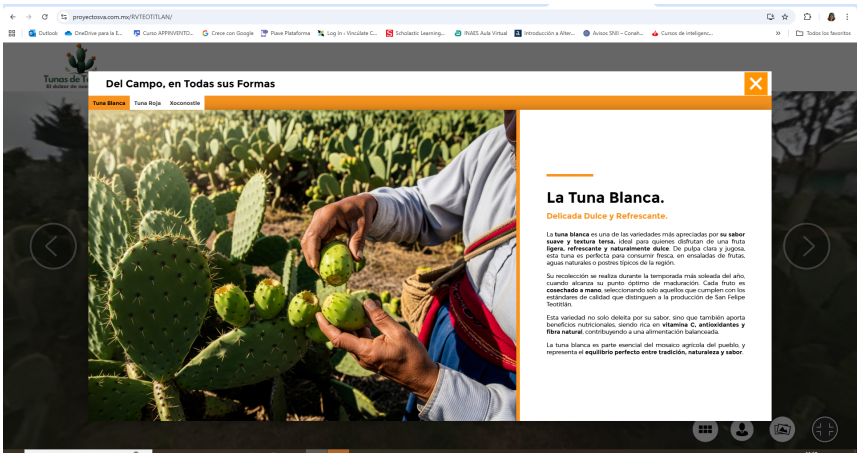


Fig. 1. Recorrido virtual de los cultivos del nopal en Teotitlán.

4.5 Formación de recurso humano

La participación de los estudiantes en este proyecto se constituyó en un resultado tangible de formación de recurso humano especializado. Las estadías les permitieron vincular el conocimiento teórico con un contexto real, desarrollando competencias técnicas, sociales, interdisciplinarias y de innovación. Las competencias y los resultados formativos alcanzados por los estudiantes durante el proyecto se sintetizan en la Tabla 1.

Tabla 1. Competencias y resultados formativos de los estudiantes en el proyecto de Teotitlán.

Competencia	Descripción	Resultado en los estudiantes
Técnicas	Manejo de cámara 360°, software de edición de recorridos virtuales, y analítica digital (Google Analytics).	Produjeron un recorrido virtual completo, aplicando herramientas tecnológicas de última generación.
Sociales y comunicativas	Habilidades de comunicación con productores, trabajo en equipo y empatía intercultural.	Establecieron relaciones de confianza con el productor, lograron documentar procesos agrícolas y difundieron la cultura local.
Interdisciplinarias	Integración de conocimientos de informática, turismo, diseño y administración en un proyecto común.	Desarrollaron un producto innovador combinando aspectos técnicos, culturales y de mercadotecnia digital.
Innovación y sostenibilidad	Aplicación de soluciones tecnológicas a procesos comunitarios, y aprendizaje de prácticas sostenibles (aprovechamiento de residuos).	Conocieron la transformación de desechos de tuna en gomitas y mermeladas, valorando la economía circular.
Gestión de proyectos	Planificación, ejecución y documentación de actividades de campo y de diseño digital.	Elaboraron reportes de estadía, sistematizaron experiencias y participaron en la publicación de resultados académicos.

5 Discusión

Los hallazgos del proyecto de Teotitlán confirman que la vinculación universidad–comunidad–gobierno es un mecanismo eficaz de transferencia tecnológica en contextos rurales. A diferencia de los modelos tradicionales de extensión universitaria, que suelen centrarse en capacitaciones unidireccionales, este proyecto se basó en la cocreación de soluciones digitales con los actores locales, generando aprendizajes compartidos.

El proceso de transferencia tecnológica identificado en este proyecto se desarrolló en cuatro etapas: (a) levantamiento fotográfico de los cultivos con cámaras 360°, (b) digitalización y edición del recorrido virtual, (c) capacitación de los estudiantes en tecnologías inmersivas y (d) análisis de métricas con Google Analytics para evaluar la interacción del recurso. Estas acciones, lideradas por el docente y en colaboración con

el productor, muestran una secuencia replicable de transferencia tecnológica en comunidades rurales. A diferencia de otros trabajos que destacan únicamente la dimensión de difusión cultural en proyectos de economía social y solidaria, nuestro estudio aporta una ***metodología aplicada*** que documenta y digitaliza procesos productivos locales, integrando evidencias técnicas y pedagógicas. Este hallazgo coincide parcialmente con los planteamientos de Mora [16], quien resalta la necesidad de vincular innovación tecnológica y saberes comunitarios, pero se diferencia porque aquí se incorporaron herramientas de realidad virtual y analítica digital en un proceso de cocreación donde participaron, estudiantes, productor de tuna e investigadores.

La literatura reciente sobre economía social y solidaria (ESS) resalta que los proyectos con mayor impacto son aquellos que integran innovación tecnológica y saberes comunitarios [17]. En este sentido, el recorrido virtual no solo cumplió con una función de promoción cultural y económica, sino que también fortaleció procesos productivos mediante la visibilización de prácticas agrícolas sostenibles y la diversificación de productos.

Otro aspecto relevante es la formación de recurso humano universitario. Diversos estudios señalan que los estudiantes que participan en proyectos interdisciplinarios con impacto social desarrollan competencias más sólidas que aquellos formados únicamente en el aula [18]. Los resultados de este caso respaldan esa afirmación, ya que los alumnos de estadía aplicaron herramientas tecnológicas, habilidades comunicativas e innovación social en un escenario real.

Finalmente, el rol del docente como articulador y facilitador se confirmó como pieza clave. La figura docente es fundamental para mediar entre instituciones, productores y estudiantes, garantizando tanto la calidad académica como la pertinencia social de la intervención [19].

En síntesis, este modelo demuestra que la transferencia tecnológica, cuando se articula con la ESS y la formación profesional, genera impactos doblemente positivos: fortalece a las comunidades rurales y produce recurso humano universitario con competencias alineadas a la innovación social. De este modo, los hallazgos sustentan la afirmación de que el recorrido virtual no solo representó un producto digital, sino un proceso completo de transferencia tecnológica, como se desarrolla en las conclusiones.

6 Conclusiones

El caso de Teotitlán muestra que la transferencia tecnológica mediante recorridos virtuales puede convertirse en una herramienta estratégica para impulsar la economía social y solidaria (ESS) en comunidades rurales. A través de la colaboración entre productor, universidad y gobierno, se logró no solo visibilizar prácticas agrícolas sostenibles, sino también diversificar los canales de promoción y comercialización del productor local.

El proyecto evidenció el papel central del docente como articulador y facilitador, encargado de establecer vínculos interinstitucionales, realizar el levantamiento técnico y capacitar a los estudiantes. Asimismo, demostró que la participación estudiantil en

estadías constituye un resultado tangible de formación de recurso humano especializado, al permitir el desarrollo de competencias técnicas, sociales e interdisciplinarias en escenarios reales.

Los aprendizajes del proceso sugieren que los modelos de innovación tecnológica deben continuar explorando la cocreación con comunidades rurales, integrando métricas digitales (como Google Analytics) para evaluar el impacto en la visibilidad y posicionamiento de los productores.

Como línea futura de investigación, se propone comparar este tipo de experiencias con otros proyectos de realidad virtual en contextos rurales de México y América Latina, con el fin de construir un modelo replicable de transferencia tecnológica universitaria orientado a la ESS.

Referencias

1. Baraki, Y. A. Technology transfer of hand pumps in rural communities: practices and failure rates in Swaziland. Technological Forecasting & Social Change, 80(4), 258-266 (2013).
2. Etzkowitz, H., & Leydesdorff, L. The dynamics of innovation: From National Systems and "Mode 2" to a Triple Helix of university–industry–government relations. Research Policy, 29(2), 109–123. (2000) https://doi.org/10.1016/S0048-7333(99)00055-4
3. Zabalza, M. A. Competencias docentes del profesorado universitario: Calidad y desarrollo profesional. Madrid: Narcea Ediciones (2017).
4. Fullan, M., & Langworthy, M. (2014). A rich seam: How new pedagogies find deep learning. London: Pearson.
5. Coraggio, J. L. (2011). Economía social y solidaria: El trabajo antes que el capital. Quito: Abya-Yala.
6. González, L., & Morales, R. (2018). Economía social y consumo responsable en México: Avances y desafíos. Revista Mexicana de Economía Social, 4(2), 45–63.
7. Monzón, J. L., & Chaves, R. (2017). La economía social en la Unión Europea. Comité Económico y Social Europeo (CESE).
8. [8]Laville, J. L. (2019). La economía solidaria: Un marco internacional. Buenos Aires: CLACSO.
9. Radianti, J., Majchrzak, T. A., Fromm, J., & Wohlgenannt, I. (2020). A systematic review of immersive virtual reality applications for higher education: Design elements, lessons learned, and research agenda. Computers & Education, 147, 103778. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103778
10. Pérez, C., & López, M. (2022). La mediación docente en proyectos de innovación tecnológica: Un análisis desde la educación superior. Revista Iberoamericana de Educación, 88(1), 115–134. https://doi.org/10.35362/rie8815431
11. Kolb, D. A. (2015). Experiential learning: Experience as the source of learning and development (2nd ed.). Upper Saddle River, NJ: Pearson Education.
12. Zabala, A., & Arnau, L. (2014). Métodos para la enseñanza de las competencias. Barcelona: Graó.
13. Zermeño, R., & Alvarado, M. (2019). La extensión universitaria en América Latina: Hacia un modelo bidireccional de innovación social. Revista Iberoamericana de Educación Superior, 10(29), 139–155. https://doi.org/10.22201/iisue.20072872e.2019.29.582
14. Mora, H. (2020). Innovación y economía solidaria: Estrategias de desarrollo comunitario en América Latina. Revista Latinoamericana de Economía Social y Solidaria, 12(3), 45–60. https://doi.org/10.22201/rless.2020.v12i3.223

15. Ortiz-Quiroga, H., & Flores-Azcanio, N. P. (2024). STEM e innovación digital en sectores estratégicos: un enfoque para la sostenibilidad y el emprendimiento. Journal of Information Technologies, 11(31), 45–58. ECORFAN.
16. Mora, H. (2020). Innovación y economía solidaria: Estrategias de desarrollo comunitario en América Latina. Revista Latinoamericana de Economía Social y Solidaria, 12(3), 45–60. https://doi.org/10.22201/rless.2020.v12i3.223
17. Coraggio, J. L. (2011). Economía social y solidaria: El trabajo antes que el capital. Quito: Abya-Yala.
18. De la Fuente, J., Martínez, A., & Vera, M. (2021). Formación integral y proyectos interdisciplinarios: Competencias para la innovación social en estudiantes universitarios. Revista Electrónica de Investigación Educativa, 23(e18), 1–18. https://doi.org/10.24320/redie.2021.23.e18
19. Vallaeys, F. (2018). Responsabilidad social universitaria: Una nueva filosofía de gestión ética e inteligente para las universidades. Revista Educación Superior y Sociedad, 20(1), 17-44.

CAPÍTULO VEINTICINCO

Implementación y análisis del algoritmo de encriptación RSA

Carlos Emiliano Carbajal-Pérez, Carlos Palomino-Jiménez, Marcos González-Flores

Avenida San Claudio y 14 Sur, Colonia San Manuel, Ciudad Universitaria, C.P. 72570, Puebla, Pue., México.
carlos.carbajalp@alumno.buap.mx,
{carlos.palomino , marcos.gonzalez}@correo.buap.mx

Resumen. En este trabajo presentaremos una implementación y análisis del algoritmo de cifrado RSA, uno de los pilares de la criptografía asimétrica. RSA utiliza teoría de números primos y aritmética modular para generar claves públicas y privadas, permitiendo la comunicación segura sobre redes no confiables. Este trabajo explora los fundamentos matemáticos del algoritmo, su implementación paso a paso en Python, y evalúa su eficacia y vulnerabilidades.

Palabras Clave: RSA, Criptografía Asimétrica, Encriptación, Clave Pública, Clave Privada, Número Primo, Seguridad Informática, Python, Factorización.

1 Introducción

En la actualidad, con el aumento del intercambio digital de información sensible, la criptografía se ha convertido en una herramienta fundamental para proteger datos. El algoritmo RSA, desarrollado por Rivest, Shamir y Adleman en 1977, es uno de los esquemas de cifrado asimétrico más utilizados en aplicaciones modernas como comercio electrónico, firmas digitales, y protocolos de autenticación.

A diferencia de la criptografía simétrica, RSA no requiere que ambas partes compartan una clave secreta previamente, lo que lo hace ideal para comunicaciones seguras en canales públicos. Esta investigación tiene como objetivo presentar los fundamentos teóricos, matemáticos y prácticos del algoritmo RSA, además de su implementación básica y análisis de seguridad.

2 RSA

2.1 ¿Qué es RSA?

RSA es un sistema de criptografía de clave pública que se basa en la dificultad de factorizar números enteros grandes. El sistema utiliza un par de claves: una pública para

© Archundia-Sierra E., et al (Eds.).
Investigación de las tendencias digitales para el futuro de la educación. 2025, pp. 252 - 260.

cifrar y una privada para descifrar. Su seguridad radica en el problema computacionalmente difícil de descomponer un número grande en sus factores primos.

2.2 Clave Pública con RSA

En los negocios y la política, cómo comunicarse con los propios socios sin que los enemigos puedan escuchar el mensaje secreto ha sido siempre un problema central. Estos (mensajes) generalmente pueden suponerse como cadenas de bits en una base adecuadamente elegida. El único método probado de seguridad es que ambas partes conozcan un número aleatorio tanto tiempo como el mensaje. Esto se añade al mensaje para enviarlo, y el proceso es fácilmente reversible. Siempre que el número aleatorio se use solo una vez, el receptor puede decodificar el mensaje tanto como el emisor pueda leer el mensaje. El punto débil aquí es, por supuesto, que el número aleatorio tiene que ser transmitido físicamente entre las partes, lo cual crea la posibilidad de intercepción o soborno durante la transmisión.

Un sistema que se desarrolló y que permite comunicación segura (casi) sin restricciones fue recibido con gran interés y es ahora el centro de muchas investigaciones. Este es el ahora famoso sistema de clave pública (RSA).

El uso del sistema de clave pública se basa en matemáticas avanzadas, pero es posible presentar el esquema en términos técnicos sin derivar los resultados aquí. Se basa en el hecho de que el sistema es muy simple de implementar en la práctica, pero puede demostrarse como un problema extremadamente difícil de descifrar para un intruso.

La base es el hecho de que dos enteros son iguales módulo N si su diferencia es divisible por N. Decimos que dos enteros (x, y) son iguales módulo N, $x \equiv y \pmod N$ si existe un entero n tal que:

$$x=y+nN$$

La aritmética modular es muy parecida a la aritmética ordinaria, porque:

$$(x + aN) + (y + bN) = x + y + (a + b)N$$
$$(x + aN)(y + bN) = xy + (ay + bx + abN)N$$

Si x+y o x*y resultan mayores que N, el factor apropiado debe extraerse y añadirse al múltiplo de N en el lado derecho.

En su forma más simple, el procedimiento para realizar el protocolo RSA es el siguiente:

1. Elegir dos primos p y q, y establecer $N = p \times q$.
2. Calcular la función (de Euler) $\varphi(N) = (p-1)(q-1)$.
3. Elegir un número a sin factores comunes con $\varphi(N)$.
4. Encontrar enteros {x, y} tales que: $ax + y\varphi(N) = 1$.
5. Publicar el par de enteros {N, a} a través de un canal público.
6. Supongamos que alguien quiere enviarte el mensaje z sin que nadie pueda interceptarlo. Se supone que $z < p$ y $z < q$. El remitente calcula: m = z^a mod N.

7. El número m se envía por cualquier medio, incluso en canales públicos abiertos.
8. Ahora, como receptor, conoces x y puedes calcular:

$$z = m^x \bmod N,$$

lo cual te da acceso al mensaje transmitido.

Ejemplo: Ver [6] Sea p=3, q=41, entonces N=123. Entonces:

$$\varphi(N) = (3-1)(41-1) = 80$$

$$a = 27 \text{ (sin factor común con 80)}$$

$$3*27 - 1*80 = 1 \rightarrow (x, y) = (3, -1)$$

Publicar (123, 27). Si el mensaje es z=5, entonces:

$$m = 5^{27} \bmod 123 = 20.$$

El receptor calcula: $20^3 \bmod 123 = 5$, recuperando el mensaje original.

2.3 Proceso general de encriptación

El algoritmo RSA consta de dos operaciones fundamentales: el cifrado y el descifrado, las cuales se realizan con la clave pública y la clave privada, respectivamente.

Cifrado: Un mensaje M, representado como un número entero menor que n, se transforma en un texto cifrado C aplicando la formula (1).

Descifrado: El receptor, usando su clave privada d, aplica la operación inversa para recuperar el mensaje, esto se desarrolla con la formula (2).

$$C = M^e \bmod n \quad \textbf{(1)}$$

$$M = C^d \bmod n \quad \textbf{(2)}$$

Donde:

- C es el mensaje cifrado.
- M es el mensaje en claro.
- e es el exponente público.
- n es el módulo producto de dos primos grandes.

Aclaración 1. El valor del exponente público eee suele fijarse en 65,537 por motivos de eficiencia y seguridad. Aunque cualquier número coprimo con φ(n)\varphi(n)φ(n) es válido, en la práctica elegir valores pequeños puede debilitar la seguridad del sistema.

2.4 Fragmentos de código

Con el siguiente fragmento de código buscamos explicar de una forma más clara cómo funciona el algoritmo RSA.

Algoritmo 1. Programa que muestra el funcionamiento de el algoritmo de encriptación RSA, hecho a través del lenguaje de programación Python y una interfaz gráfica a partir de Tkinter.

```
import random
from math import gcd
import tkinter as tk
from tkinter import messagebox, scrolledtext

def es_primo(n, k=40):
    """Prueba de primalidad Miller-Rabin"""
    if n < 2:
        return False
    if n % 2 == 0:
        return n == 2

    r, d = 0, n - 1
    while d % 2 == 0:
        r += 1
        d //= 2

    for _ in range(k):
        a = random.randrange(2, n - 2)
        x = pow(a, d, n)
        if x in (1, n - 1):
            continue
        for _ in range(r - 1):
            x = pow(x, 2, n)
            if x == n - 1:
                break
        else:
            return False
    return True

def generar_primo(bits=512):
    """Genera un número primo grande"""
    while True:
        n = random.getrandbits(bits)
        n |= (1 << bits - 1) | 1
        if es_primo(n):
            return n

def inverso_modular(a, m):
    """Calcula el inverso modular de a mod m"""
    def egcd(a, b):
        if b == 0:
            return (1, 0, a)
        x1, y1, g = egcd(b, a % b)
        return (y1, x1 - (a // b) * y1, g)
    x, y, g = egcd(a, m)
    if g != 1:
        raise Exception('No existe inverso modular')
    return x % m

def generar_claves(bits=512):
    """Genera un par de claves RSA (pública y privada)"""
    p = generar_primo(bits)
```

```
        q = generar_primo(bits)
        n = p * q
        phi = (p - 1) * (q - 1)

        e = 65537  # valor estándar
        if gcd(e, phi) != 1:
            e = 3
            while gcd(e, phi) != 1:
                e += 2

        d = inverso_modular(e, phi)
        return (e, n), (d, n)

    def cifrar(mensaje, clave_publica):
        e, n = clave_publica
        return [pow(ord(c), e, n) for c in mensaje]

    def descifrar(cifrado, clave_privada):
        d, n = clave_privada
        return ''.join([chr(pow(c, d, n)) for c in cifrado])

    # ------------------------------
    #  Interfaz gráfica con Tkinter
    # ------------------------------

    class RSAApp:
        def __init__(self, root):
            self.root = root
            self.root.title("RSA Criptografía - Demo Educativa")
            self.root.geometry("700x500")

            self.clave_publica = None
            self.clave_privada = None

            # Botón para generar claves
            tk.Button(root,  text="Generar  Claves  RSA",  com-
mand=self.generar_claves, bg="lightblue").pack(pady=10)

            # Área para mostrar claves
            self.text_claves  =  scrolledtext.ScrolledText(root,
width=80, height=5)
            self.text_claves.pack(pady=5)

            # Entrada de mensaje
            tk.Label(root, text="Escriba un mensaje:").pack()
            self.entry_mensaje = tk.Entry(root, width=80)
            self.entry_mensaje.pack(pady=5)

            # Botón cifrar
            tk.Button(root,  text="Cifrar  Mensaje",  com-
mand=self.cifrar_mensaje, bg="lightgreen").pack(pady=10)

            # Área de mensaje cifrado
```

```
        tk.Label(root, text="Mensaje Cifrado:").pack()
        self.text_cifrado = scrolledtext.ScrolledText(root,
width=80, height=5)
        self.text_cifrado.pack(pady=5)

        # Botón descifrar
        tk.Button(root, text="Descifrar Mensaje", com-
mand=self.descifrar_mensaje, bg="lightyellow").pack(pady=10)

        # Área de mensaje descifrado
        tk.Label(root, text="Mensaje Descifrado:").pack()
        self.text_descifrado = scrolledtext.ScrolledText(root,
width=80, height=5)
        self.text_descifrado.pack(pady=5)

    def generar_claves(self):
        self.clave_publica, self.clave_privada = generar_cla-
ves(256)  # claves pequeñas para rapidez en demo
        self.text_claves.delete("1.0", tk.END)
        self.text_claves.insert(tk.END, f"Clave Pública (e,
n): {self.clave_publica}\n")
        self.text_claves.insert(tk.END, f"Clave Privada (d,
n): {self.clave_privada}\n")
        messagebox.showinfo("Claves generadas", "Las claves
RSA han sido generadas correctamente.")

    def cifrar_mensaje(self):
        if not self.clave_publica:
            messagebox.showwarning("Error", "Primero debe ge-
nerar las claves RSA.")
            return
        mensaje = self.entry_mensaje.get()
        if not mensaje:
            messagebox.showwarning("Error", "Debe escribir un
mensaje.")
            return
        cifrado = cifrar(mensaje, self.clave_publica)
        self.text_cifrado.delete("1.0", tk.END)
        self.text_cifrado.insert(tk.END, str(cifrado))

    def descifrar_mensaje(self):
        if not self.clave_privada:
            messagebox.showwarning("Error", "Primero debe ge-
nerar las claves RSA.")
            return
        try:
            cifrado = eval(self.text_cifrado.get("1.0",
tk.END).strip())
            descifrado = descifrar(cifrado, self.clave_pri-
vada)
            self.text_descifrado.delete("1.0", tk.END)
            self.text_descifrado.insert(tk.END, descifrado)
        except Exception as e:
```

```
            messagebox.showerror("Error", f"No se pudo descifrar el mensaje.\n{e}")

# ------------------------------
#  Ejecutar aplicación
# ------------------------------
if __name__ == "__main__":
    root = tk.Tk()
    app = RSAApp(root)
    root.mainloop()
```

2.5 Arquitectura de la implementación

El sistema propuesto fue desarrollado en Python, permitiendo generar claves dinámicamente, cifrar y descifrar textos simples. El flujo general consta de los siguientes módulos:

- Generación de primos aleatorios grandes usando la prueba de primalidad de Miller-Rabin.
- Cifrado del mensaje utilizando la clave pública.
- Descifrado del mensaje utilizando la clave privada.

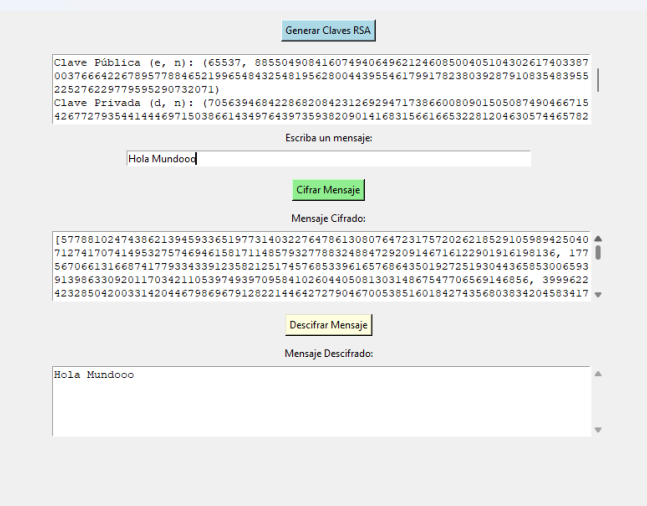


Fig. 1. Interfaz gráfica del código ejecutado en Python.

2.6 Explicación de la implementación del código en Python

El programa de implementación de RSA en Python está organizado en funciones pequeñas y fáciles de entender. Aunque el trasfondo matemático del algoritmo ya fue explicado en la sección principal del artículo, en este apartado se describe cómo se estructura el código y qué hace cada parte, pensado para alumnos sin experiencia previa en criptografía.

1. Importación de librerías

El código utiliza módulos de Python como `random` o `sympy` para trabajar con números aleatorios y verificar primos. Esto simplifica mucho las tareas matemáticas.

2. Generación de números primos

Una función, por ejemplo `generar_primo(bits)`, se encarga de buscar un número primo de cierto tamaño. Internamente prueba distintos candidatos hasta encontrar uno válido.

3. Cálculo de valores auxiliares

Otra función llamada `inverso_modular(a, m)` obtiene un número necesario para gen rar la clave privada. Los estudiantes no necesitan conocer los detalles, basta con entender que es un paso automático que resuelve el código.

4. Generación de claves

Con los primos obtenidos, una función `generar_claves()` construye dos pares de números: una clave pública y una clave privada. Esto es lo que después se usa para cifrar y descifrar.

5. Cifrado y descifrado

Dos funciones muy simples, `cifrar (mensaje, e, n) ` y `descifrar (cifrado, d, n)`, aplican las operaciones necesarias para convertir texto en un mensaje secreto y viceversa.

6. Programa principal

Finalmente, en unas pocas líneas, el programa genera las claves, cifra un mensaje de prueba y lo descifra para mostrar que el proceso funciona.

3 Resultados y análisis

El sistema generó correctamente pares de claves de 256 y 512 bits en la versión de demostración. En cada ejecución, los primos p y q se seleccionaron de manera aleatoria utilizando la prueba de primalidad de Miller-Rabin. El texto cifrado se muestra en pantalla como una lista de enteros, y al aplicar la clave privada se recupera el mensaje original.

En cuanto al análisis de seguridad, RSA es considerado seguro siempre que se utilicen claves suficientemente largas (1024 bits como mínimo en la práctica). Sin embargo, RSA no es eficiente para grandes volúmenes de datos, por lo que suele usarse en combinación con algoritmos simétricos como AES.

4 Conclusiones y trabajo a futuro

4.1 Conclusiones

Se implementó exitosamente una versión básica del algoritmo RSA en Python, generando claves dinámicamente y cifrando/descifrando mensajes. RSA sigue siendo un estándar robusto para proteger la información, aunque debe complementarse con prácticas modernas.

4.2 Trabajo a futuro

- Extender la implementación con claves mayores a 2048 bits.
- Integrar una interfaz gráfica más profesional para uso educativo.
- Combinar RSA con AES en un sistema híbrido para optimizar velocidad y seguridad.

Referencias

1. Rivest, R. L., Shamir, A., & Adleman, L. (1978). A method for obtaining digital signatures and public-key cryptosystems. Communications of the ACM, 21(2), 120–126.
2. Stallings, W. (2017). Cryptography and Network Security: Principles and Practice (7th ed.). Pearson.
3. Python Software Foundation. (2024). Python 3 Documentation. https://docs.python.org
4. SymPy Project. (2024). Symbolic Mathematics Library. https://www.sympy.org
5. Khan Academy. (n.d.). Introduction to RSA encryption. https://www.khan-academy.org/computing/computer-science/cryptography
6. Stenholm, S., & Suominen, K.-A. (2005). Quantum Approach to Informatics. John Wiley & Sons.

CAPÍTULO VEINTISEIS

Horizontes de la cultura digital en la investigación universitaria: un estudio de tendencias

Angélica María Fabila-Echauri[1], Flor de Liz Pérez-Morales[1], Rosaura Castillo-Guzman[1]

[1] Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Av. Universidad s/n, Zona de la Cultura, C.P. 86040 Villahermosa, Tabasco. México.
[1]{angelica.fabila, flor.perez, rosaura.castillo }@ujat.mx

Resumen. La digitalización ha transformado cómo los jóvenes interpretan y reconfiguran el mundo, trascendiendo el mero uso instrumental de la tecnología, para gestar nuevas formas de conocer y relacionarse. Este artículo analiza cómo estudiantes de la licenciatura en comunicación han abordado la cultura digital en sus investigaciones durante los últimos cinco años (2019-2025), tomando como base 394 ponencias presentadas en el Foro Universitario de Estudios en Comunicación de la UJAT. El seguimiento revela las preocupaciones, tensiones y proyecciones que surgen de una episteme juvenil marcada por las dinámicas de la sociedad digital. Los hallazgos destacan temas recurrentes como la gestión de identidades y las relaciones en la virtualidad, las transformaciones en los procesos de aprendizajes, la economía digital y narrativas mediáticas emergentes; develando las inquietudes que enraizadas en escenarios tecnológicos los universitarios exploran perfilando sus propias subjetividades en la era digital.

Palabras Clave: Cultura Digital, Episteme Juvenil, Investigación, Jóvenes Universitarios.

1 Introducción

En las últimas décadas, la irrupción de las tecnologías digitales ha reconfigurado no solo las prácticas cotidianas de las sociedades sino sus formas de generar conocimiento; las juventudes particularmente han incorporado con cierta fluidez las dinámicas de la cultura digital a sus diversos escenarios de actividad, impactando con ello sus procesos cognitivos y epistemológicos.

Edgar Morin, en la obra *Los siete saberes necesarios para la educación del futuro*, advierte que el conocimiento no es un reflejo pasivo de la realidad, sino una traducción y reconstrucción mediada por el lenguaje, el pensamiento y las emociones, siempre expuesta al riesgo de error y a la subjetividad del intérprete [1]. Por su parte Paul Levy señala que las tecnologías intelectuales desempeñan un papel fundamental en la estructuración de los procesos cognitivos, ya que median el uso de las facultades de percepción, manipulación e imaginación [2].

© Archundia-Sierra E., et al (Eds.).
Investigación de las tendencias digitales para el futuro de la educación. 2025, pp. 261 - 267.

Estos planteamientos resultan clave para comprender cómo los entornos digitales no solo amplían las posibilidades de acceso a información, e incorporan múltiples artilugios a nuestras actividades, sino tienen el potencial de reconfiguran las estructuras mismas de interpretación, producción de sentido y conocimiento, por lo que el horizonte digital no puede ser considerado un fenómeno inocuo, ni meramente instrumental. La mediación tecnológica, emblemática de la era digital, ha facilitado la individualización del conocimiento, permitiendo a los jóvenes construir experiencias y estrategias personales que, en muchos casos, confrontan las lógicas tradicionales impulsadas por instituciones como la escuela.

La transformación de la estructura o de los modelos sensibles, mentales y de representación del mundo que hacen los jóvenes, producto del notorio desplazamiento de sus ámbitos de actividad a territorios cibernéticos, ensayan formas de acceder al conocimiento que no se limitan a contemplar la realidad sino que generan nuevas prácticas de exploración, creación y critica, con las que desarrollan, según identifican Fabila y Pérez, saberes a partir de tres practicas cognitivas: la apropiación de contenidos digitales, el dominio técnico y la autogestión, lo que amplía sus horizontes intelectuales [3].

La problematización de estas dinámicas implica reconocer una autonomía cognoscitiva en la que los jóvenes comprometen también intereses legítimos por explicar los entornos digitales. De ahí la pertinencia de indagar hacia dónde los universitarios orientan sus intereses de investigación en un marco donde lo tecnológico se entrelaza con lo cognitivo, lo cultural y lo social.

En este sentido, el presente artículo se propone explorar los modos en que los jóvenes universitarios, a lo largo de los últimos cinco años, han tematizado y abordado la cultura digital en sus investigaciones. El seguimiento realizado de sus objetos de estudio permite observar no solo la apropiación de los recursos digitales, sino también las preocupaciones, tensiones y proyecciones que emergen en la construcción de una episteme juvenil inscrita en las dinámicas de la sociedad digital contemporánea.

1.1 Cultura digital y horizontes epistémicos

El análisis de la cultura digital y su incidencia en las formas de conocer exige comprenderla como un entramado sociotécnico en el que confluyen prácticas, mediaciones y significados. Partimos de reconocer que la digitalización ha trastocado las nociones de espacio y conocimiento, generando un escenario donde las dinámicas cognitivas de los jóvenes se configuran en interacción permanente con dispositivos, plataformas y flujos de información. Como la ha señalado Castells [4] [5], la sociedad red se erige como un nuevo paradigma de organización social basado en la lógica de la interconexión, lo que sitúa a los jóvenes como actores privilegiados en la apropiación, la recreación y ahora también del estudio de estos entornos.

Como se ha mencionado con antelación, lo digital no puede entenderse únicamente desde la perspectiva instrumental, sino también como un régimen cultural y epistémico. Manovich plantea que, los que llama “nuevos medios” (refiriéndose a los informáticos) no solo modifican las formas de representación, sino que instauran lógicas de navegación, manipulación y recombinación de información que influyen en cómo los sujetos

interpretan el mundo [6]. Así, la interacción con lo digital produce una subjetividad caracterizada por la simultaneidad, la fragmentación y la apertura a múltiples referentes.

Asimismo, los aportes de Lévy en torno a las "tecnologías de la inteligencia" [7] resultan centrales para comprender cómo los entornos digitales expanden las capacidades cognitivas y creativas, al estructurar nuestras percepciones, y conducir nuestra imaginación y memoria. Estas tecnologías, incorporadas a la vida cotidiana, permiten que los jóvenes construyan prácticas epistémicas propias, que oscilan entre la apropiación de contenidos y la producción de saberes autogestionados, fuera de los marcos tradicionales de validación académica.

Este marco de aportaciones da fundamento al análisis empírico del presente estudio que, centrado en el seguimiento de temas de investigación elegidos por los estudiantes de comunicación en los últimos cinco años, busca develar las preocupaciones, intereses y formas de agencia que la episteme juvenil adopta frente a las dinámicas de la cultura digital.

2 Exploración de Inquietudes juveniles en entornos digitales

La estrategia de registro y seguimiento fue el *Foro Universitario de Estudios en Comunicación* (FUEC), evento académico semestral, organizado en la División Académica de Educación y Artes de la UJAT, en el que los estudiantes presentan sus proyectos de investigación vinculados a diversos procesos comunicativos en el ámbito, sociocultural, educativo, interpersonal, organizacional, entre otros.

El seguimiento de este espacio a lo largo de cinco años (2019-2025, se excluye el año 2020 que no se realizó el evento), dio lugar a un estudio de carácter cuantitativo descriptivo, que partió de la recopilación y sistematización un corpus de títulos de investigación, reflejo las preocupaciones, intereses y formas de apropiación de los entornos digitales por parte de los jóvenes. Para continuar con el análisis temático de los proyectos realizado a partir de los títulos y los objetivos de las investigaciones, mediante la identificación y clasificación semántica de términos clave a través uso de filtros en la base de datos de Excel. Dichos proyectos constituyen una ventana empírica a la cultura digital, pues dan cuenta de cómo los universitarios tematizan fenómenos vinculados con el uso de redes sociales, la producción de contenidos en plataformas, la influencia de las tecnologías digitales en la vida cotidiana y los retos que plantean para la comunicación y la sociedad en su conjunto.

El compendio de los títulos de los proyectos de investigación de la licenciatura en Comunicación revela el panorama reciente de los intereses, preocupaciones y contextos en los que se desenvuelven los jóvenes universitarios. Sin embargo y pese a ser el ámbito comunicativo un terreno amplio y versátil para la exploración de la realidad, el 51% de las investigaciones de los cinco años registrados, se centran en el impacto de lo digital y las tecnologías de la información y la comunicación en diversos ámbitos de la vida social, cultural y profesional. En este texto se analizan solo los temas relacionados con cultura y entornos digitales.

2.1 Análisis de Tendencias en investigación

La clasificación de las ponencias nos permitió visualizar las tendencias de investigación en los últimos años y articularlas en 6 ejes temáticos, mismos que se describen y ejemplifican:

1. Redes Sociales y Plataformas Digitales

Este es el eje dominante en la base de datos. Las investigaciones develan el interés por analizar el impacto de las redes en casi todos los aspectos de la vida:

- El marketing digital, la publicidad y consumo. Estas indagaciones se interesan en estudiar cómo las empresas (especialmente PYMES y emprendedores locales) usan las redes para vender, y cómo la publicidad online influye en los hábitos de compra y en la construcción de la imagen de marca. Ejemplos de este interés: "*Importancia de las Redes Sociales como estrategia de Marketing para las Pequeñas y Medianas Empresas*", "*Análisis de los Unboxings como publicidad a la Marca Temu*".
- La construcción de identidad e imagen personal. El interés se dirige a cómo plataformas como Instagram y TikTok afectan la percepción del cuerpo, la autoestima y la forma en que los jóvenes presentan su identidad al mundo. Ejemplos: "*Construcción de la imagen a través de Instagram", "Influencia de los estereotipos de belleza en Instagram en el comportamiento y la autoimagen de las mujeres", "Instagram como herramienta para la construcción de identidad digital".*
- La comunicación interpersonal y familiar. Orientados a estudiar cómo los dispositivos móviles y las redes sociales afectan las dinámicas de comunicación en la familia y las relaciones personales. Ejemplos: "*Análisis del uso de los dispositivos móviles y su injerencia en la comunicación interpersonal entre padres e hijos"*, *"Comunicación Interpersonal en Medios Digitales. Un Análisis de Ventajas, Desventajas y Problemáticas*".
- Los movimientos sociales y el activismo. En este rubro se explora el papel de las redes como herramienta de organización y difusión para movimientos como el feminismo. Ejemplos: "*Intervención de las Redes Sociales en los Movimientos Estudiantiles, caso: Colectivo de Mujeres UJAT*", "*Análisis de función de la red social Facebook en los movimientos feministas en Tabasco*".

El abordaje de este eje privilegia acercamientos que recurren al levantamiento de testimonios y narrativas vivenciales de los usuarios a través de entrevistas semiestructuradas, y el análisis de contenido de cuentas.

2. Cultura digital, Producción y Consumo de Contenidos

El segundo eje identificado da evidencia del interés de los estudiantes por investigar el consumo de contenidos y sus efectos, desde series hasta nuevos formatos incluidos:

- Plataformas de Streaming (Netflix, YouTube, etc.). en los que buscan analizar audiencias, hábitos de consumo (binge-watching) y las posibles influencias emanadas

del contenido. Ejemplos: "*Apropiación de las series juveniles disponibles en plataformas de streaming*", "*Análisis de las prácticas relacionadas con el binge-watching en jóvenes universitarios*". En la exploración se desarrollan recurrentemente técnicas como las encuestas online orientadas a medir frecuencias de uso, actitudes, valoraciones, comportamientos y formas de interacción.

- Nuevos Formatos y Creadores de Contenido (TikTokers, YouTubers, Influencers). En este segmento el foco está en los creadores de contenido, su influencia y las plataformas que los albergan. Ejemplos: "*Análisis de contenido de las producciones de los Tik Tokers tabasqueños y su impacto*", "*Representación Social de los YouTubers en el nivel medio superior*", "*Incidencia de los influencers en el comportamiento de consumo de los jóvenes*". El uso de métodos y técnicas de estos acercamientos son variados, por la diversidad de objetivos perseguidos, destacando las entrevistas a *influencers* y *community managers*.

3. Videojuegos, E-Sports y Entornos Inmersivos

Este es un eje en crecimiento, que refleja no solo la importancia económica y cultural de la industria del gaming, auspiciada por la cultura digital, sino también el gusto de los jóvenes por estas actividades. Ejemplos: "*Percepción de los Deportes Electrónicos (e-Sports) como una actividad profesional*", "*Advergaming: la publicidad inmersiva dentro del videojuego... Fortnite*", "*Confirmación de los metaversos en los videojuegos*". La metodología privilegia técnicas que posibilitan la recuperación de la experiencia del usuario y grupos focales con miembros de la comunidad.

4. Política, Discurso Público y Medios de Comunicación

Este eje comprende el análisis del discurso político en su transición al mundo digital, y la desinformación, en donde se encuentran inquietudes sobre el estudio de:

- Comunicación Política Digital. Sobre cómo los políticos usan las redes sociales para campañas y comunicación. Ejemplos: *"Uso de la plataforma digital Facebook en las campañas políticas", "Análisis del discurso de candidatos a la gobernatura de Tabasco... a través de su página oficial en Facebook".*
- Desinformación (Fake News). Que recoge la preocupación por el impacto de la información falsa en la sociedad. Ejemplos: *"Consecuencias de las Fake News en la percepción de la seguridad", "Impacto de las fake news en redes sociales", "Tik Tok como fuente de las fake news en los jóvenes".*
- Análisis de Medios y Periodismo. Que se enfoca en la evolución del periodismo y la prensa tradicional hacia lo digital. Ejemplos: *"Transición entre el periódico impreso al digital", "Evolución de la estación radiofónica XEVT a lo digital", "Evaluación del Periodismo tabasqueño en la actualidad tecnológica".*

Los métodos y técnicas de abordaje que prevalecen en estos proyectos son la observación de cuentas, el análisis de contenido de publicaciones e interacciones, en lo que podría considerarse una incipiente *netnografía.*

5. Educación y Entornos Digitales de Aprendizaje

El quinto eje reúne temas que se volvieron cruciales a partir de 2020-2021, reflejando la experiencia directa de los estudiantes durante la pandemia. Ejemplos: "*Cambios en la comunicación del proceso enseñanza - aprendizaje en los alumnos de la UJAT durante la Pandemia Covid 19*", "*Problemáticas comunicativas en clases virtuales en la plataforma Microsoft Teams*", "*La inteligencia artificial como herramienta didáctica para los estudiantes de comunicación*". Coincidente con estos intereses, las metodologías de investigación recurren nu¿en técnicas de levantantamiento que priorizan a los actores del proceso educativo.

Otros intereses asociados con la educación no formal de los individuos se ven reflejados en asuntos como los acercamientos a la cultura popular y los fenómenos de globalización, en los que fenómenos como el K-Pop (Hallyu) y su impacto en las identidades locales son motivo de interés para los universitarios. Ejemplos: "*Influencias del 'Hallyu' en el comportamiento de los estudiantes*", "*Influencia de la Ola Coreana en el comportamiento de los estudiantes*", "*BTS como fenómeno publicitario*".

6. Representaciones Sociales, Género y Diversidad

Intereses que apuntan al análisis que de cómo los medios y la publicidad representan y afectan la percepción de género, orientación sexual y diversidad, cuya exploración se basa en análisis de mensajes y cuentas particularmente centradas en la imagen y las narrativas construidas por los usuarios. Ejemplos: "*La homofobia en la plataforma digital: Facebook*", "*Imagen y estereotipos de la mujer en la plataforma Instagram*".

3 Conclusiones

El seguimiento realizado entre 2019 y 2025 a las temáticas Foros Universitario de Estudios en Comunicación (FUEC) denota la constante preocupación de los universitarios por los cambios que la tecnología imprime en la vida cotidiana, la educación, la economía y la cultura. Las investigaciones muestran cómo los estudiantes han ido identificando, semestre tras semestre, los impactos positivos y negativos de la digitalización, la comunicación mediada por dispositivos y el uso de nuevas plataformas virtuales; diseñando formas de acercamiento con enfoques y metodologías diversas, en las que cobran especial interés los sujetos como fuente de recuperación de experiencias para comprender las formas en que se vive la cultura digital.

El estudio nos permite confirmar que la Pandemia constituyó un punto de inflexión en la vida, las preocupaciones e intereses de los estudiantes, que los durante los dos años siguientes enfocaron sus indagaciones en educación virtual, comunicación durante el confinamiento y consumo de contenido online. La evolución de los intereses se diversifica posteriormente al incorporar otros ejes temáticos como el comercio electrónico y más recientemente en torno a la IA lo que sugiere que las nuevas generaciones están ya abordando la próxima revolución tecnológica.

Las tendencias temáticas indican que los estudiantes toman fenómenos globales (TikTok, Instagram, K-Pop, Fake News) para describirlos y analizarlos en contextos locales específicos (Villahermosa, Tabasco, colonias particulares, la UJAT, PYMES

locales). Lo que imprime relevancia, viabilidad y pertinencia a sus procesos investigativos.

El análisis posibilito identificar un notorio interés por entender cómo el entorno digital, sus estrategias y productos, moldea quiénes somos, desde nuestra autoimagen hasta nuestras percepciones, emociones y gustos, especialmente en temas de estereotipos de belleza y consumo.

La exploración de los intereses investigativos de los comunicólogos en formación permite observar a los universitarios como sujetos que no solo consumen productos mediáticos de forma pasiva, sino que los estudia, critica y analiza con las herramientas de su profesión. Tornándose en investigadores y a la vez en objeto de estudio.

Agradecimientos. Agradecemos a los cuerpos académicos: "Procesos comunicativos y formativos en escenarios emergentes" y "Organización, universidad y responsabilidad social", organizadores de los Foros Universitarios de Estudios en Comunicación de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, las facilidades para acceder a la información de los registros de investigaciones participantes en los eventos.

Referencias

1. Morin, E. *Los siete saberes necesarios para la educación del futuro*. UNESCO. (1999)
2. Lévy, P. *As tecnologias da inteligência: O futuro do pensamento na era da informática*. Editora 34. (1993)
3. Fabila-Echauri, A.M; Pérez-Morales, F.; Castillo-Guzmán, R.: Gestión y disrupción del conocimiento: Prácticas juveniles en el ciberespacio. *Sociedad & Tecnología*, Vol.7, No.2, pp.176-91 (2024). https://doi.org/10.51247/st.v7i2.439. Accedido 19 de Julio de 2025.
4. Castells M. *La era de la información. Economía, sociedad y cultura*. Vol.1. Siglo XXI. (1996).
5. Castells, M.. La teoría de la sociedad en red, *La sociedad red: una visión global*. Alianza Editorial. pp. 27-75. (2006).
6. Manovich, L.. *El lenguaje de los nuevos medios de comunicación: La imagen en la era digital.* Paidós. (2006)
7. Lévy, P. *As tecnologias da inteligência: O futuro do pensamento na era da informática.* Editora 34. (1993)

CAPÍTULO VEINTISIETE

Evaluación de las emociones y la satisfacción del usuario en videojuegos serios: Una revisión sistemática de la literatura

Alma Rosa Galindo-Monfil[1], Viviana Yarel Rosales-Morales[1]

[1] Circuito Gonzalo Aguirre Beltrán s/n, 91000, Xalapa, Veracruz, México.
[1]{almgalindo, vivrosales}@uv.mx

Resumen. En este artículo se realiza una Revisión Sistemática de la Literatura (RSL) de artículos primarios que evalúan las emociones y la satisfacción del usuario en el ámbito de los videojuegos serios, utilizando la metodología propuesta por Kitchenham. El análisis se centra en áreas de conocimiento, temáticas abordadas y el videojuego utilizado, los instrumentos o herramientas empleadas para evaluar la satisfacción y emociones, así como aspectos considerados al evaluar la satisfacción, lo que permite responder a las preguntas de investigación planteadas. Los resultados indican que son escasos los estudios que abordan de forma explícita la evaluación conjunta de emociones y satisfacción en este ámbito. Sin embargo, las áreas donde se muestra mayor interés en estos temas son la salud y la educación. El cuestionario es la herramienta más utilizada para la medición tanto de la satisfacción como de las emociones, siendo escasa la incorporación de métodos fisiológicos o en tiempo real.

Palabras Clave: Videojuego Serio, Satisfacción, Emoción, Evaluación, Experiencia de Usuario (UX), Revisión Sistemática de la Literatura (RSL).

1 Introducción

El impacto de la tecnología en los seres humanos se ha discutido en las últimas dos décadas de manera creciente desde la perspectiva de la Experiencia del Usuario (UX) [1]. Se han propuesto varios modelos de UX, como el de [2], que enfatiza las dimensiones pragmáticas y hedónicas para la adopción de la tecnología. La dimensión pragmática se refiere a los aspectos ergonómicos relacionados con la usabilidad del producto (eficacia y eficiencia), mientras que en la dimensión hedónica se hace referencia a la satisfacción de necesidades psicológicas más profundas, sin una relación obvia con los objetivos relacionados con la tarea y en donde se abordan explícitamente las percepciones de los usuarios [3].

Los videojuegos desempeñan un papel muy importante en la sociedad actual, como un pasatiempo que disfruta un gran número de personas [4]. Sin embargo, estas herramientas poseen un gran potencial para ser utilizadas con fines formativos, por lo que

© Archundia-Sierra E., et al (Eds.).
Investigación de las tendencias digitales para el futuro de la educación. 2025, pp. 268 - 278.

han cobrado relevancia en otros ámbitos como la salud, la educación, las empresas, entre otros [5]. Cuando los videojuegos se emplean como instrumentos para adquirir conocimientos y habilidades cruciales se reconocen como videojuegos serios [6]. En el contexto de la educación, los videojuegos serios tienen la capacidad de mejorar las experiencias educativas y el rendimiento [7].

Según [8] dos de los factores más conocidos que influyen en el uso, aceptación y el éxito de cualquier videojuego son el disfrute y la satisfacción de la experiencia de los jugadores, los cuales también se identifican como factores principales que pueden influir en el éxito de los videojuegos serios y en el aprendizaje de sus jugadores. Para Hassenzahl [9] la satisfacción de las necesidades psicológicas es un importante impulsor de las experiencias positivas.

Por su parte, las emociones juegan un papel crítico en la evolución de la conciencia y las operaciones de todos los procesos mentales [10]. En la educación, los entornos de aprendizaje multimedia pueden inducir emociones positivas en los estudiantes, lo que puede crear sentimientos positivos que facilitan el aprendizaje, tanto en términos de comprensión como de aplicación del conocimiento. Por el contrario, las emociones negativas suelen asociarse a un menor rendimiento académico, así como con una disminución del compromiso cognitivo y conductual [11].

Dada la relevancia de las emociones y la satisfacción del usuario en el ámbito de los videojuegos serios, es necesario comprender cómo se han evaluado estos aspectos. Sin embargo, no existe una RSL que sintetice los estudios que analizan ambos constructos en este contexto, lo que justifica la necesidad de este trabajo.

2 Metodología

Una RSL es un tipo de estudio científico que recopila y analiza críticamente múltiples trabajos de investigación sobre una pregunta o tema específico y que se realiza a través de un proceso sistemático. En este trabajo se siguió el procedimiento propuesto por [12], mostrado en la Figura 1.

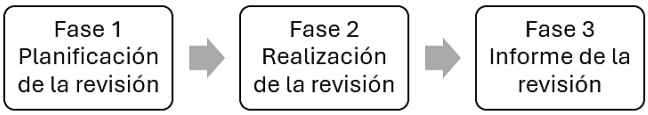


Fig. 1. Proceso de RSL (adaptado de [12]).

Cada una de las fases mostradas en la Fig. 1 contiene otras etapas que son abordadas en las secciones siguientes.

2.1 Fase 1. Planificación de la revisión

En esta fase se definieron las preguntas de investigación y el protocolo de revisión, el cual contiene la estrategia de búsqueda, las fuentes de datos, las cadenas de búsqueda

y los criterios de inclusión/exclusión para la selección de estudios. A continuación, se desarrolla cada uno de estos puntos.

Preguntas de investigación. Las preguntas que guían esta RSL son:

- PI1: ¿En qué dominio/área de conocimiento se han evaluado la satisfacción y las emociones del usuario al utilizar videojuegos serios?
- PI2: ¿Qué temas se han abordado en los estudios y qué videojuegos serios utilizan?
- PI3: ¿Qué instrumentos o herramientas se emplearon para evaluar la satisfacción del usuario?
- PI4: ¿Qué aspectos o características se consideraron para evaluar la satisfacción del usuario?
- PI5: ¿Qué instrumentos o herramientas se emplearon para evaluar las emociones del usuario?

Estrategia de Búsqueda y Selección. La cadena de búsqueda utilizada para identificar la literatura para RSL se definió a partir de la población y la intervención. La población comprende a los videojuegos serios y la intervención se ocupa de la evaluación de las emociones y la satisfacción del usuario. En la cadena se emplea el símbolo * como un comodín que permite ampliar la cobertura de las palabras en inglés y en español, para tratar de evitar sesgo por omisión de palabras relacionadas. La cadena de búsqueda resultante es: ("serious video game*" OR "videojuego* serio*") AND ("emotion*" OR emoción OR emociones) AND (satisfaction OR satisfacción) AND (evaluation OR assessment OR evaluación).

Las fuentes de datos en las que se realizaron las búsquedas son: ACM Digital Library, IEEE Xplore Digital Library, Web of Science, ScienceDirect, Springer Link y Scopus.

Criterios de inclusión/Exclusión. Se establecieron los siguientes criterios de inclusión: es un artículo, publicado, escrito en inglés o en español, pertenece a una base de datos científica/académica, evalúa las emociones y la satisfacción del usuario en el ámbito de los videojuegos serios y se tiene acceso al texto completo. Los criterios de exclusión son la negación de los criterios de inclusión, además de que se trate de un proceeding o RSL, que el artículo este duplicado; en cuyo caso se considera para la revisión el artículo más reciente.

Criterios de calidad. Además de los criterios de inclusión/exclusión, también se evaluó la calidad general de los estudios encontrados. Considerando solo los artículos donde sea claro cómo se evaluaron la satisfacción y las emociones del usuario y que se describa el modelo, método o herramienta utilizada.

2.2 Fase 2. Realización de la revisión

Las etapas de esta fase son: seleccionar estudios primarios, evaluar la calidad de los estudios, extraer y analizar los datos. A continuación, se desarrollan estos puntos.

Seleccionar estudios primarios. La búsqueda se ejecutó en marzo-agosto de 2025. En la Tabla 1 se muestran los artículos identificados en cada una de las fuentes de datos y el total de artículos. Es importante mencionar que en ScienceDirect y Web of Science no se acepta el uso del comodín *, por lo que fue necesario adecuar la cadena de búsqueda para estas fuentes de información. Al momento de la búsqueda se aplicaron diversos filtros en las bases de datos de acuerdo con los criterios de inclusión y exclusión.

Tabla 1. Artículos identificados en la búsqueda por fuente de datos.

Fuente de datos	Número de artículos
Scopus	100
ScienceDirect	29
ACM Digital Library	4
Springer Link	3
IEEE Xplore Digital Library	0
Web of Science	0
Total	136

Se continuaron aplicando los criterios de inclusión y exclusión, posteriormente a los artículos resultantes se les aplicaron los criterios de calidad. En la Figura 2 se aprecia la fase de ejecución completa. Es importante mencionar que no se identificaron artículos duplicados.

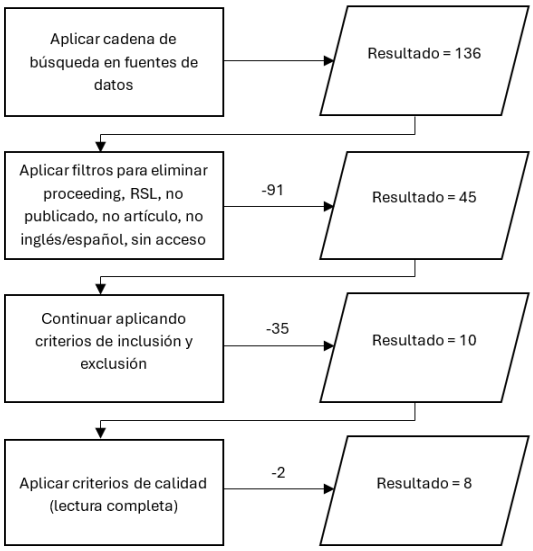


Fig. 2. Fase de ejecución completa.

Para la realización de la RSL hasta esta etapa, se utilizó la herramienta [13]. Después del proceso de lectura y aplicación de los criterios de calidad, quedaron un total de 8 artículos relevantes, los cuales se listan en la tabla 2.

Tabla 2. Artículos encontrados en la RSL.

ID	Título del artículo	Fuente	Año
[14]	Development and evaluation of two brief digital health promotion game booths utilizing augmented reality and motion detection to promote well-being at a gerontechnology summit in Hong Kong	Scopus	2022
[15]	HelperFriend, a Serious Game for Promoting Healthy Lifestyle Behaviors in Children: Design and Pilot Study	Scopus	2022
[16]	Videogame-Based Learning: A Comparison of Direct and Indirect Effects across Outcomes	Scopus	2022
[17]	A Virtual Reality Game (The Secret Trail of Moon) for Treating Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder: Development and Usability Study	ScienseDirect	2021
[18]	Influence on the user's emotional state of the graphic complexity level in virtual therapies based on a robot-assisted neuro-rehabilitation platform	ScienseDirect	2020
[8]	Relationship Between Children's Enjoyment, User Experience Satisfaction, and Learning in a Serious Video Game for Nutrition Education: Empirical Pilot Study	ScienseDirect	2020
[19]	The impact of explicit mental health messages in video games on players' motivation and affect	Scopus	2018
[20]	The perception of control as a predictor of emotional trends during gameplay	Scopus	2018

Extracción de datos. Se extrajeron sistemáticamente los datos de los ocho artículos relevantes, para poder responder a las preguntas de investigación. Los datos obtenidos y su análisis se presentan en la sección de resultados.

Resultados. Se muestran los resultados dando respuesta a las preguntas de investigación planteadas, en el orden de PI1 a PI5.

PI1: ¿En qué dominio/área de conocimiento se han evaluado la satisfacción y las emociones del usuario al utilizar videojuegos serios? Las áreas de conocimiento donde se ha presentado mayor interés son: el área de la salud con 5 artículos y el área de la educación con 3 artículos, como se puede apreciar en la tabla 3.

Tabla 3. Área de conocimiento.

Área	ID
Salud	[14] [15] [17] [18] [19]
Educación	[16] [8] [20]

PI2: ¿Qué temas se han abordado en los estudios y qué videojuegos serios utilizan? A continuación, en la tabla 4 se describen brevemente la temática y videojuegos utilizados en cada uno de los artículos seleccionados para la RSL.

Tabla 4. Temática y videojuegos utilizados.

ID	Tema	Videojuegos
[14]	Desarrollo y evaluación de dos juegos digitales de promoción de la salud. Promoción de la gerontecnología (combinación de gerontología y tecnología), para abordar los desafíos del envejecimiento de la población en Hong Kong.	Dinosaur Augmented Reality y desafío de fitness Sit-and-Stand, emplean realidad aumentada, detección de movimiento, técnicas de croma (pantalla verde) y modelado 3D, lo que permite experiencias de usuario inmersivas y atractivas.
[15]	Diseño, desarrollo y estudio piloto de un videojuego serio creado para promover tres comportamientos de estilo de vida saludable en niños de 8 a 11 años: actividad física, alimentación saludable y bienestar socioemocional.	HelperFriend es un videojuego en 2D que utiliza un sensor Kinect V2, lo que permite la interacción mediante movimientos corporales completos, para fomentar la actividad física y mejorar la satisfacción y la diversión.
[16]	Aprendizaje basado en videojuegos, explorando la interacción entre el juego (individual y en equipo) y el ser humano, los resultados del entrenamiento (como estados afectivos y conocimiento declarativo) y los mecanismos que influyen en esta relación.	Emplea Quintet que es un videojuego de roles en 3D. El juego se centra en la cooperación y la comunicación entre los jugadores, se puede jugar en equipo o en individual, lo que modifica la dinámica de aprendizaje y colaboración.
[17]	Uso de juego de realidad virtual para tratar el Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad (TDAH).	The Secret Trail of Moon es un videojuego de realidad virtual que incluye elementos educativos y terapéuticos, diseñado para entrenar cognitivamente a pacientes con TDAH.
[18]	Evalúa la influencia del detalle gráfico en entornos virtuales de rehabilitación neuroasistida, en la carga de trabajo mental y el estado emocional del usuario.	Los Rehabilitation Serious Games (RSG), son entornos virtuales diseñados para terapias de rehabilitación. El estudio compara dos entornos gráficos (uno detallado y otro esquemático) dentro de la plataforma robótica Physiobot.
[8]	Investiga las relaciones entre el disfrute y la satisfacción de la experiencia del usuario con el aprendizaje de los niños mientras juegan un videojuego serio.	FoodRateMaster es un videojuego en 2D, diseñado para enseñar a niños de 8 a 10 años sobre nutrición, ayudándoles a identificar alimentos saludables y no saludables en su entorno.
[19]	Aborda la forma en que los mensajes que destacan un objetivo sobre salud mental (como la prevención de la depresión y la	Utiliza WAY que es un videojuego en 2D para dos jugadores, es accesible, atractivo y permite una manipulación creíble de un

	ansiedad) en videojuegos, afectan a la motivación intrínseca, la satisfacción de las necesidades psicológicas básicas (autonomía, competencia, relación) y el estado emocional de los jugadores.	mensaje de salud mental. Son necesarias la comunicación no verbal y la cooperación, debido a que los jugadores solo pueden ver los obstáculos de los otros jugadores y viceversa.
[20]	Explora los aspectos psicológicos del aprendizaje a través de juegos, se centra en las emociones de logro, la percepción del control y su impacto en los resultados de aprendizaje, así como en el rendimiento en los juegos.	Liver Defense es un juego en 2D de defensa de torres, diseñado para enseñar las funciones básicas del hígado humano.

PI3: ¿Qué instrumentos o herramientas se emplearon para evaluar la satisfacción del usuario? Como se puede observar en la tabla 5, se ha empleado Game User Experience Satisfaction Scale (GUESS) en dos de los artículos [15] y [8]. También se han utilizado cuestionarios ad hoc [14], [16], [17], [20], el Self-Assessment Manikin (SAM) para determinar la satisfacción de una forma indirecta [18] y el cuestionario Player Experience of Need Satisfaction [19]. Se considera importante resaltar que todos estos instrumentos han sido aplicados después del uso del videojuego (post-test).

Tabla 5. Instrumentos o herramientas para evaluar la satisfacción.

ID	Instrumento o herramienta utilizada
[14]	Cuestionario ad hoc, post-test.
[15]	Game User Experience Satisfaction Scale (GUESS), post-test.
[16]	Cuestionario ad hoc, post-test.
[17]	Cuestionario ad hoc, post-test.
[18]	Self-Assessment Manikin (SAM), post-test.
[8]	Game User Experience Satisfaction Scale (GUESS), post-test.
[19]	Cuestionario Player Experience of Need Satisfaction (PENS), post-test.
[20]	Cuestionario ad hoc, post-test.

PI4: ¿Qué aspectos o características se consideraron para evaluar la satisfacción del usuario? La tabla 6 concentra los aspectos o características que se contemplaron al evaluar la satisfacción del usuario en cada estudio. Usabilidad/Jugabilidad, narrativas, absorción del juego, disfrute, libertad creativa, estética del audio, gratificación personal, conectividad social y estética visual pertenecen a la escala GUESS [21]. El disfrute es uno de los aspectos más considerados, evaluado en cuatro de los ocho estudios analizados [15] [16] [8] [20].

Tabla 6. Aspectos o características consideradas al evaluar la satisfacción.

Aspecto o característica	[14]	[15]	[16]	[17]	[18]	[8]	[19]	[20]
Usabilidad /jugabilidad		sí				sí		
Narrativas		sí				sí		
Absorción del juego						sí		
Disfrute		sí	sí			sí		sí
Libertad creativa		sí				sí		
Estética del audio		sí		sí		sí		
Gratificación personal		sí				sí		
Conectividad social								
Estética visual		sí		sí		sí		
Excitación					sí			
Valencia					sí			
Competencia							sí	
Autonomía							sí	
Relación							sí	
Grado en el que los jugadores se sienten gratificados con su experiencia	sí			sí				
Deseo de repetir el juego				sí				
Facilidad para entender el juego				sí				
Mareo por movimiento de realidad virtual				sí				
Sentimientos				sí				

PI5: ¿Qué instrumentos o herramientas se emplearon para evaluar las emociones del usuario? Self-Assessment Manikin (SAM) se utilizó en dos artículos [18] y [19], sin embargo, en [18] además se emplearon señales fisiológicas. En los estudios también se utilizaron la Escala Internacional de Afecto Positivo y Negativo (I-PANAS-SF) [19], cuestionarios ad hoc [14][16][17][20] y los instrumentos GUESS [15] y EGameFlow [8] que contienen algunos factores relacionados con las emociones del usuario (ver tabla 7).

Tabla 7. Instrumentos o herramientas para evaluar las emociones.

ID	Instrumento o herramienta utilizada
[14]	Cuestionario ad hoc, post-test. Observación y entrevista informal.
[15]	Indirectamente con GUESS.
[16]	Cuestionario ad hoc.
[17]	Cuestionario ad hoc, pre-test y post-test.
[18]	Self-Assessment Manikin (SAM) y señales fisiológicas: electrocardiograma (ECG), respuesta galvánica de la piel (GSR) y temperatura de la piel (SKT).
[8]	Indirectamente con la escala EGameFlow

[19]	Escala Internacional de Afecto Positivo y Negativo (I-PANAS-SF) y la escala Self-Assessment Manikin (SAM).
[20]	Cuestionario ad hoc, pre-test y post-test.

3 Limitaciones

Una de las principales limitaciones de esta investigación es que sólo se incluyeron artículos en los que se disponía de acceso al texto completo.

4 Conclusiones y trabajos futuros

Aunque existen numerosas investigaciones que consideran las emociones y la satisfacción del usuario por separado, se encontró que son pocos los artículos publicados que abordan de manera explícita la integración de ambos enfoques en los videojuegos serios. Sin embargo, las áreas donde se han interesado por estos temas son la salud y la educación. En relación con la interacción, se observa que la mayoría de los videojuegos utilizados en los estudios son usados principalmente de forma individual, sin incorporar interacción social dentro del juego. Se identifica que el disfrute es considerado como uno de los aspectos más importantes en relación con la satisfacción, aunque también se están incorporando dimensiones emocionales para valorar las sensaciones de satisfacción. Asimismo, la satisfacción de las necesidades psicológicas del usuario (autonomía, competencia y relación) se reconocen como relevantes en el ámbito de los videojuegos serios. En cuanto a los instrumentos de evaluación de la satisfacción, se observa que se han empleado principalmente cuestionarios aplicados después del uso del videojuego (post-test). Referente a la evaluación de las emociones, también se han empleado principalmente cuestionarios (pre-test y post-test), así como la técnica de evaluación pictórica no verbal Self-Assessment Manikin (SAM), cabe señalar que sólo en [18] se emplean otros métodos indirectos como la medición de señales fisiológicas, tales como: electrocardiograma (ECG), respuesta galvánica de la piel (GSR) y temperatura de la piel (SKT). Se concluye además que la satisfacción y las emociones son factores esenciales para la motivación, aceptación, mejora de la experiencia de aprendizaje y de la experiencia del usuario de los videojuegos serios [8] [15] [16]. Como trabajo futuro se plantea investigar sobre la relación entre ambos constructos en este ámbito, haciendo uso de señales fisiológicas.

Referencias

1. Rohles, B.; Backes, S.; Fischbach, A.; Amadieu, F.; Koenig, V.: Creating positive learning experiences with technology: A field study on the effects of user experience for digital concept mapping. *Heliyon*. Vol. 8, no. 4 (2022).
2. Hassenzahl, M.: The Effect of Perceived Hedonic Quality on Product Appealingness. *International Journal of Human–Computer Interaction*. 13, pp. 481–499 (2001).

3. Hassenzahl, M.: User experience (UX): towards an experiential perspective on product quality. In: *Proceedings of the 20th Conference on Interaction Homme-Machine*. pp. 11–15 (2008).
4. Martinez, K.; Menéndez-Menéndez, M.I.; Bustillo, A.: A New Measure for Serious Games Evaluation: Gaming Educational Balanced (GEB) Model. *Applied Sciences (Switzerland)*. Vol. 12, no. 22 (2022).
5. Mitre-Ortiz, A.; Muñoz-Arteaga, J.; Cardona-Reyes, H.: Developing a model to evaluate and improve user experience with hand motions in virtual reality environments. *Universal Access in the Information Society*. Vol. 22, pp. 825–839 (2023).
6. Cascella, M.; Cascella, A.; Monaco, F.; Shariff, M.N.: Envisioning gamification in anesthesia, pain management, and critical care: basic principles, integration of artificial intelligence, and simulation strategies. *J Anesth Analg Crit Care*. Vol. 3, no. 33 (2023).
7. Thongthip, P.; Intawong, K.; Chernbumroong, S.; Worragin, P.; Tongpaeng, Y.; Puritat, K.: Design and analysis of personalized serious games for information literacy: catering to introverted and extraverted individuals through game elements. *Humanities and Social Sciences Communications*. Vol. 11, pp. 1–16 (2024).
8. Espinosa-Curiel, I.E.; Pozas-Bogarin, E.E.; Martínez-Miranda, J.; Pérez-Espinosa, H.: Relationship Between Children's Enjoyment, User Experience Satisfaction, and Learning in a Serious Video Game for Nutrition Education: Empirical Pilot Study. *JMIR Serious Games*. Vol 8 (2020).
9. Hassenzahl, M.; Diefenbach, S.; Göritz, A.: Needs, affect, and interactive products – Facets of user experience. *Interacting with Computers*. Vol. 22, pp.353–362 (2010).
10. Izard, C.E.: Emotion Theory and Research: Highlights, Unanswered Questions, and Emerging Issues. *Annual Review of Psychology*. Vol. 60, pp. 1–25 (2009).
11. Pasqualotto, A.; Parong, J.; Green, C.S.; Bavelier, D.: Video Game Design for Learning to Learn, *International Journal of Human-Computer Interaction*, vol. 39, no. 11. pp. 2211–2228 (2023).
12. Kitchenham, B.: Procedures for Performing Systematic Reviews. Software Engineering Group, Department of Computer Science, Keele University Empirical Software Engineering, National ICT Australia Ltd., Eversleigh, NSW, Australia (2004).
13. Perform Systematic Literature Reviews, https://parsif.al/. Accedido el 10 de agosto de 2025.
14. Sit, S.M.-M.; Lai, A.Y.-K.; Kwok, T.-O.; Wong, H.-W.; Wong, Y.-L.; Chow, E.; Kwok, Y.-K.; Wang, M.-P.; Ho, S.-Y.; Lam, T.-H.: Development and evaluation of two brief digital health promotion game booths utilizing augmented reality and motion detection to promote well-being at a gerontechnology summit in Hong Kong. *Frontiers in Public Health*, vol. 10. (2022).
15. Espinosa-Curiel, I.E.; Pozas-Bogarin, E.E.; Hernández-Arvizu, M.; Navarro-Jiménez, M.E.; Delgado-Pérez, E.E.; Martínez-Miranda, J.; Pérez-Espinosa, H.: HelperFriend, a Serious Game for Promoting Healthy Lifestyle Behaviors in Children: Design and Pilot Study. ," *JMIR Serious Games*, vol. 10, no. 2. (2022).
16. Sanchez, D.R.: Videogame-Based Learning: A Comparison of Direct and Indirect Effects across Outcomes. *Multimodal Technologies and Interaction*, vol. 6, no. 4. (2022).
17. Rodrigo-Yanguas, M.; Martin-Moratinos, M.; Menendez-Garcia, A.; Gonzalez-Tardon, C., Royuela; A., Blasco-Fontecilla, H.: A Virtual Reality Game (The Secret Trail of Moon) for Treating Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder: Development and Usability Study. *JMIR Serious Games*. Vol. 9, no. 3 (2021).

18. Villar, B.F.; Viñas, P.F.; Turiel, J.P.; Fraile, J.; Gordaliza, A.: Influence on the user's emotional state of the graphic complexity level in virtual therapies based on a robot-assisted neuro-rehabilitation platform. *Computer Methods and Programs in Biomedicine*. vol. 190 (2020).
19. Poppelaars, M.; Lichtwarck-Aschoff, A.; Kleinjan, M.; Granic, I.: The impact of explicit mental health messages in video games on players' motivation and affect. *Computers in Human Behavior*, vol. 83. pp. 16–23 (2018).
20. Schrader, C.; Nett, U.: The perception of control as a predictor of emotional trends during gameplay. *Learning and Instruction*. Vol. 54, pp. 62–72 (2018).
21. Phan, M.H.; Keebler, J.R.; Chaparro, B.S.: The Development and Validation of the Game User Experience Satisfaction Scale (GUESS). *Hum Factors*. Vol. 58, pp. 1217–1247 (2016).

CAPÍTULO VEINTIOCHO

Entornos Virtuales de Aprendizaje: Ventajas y Desafíos

Alejandra González-Hernández[1], Hilda Gabriela Hernández-Flores[2], Paola Eunice Rivera-Salas[3]

[1] Km 4.5 vía Atlixcáyotl, Cúmulo de virgo esquina, CP 72810, Heroica Puebla de Zaragoza, México.
[1]gh223570407@alm.buap.mx,
[2,3]{hgabriela.hernandez, paola.rivera}@correo.buap.mx.

Resumen. Esta investigación se enfocó en el tema de los Entornos Virtuales de Aprendizaje, conocidos también como EVA; ello con el objetivo de identificar las ventajas y desafíos de su utilización para facilitar la interacción entre docentes y estudiantes de educación digital de nivel superior. Se realizó una revisión documental considerando artículos arbitrados e indexados que aportan información relevante conforme a la temática señalada en los últimos 10 años. Entre los resultados obtenidos destaca la coincidencia en enfatizar que la utilización de los EVA facilita el proceso de interacción comunicativa entre docentes y estudiantes, pero expone también la necesidad de considerar las emociones de sus usuarios y, en consecuencia, la integración de un modelo de Comunicación virtual responsable, así como vislumbrar los principales desafíos a futuro.

Palabras Clave: Comunicación Virtual Responsable, Entornos Virtuales de Aprendizaje, Interacción Docente-Estudiante, Educación Digital.

1 Introducción

Estudiar una licenciatura, en la época actual, implica para los jóvenes tener contacto con la tecnología y el internet desde el inicio de un proceso educativo; es decir, a partir de la admisión hasta el último momento de concluir con el grado obtenido, los procesos virtuales toman relevancia. El uso de la tecnología y el internet han propiciado enormes cambios en la Educación Digital de nivel superior, tanto internacional como nacional y localmente. En nuestro país, esto ha generado un impacto directo en los procesos de enseñanza-aprendizaje, y principalmente en la interacción comunicativa entre docentes y estudiantes, ejemplo de esto sería el que presenta Villanueva al referir que el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM) en el ciclo invierno 2022 en el campus Querétaro, impartió un curso completo a través del metaverso del campus virtual de la institución [1].

Dentro de Latinoamérica, México es uno de los países pioneros en la Educación a distancia, Acevo indica que, en 1946, el Instituto Federal de Capacitación de Magisterio

© Archundia-Sierra E., et al (Eds.).
Investigación de las tendencias digitales para el futuro de la educación. 2025, pp. 279 - 287.

ya había arrancado un programa para docentes que fue el inicio de lo que posteriormente constituiría el modelo de las Telesecundarias en 1971 [2]. Por su parte Palacios señala que en 1988 se dio el primer acceso por internet a través del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey y una escuela de medicina de la Universidad de Texas en San Antonio. Así en 1989 se inicia la Educación interactiva por satélite y nuevamente el ITESM [3], genera importantes avances. El gran salto en este tema se dio a partir de la pandemia por Covid-19 en el 2020 lo que puso de manifiesto la urgente necesidad de utilizar diferentes Entornos Virtuales de Aprendizaje para dar continuidad a los programas educativos de todos los niveles. Es de considerar que, de acuerdo con el reporte de la OCDE de 2019, México sólo tiene el 17% de adultos considerados entre 25-64 años que cuentan con un título universitario, porcentaje inferior si se compara con otros países de Latinoamérica [4]. Aunque los factores que influyen en el porcentaje reportado son diversos, actualmente, diversas instituciones de prestigio, tanto públicas como privadas, cuentan con diferentes programas de estudio bajo la modalidad virtual o en línea. Por ende, la necesidad de analizar los Entornos Virtuales de Aprendizaje que están en constante cambio y actualización a fin de obtener los mejores beneficios de éstos dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje de tal forma que la Educación digital de nivel superior pudiera contribuir a cambiar el panorama actual.

1.1 Entornos Virtuales de Aprendizaje (EVA)

Son varios los autores que han aportado su visión para comprender los Entornos Virtuales de Aprendizaje (EVA); sin embargo, a partir del año 2000 el término cobró mayor relevancia por la creciente tecnología y el uso del internet, de ahí que para el presente trabajo de investigación se considere, ante la necesidad cada vez más frecuente de usarlos, las aportaciones de autores que son referentes en el tema en cuestión y que consideran el ámbito educativo de habla hispana. Los EVA son aplicaciones sencillas de administrar y compatibles con diferentes navegadores, su diseño facilita la colaboración, manejo de diferentes recursos a la par que desarrollar competencias digitales por lo que cada vez son mayormente utilizados en la Educación digital. También incluyen aquellas plataformas y recursos que pueden utilizarse para lograr que el proceso de enseñanza-aprendizaje de Educación digital sea exitoso, pero implícitamente; también, un proceso de interacción entre docentes y estudiantes más ágil y eficiente conforme los objetivos educativos.

Lo anterior permite comprender el concepto de EVA mismo que se considera dentro de esta investigación, como un recurso que sigue en construcción, ya que conforme avanza la tecnología utilizada, principalmente en la Educación digital de nivel superior, seguirá nutriéndose y transformándose. En la tabla 1, se concentran las principales plataformas utilizadas actualmente a nivel mundial como recursos de EVA, particularmente para el ámbito educativo porque les ha permitido a las instituciones dar continuidad a su labor. Su implementación como apoyo y/soporte para las clases presenciales, semipresenciales o no presenciales a través de los programas de licenciatura, e incluso en el nivel de posgrado.

Tabla 1. Elaboración propia de principales plataformas utilizadas para EVA.

Plataforma	***Dirección***	☐ ***Año de creación.***
Moodle	*https://moodle.org/?lang=es*	*1970*
Blackboard	*https://www.blackboard.com/es-lac/teaching-learning/learning-management/mobile-learning-solutions*	*1997*
Zoom	*https://zoom.us/es/signin#/login*	*2011*
Canvas Lms	*https://www.instructure.com/es/lms-sistema-gestion-aprendizaje*	*2011*
Google classroom	*Google.com*	*2014*
MS Teams, de Microsoft	*Teams.microsoft.com*	*2017*

2 Objetivo

Analizar a través de una revisión documental las ventajas y desafíos de los Entornos Virtuales de Aprendizaje para facilitar los procesos de interacción comunicativa entre docentes y estudiantes de Educación digital de nivel superior.

3 Metodología

Se eligió un enfoque exploratorio con la aplicación de técnicas cualitativas a partir de un diseño documental orientado a la búsqueda sistemática de la literatura existente considerando un periodo de búsqueda de 2014 a 2024 en reportes de investigación y artículos dentro de la base de datos de EBSCO, seleccionada debido a que facilita el reconocimiento de artículos arbitrados, en idioma español y de acceso abierto. Se identificaron autores de habla hispana de países como Ecuador, Cuba, Colombia, Costa Rica, Venezuela, Perú, Bolivia, Argentina y España que resaltan por su producción en artículos con temas educativos y comparten rasgos con México.

Las categorías de investigación, que fungieron como palabras clave para la búsqueda fueron: Entornos virtuales de Aprendizaje, Comunicación Virtual y Educación Digital. Se consideró también, en criterios de búsqueda avanzada que: la palabra clave apareciera en el título del texto, que la publicación estuviera dentro del ámbito educativo conforme al periodo de 10 años seleccionado, que fuera de acceso abierto, y que estuviera escrito preferentemente en español para contar con un panorama general de autores de hispanoamericanos que han enfocado sus investigaciones en este tema situados en el ámbito educativo de habla hispana. Cabe decir que los EVA son objeto de estudio internacional desde hace varias décadas atrás; no obstante, el presente análisis busca lo reportado desde la realidad de los hispanohablantes en aras de identificar matices específicos derivados de estos contextos; aportando así al debate global desde una perspectiva situada para la construcción y fortalecimiento del conocimiento en torno a la educación digital, especialmente, ante comunidades como la latinoamericana, que no ha

logrado del todo adoptar este tipo de recursos tecnológicos como parte de las prácticas cotidianas en el ejercicio docente o en los propios modelos educativos.

Bajo esta mirada, se identificaron 312 textos de la primera variable. Posteriormente, a partir del resumen de los reportes de investigación, se seleccionaron 20 y en la segunda revisión a profundidad, sólo se eligieron 11 dado el enfoque que tienen. Para la segunda variable aparecieron 6,324 artículos que incluyen la coincidencia de presentar las mismas siglas de EVA, por ejemplo: Emotional Vulnerability in Adolescents; por lo cual fue descartada esa línea de revisión. Con respecto a la tercera variable se obtuvieron 27 documentos; pero ninguno directamente relacionado con el tema de investigación. Por ende, tampoco se consideraron. De la cuarta variable se identificaron 509 artículos de los que se realizó la revisión directa para trabajar con 4 vinculados al nivel superior y al tema seleccionado. Cabe decir que los 15 artículos que componen la muestra final de análisis fueron seleccionados tras descartar: 1) Aquellos títulos repetidos entre variables, 2) Los que no estuvieran centrados en el nivel de educación superior, y 3) Aquellos que no presentaran una relación clara con los Entornos Virtuales de Aprendizaje dentro de sus resultados y conclusiones.

Las categorías de observación fueron retomadas inductivamente a partir de la revisión de las lecturas por medio de una tabla sistematizada de análisis documental; es decir; tabulados dentro de una matriz que incluía: título, objetivo, resultados y conclusiones. Además, se identificaron los siguientes conceptos dentro de las investigaciones abordadas: Competencias, interacción, colaboración y emociones. La revisión filtrada permitió identificar ventajas y desafíos de la utilización de los Entornos Virtuales de Aprendizaje en la Educación digital de nivel superior y relacionados al contexto hispanoamericano.

4 Resultados

4.1 Ventajas de utilizar los Entornos virtuales de aprendizaje

El análisis de la información identificada a través de la revisión documental arrojó coincidencias sobre cómo los recursos tecnológicos pueden favorecer el proceso de enseñanza-aprendizaje dentro de la Educación de nivel superior, aquellos que permiten su acceso a través del internet, no son la excepción. Adicional, las plataformas permiten la presencia de un EVA que, además de facilitar la interacción entre docentes y estudiantes, son un recuso contemporáneo señalado por Lorenzo (Argentina) como clave para la construcción y enseñanza de contenidos de alto nivel de abstracción y fomento de la calidad en la formación universitaria [5].

Por su parte, Gallardo, De Casto y Saiz (España) toman como ejemplo el uso de Google Classroom porque permite utilizar un gran número de herramientas para conservar y compartir contenidos, gestionar tareas, comunicarse entre usuarios, obtener reportes, entre otros [6].

Viloria y Hamburguer (Ecuador) sostienen que los EVA pueden considerarse como espacios para el proceso de enseñanza y aprendizaje bajo la modalidad presencial, virtual y mixta en las que se pueden realizar procesos de comunicación mediante el uso de las TIC; tanto de forma sincrónica como asincrónica para lograr el intercambio de

información a través de procesos de cooperación, seguimiento y evaluación [7]. Ambos autores recomiendan crear planes de formación continua para docentes a fin de que sean capaces de mejorar en el uso de herramientas comunicativas y reforzar la interacción cuando se trata de la educación impartida a través de EVA, así como desarrollar estrategias pedagógicas. En este sentido, la importancia de consolidar las interacciones comunicativas a través de la mediación pedagógica en entornos virtuales de aprendizaje permitiendo el aprovechamiento del avance tecnológico en el proceso educativo y de esta forma, cambiar la manera de construcción del conocimiento.

Arango y Manrique (Colombia) identifican como producto de su investigación, 4 elementos o factores didácticos, la mediación, la tecnología, la motivación y la retroalimentación. Estos permiten a los docentes mejorar las interacciones comunicativas y la colaboración en un Entorno virtual de aprendizaje a través de una plataforma educativa. Finalmente, apuntan que la interacción de estudiante y profesor se debería enfocar al nuevo rol dentro de los EVA, lo que implica una conducción con orientación hacia una nueva forma de construir el conocimiento [8].

Entonces, los EVA presentan importantes ventajas, conforme a Santes y Jiménez (Cuba) se puede indicar que permiten combinar diferentes recursos educativos, los contenidos pueden presentarse en distintos formatos como la multimedia, infografías y los mapas conceptuales entre otros. También, facilitan la comprensión, la participación de los estudiantes y la motivación por aprender; pueden favorecer el aprendizaje colaborativo y de cooperación de los participantes a través de la interacción y la comunicación en foros de discusión, videoconferencias, lo que incluye también la utilización de otros ámbitos tecnológicos que les permiten el intercambio de recursos, así como ideas en torno un aprendizaje porque han sido diseñados para facilitar la colaboración entre los usuarios, manejar diversos recursos y desarrollar competencias digitales que permiten gestionar y compartir conocimiento [9].

Por su parte y con relación a las ventajas que aporta el uso de los EVA, Mercado, Guarnieri y Luján (Argentina) señalan que éstos no sólo permiten adquirir, usar y crear nuevos conocimientos bajo sistemas de innovación, sino que también facilitar el acceso digital a la educación, permiten la reducción de costos con la utilización de modelos educativos y que se consolide la educación a distancia. Adicionalmente, los docentes tienen la oportunidad de mejorar en la calidad de su labor al desarrollar competencias en el uso de la tecnología [10].

Conforme a lo anterior, se puede explicar también que los EVA permiten la distribución de materiales educativos en diferentes formatos digitales, así como sostener discusiones, debates y colaboraciones digitales entre estudiantes y docentes de Educación digital de nivel superior. Maldonado, Peñaherrera y Espinoza (Ecuador) refieren también que la interacción a través de las prácticas asincrónicas fortalece el aprendizaje autónomo de los estudiantes, así como el co-aprendizaje y explican que las plataformas virtuales permiten un seguimiento continuo de los estudiantes lo cual podría ayudar en la identificación de las áreas de mejora y es posible ajustar o adaptar las instrucciones conforme a las necesidades individuales de los educandos [11].

De acuerdo con los precedentes indicados, se confirma una vez más que el uso de diferentes recursos que forman parte del EVA se comparte por los estudiantes y que esto les permite interactuar y concretar su proceso de enseñanza-aprendizaje. Los EVA

se relacionan con la educación sincrónica y asincrónica, dependiendo del tipo de plataforma utilizada. Lo importante es que permiten la comunicación entre estudiantes y profesores durante el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Mostacedo (Bolivia), destaca la mención de que los modelos de evaluación a través de plataformas virtuales pueden ayudar mucho a los estudiantes además de mejorar las prácticas educativas porque ofrecen más flexibilidad, accesibilidad y más opciones.[12]. Por su parte, González, Arellano y Urbina (Venezuela) explican que en los EVA reducen la distancia física entre los participantes y se ofrece a los actores educativos una variedad tecnológica. Más aún, indican que estos ambientes se basan en el uso de las TIC para facilitar el aprendizaje colaborativo, intercambiar de conocimientos y manejo de los contenidos [13].

La incorporación de los EVA favorece asimismo espacios de interacción donde la tecnología ayuda a humanizar el vínculo pedagógico de enseñanza-aprendizaje, para lo que resulta indispensable el desarrollo de capacitación del personal docente con enfoque a este rubro con autores de Costa Rica, Morado y Ocampo [14]. En adición, Romero, Barboza, Romero y Faría (Venezuela) plantean la utilización de una guía teórica como objeto de aprendizaje para entornos virtuales que permite la optimización de la comunicación y de la motivación de los estudiantes, así como un mejor aprovechamiento de los recursos [15].

4.2 Desafíos de los Entornos virtuales de aprendizaje

Debido a que la tecnología sigue evolucionando, los EVA también lo harán porque la Educación digital es cada vez más común e irá integrando más aplicaciones y recursos para su funcionamiento a medida que se presenten otros avances tecnológicos aplicables a la educación. Así como los Entornos Virtuales de Aprendizaje ayudaron a tener continuidad académica cuando en el 2020 se vivió la pandemia por Covid-19, estos mismos EVA, permitirán que la Educación digital siga avanzando con el soporte requerido para su consolidación y en este sentido, la interacción comunicativa entre docentes y estudiantes, se considera un factor clave. Esta misma situación, evidenció la falta de inserción de los EVA en las instituciones y del conocimiento que tienen algunos docentes como una opción para la docencia.

Cabe mencionar que, si bien la Educación Digital y la Educación a Distancia no constituyen conceptos equivalentes y representan un amplio debate sobre sus implicaciones en la evolución educativa, hoy día ambos se encuentran intrínsecamente vinculadas a partir de las habilidades y herramientas tecnológicas que las sustentan. Por lo anterior, en el marco de la educación superior contemporánea, ambas convergen en la necesidad de fortalecer competencias tecnológicas en docentes y estudiantes; dando cabida a los Entornos Virtuales de Aprendizaje y su configuración como un eje articulador que potencia la interacción, la gestión del conocimiento y la autonomía como recursos indispensables para atender a las demandas actuales de flexibilidad, innovación y accesibilidad educativa.

En este sentido, Mendoza y Navarrete destacan que incluir la tecnología educativa, así como recursos digitales en las aulas, forma parte del paradigma del aprendizaje mixto o híbrido. Esta combinación de los mejores aspectos de los modelos presenciales

y virtuales puede incrementar la participación, comprensión y la motivación de los estudiantes. Entonces, estos recursos no solo funcionan como un apoyo, sino que permiten el desarrollo de habilidades en manejo de información y tecnología [16]. La integración de herramientas de comunicación, recursos digitales y metodologías de colaboración proporcionan mayor dinamismo en la interacción entre docentes y estudiantes, por lo que la capacitación en su uso constituye un requisito para aprovechar al máximo los recursos.

Por lo anterior, se vuelve necesario que tanto docentes como estudiantes desarrollen la habilidad en el uso de diferentes herramientas tecnológicas no solo en función de obtener y compartir conocimientos, sino también para mejorar su proceso de enseñanza-aprendizaje y fortalecer sus procesos de interacción comunicativa. En adición, Quintero explica que saber cómo funcionan los EVA ayuda a desarrollar las competencias tecnológicas de los docentes de tal forma que aprovechen los recursos y cuenten con las habilidades que la educación exige [17]. Es así como, se considera relevante que tanto docentes como estudiantes de Educación digital de nivel superior dispongan de la capacitación y soporte técnico adecuado para que su proceso de interacción y de enseñanza-aprendizaje garantice a ambos usuarios, resultados exitosos.

Por su parte, Carchipulla, Benitez y Campoverde indican que los EVA han democratizado el acceso a la educación, al superar las limitaciones geográficas y económicas, contribuyendo con esto a que se perfile a una sociedad con un nivel de más alto en formación. Sin embargo, este cambio conlleva desafíos emocionales y psicológicos en el proceso de formación de los docentes, y de los propios estudiantes. Por esa razón, los programas académicos deberán fortalecer las habilidades autorregulatorias de los actores educativos en modalidades a distancia y virtual, con el ánimo de impactar positivamente en el rendimiento académico de los estudiantes [18]. Esto denota la necesidad de contar con estrategias que faciliten la interacción entre docentes y estudiantes que incluya la regulación de las emociones y el contexto sociocultural de Latinoamérica.

Aunado a lo anterior, García, Hermida y Mendoza explican que un adecuado diseño instruccional en los EVA sirve como estímulo para los estudiantes, lo que podría considerarse como positivo en su proceso de aprendizaje [19]. Por su parte Giusti señala que casi todas propuestas de transformación digital necesitan de una comunicación con calidad [20]. Por lo anterior, el aspecto de las emociones de los usuarios educativos que comparten un EVA debe tomarse en cuenta no solo dentro del mecanismo de enseñanza-aprendizaje, sino también en el proceso de interacción entre docentes y estudiantes, idea que es detonante para integrar un modelo de Comunicación Responsable que facilite y eficientice el uso de los EVA y su vez, coadyuve en ese proceso para el caso específico de la Educación digital de nivel superior y esta propuesta es producto de identificar ventajas y retos de los EVA que se encuentran en constante cambio.

5 Conclusiones

Los EVA hacen referencia a aquel espacio utilizado para el proceso de enseñanza-aprendizaje, y que a su vez facilitan la interacción comunicacional entre docentes y estudiantes. Este último aspecto es de principal interés de la investigación dado que da pauta a la propuesta de integrar un modelo de Comunicación Responsable para los EVA.

Otro aspecto importante con relación a los EVA de aprendizaje es que están y seguirán en proceso de consolidación debido a que, al estar directamente relacionados con los avances en la tecnología y el internet seguirán siendo utilizados para la Educación digital de nivel superior. Por eso sus elementos como facilidad de uso, espacios que permiten la interacción entre docentes y estudiantes, así como la colaboración y uso de otras herramientas digitales son relevantes de construir, probar y analizar.

La utilización de los EVA seguramente será cada año mayor lo que implica a la vez, que sean más estudiados conforme se avance también en la Educación digital de nivel superior y su transformación e incidencia, lo anterior tomando como referencia a autores como Santes, Mostacedo y Maldonado, Peñaherrera y Espinoza. Así, se expone la necesidad de disponer de un modelo de Comunicación Responsable en el entorno virtual que facilite y favorezca la interacción entre docentes y estudiantes independiente al proceso de enseñanza-aprendizaje, lo cual es parte de los aspectos nuevos identificados en la investigación.

El tema de la regulación de emociones abordado por autores como González y Arellano y Charchipulla, Benitez y Campoverde, que involucra tanto docentes como estudiantes que comparten los EVA, se perfila también como un importante factor a considerar dentro de los procesos y retos de interacción comunicacional, dado que los usuarios son personas con toda la complejidad que ello conlleva. Por lo que, conocer los requerimientos de los usuarios que participan de un entorno de comunicación virtual y los retos que esto implica para el aprendizaje, son relevantes, para lograr un mejor funcionamiento de ello. Lo anterior es un elemento nuevo identificado dentro de la investigación.

Esta investigación se limitó a la revisión documental de la actualidad sobre los EVA; por ello, como futuras líneas de investigación será prudente la conformación y validación de un modelo de Comunicación Responsable a partir de la visión de expertos en la Educación digital para establecer la viabilidad de este, considerando a quiénes están en constante interacción en los EVA.

Referencias

1. Villanueva, A.; El Tec diseña su primera clase en el metaverso. TecSciencie. 12 de abril (2022). https://tecscience.tec.mx/es/tecnologia/primera-clase-en-metaverso/#:~:text=Asael%20Villanueva&text=Los%20alumnos%20encienden%20su%20computadora,presencialidad%C2%BB%2C%20comenta%20el%20profesor. Accedido el 17 de abril de 2025
2. Acevo, J, E.; Recopilado histórico de la educación mexicana; Acd editorial. (2012)

3. Palacios, E. B.; 30 años de educación a distancia y digital en el Tecnológico de Monterrey; México. Editorial digital del tecnológico de Monterrey. (2023).
4. OECD; Educación superior en México: Resultados y relevancia para el mercado laboral, OECD; https://doi.org/10.1787/a93ed2b7-es
5. Lorenzo, M, G; Enseñar y aprender ciencias. Nuevos escenarios para la interacción entre docentes y estudiantes; Educación y educadores. Vol.20; No.2; pp. 249-263 (2017)
6. Gallardo, I. M. G., De Castro.; A., & Saiz, H.; Interacción y uso de tecnologías en los procesos de enseñanza y aprendizaje; Educatio Siglo XXI, Vol.38; Art. 1 (2020)
7. Viloria, H, A; Hamburguer, J.; Uso de las herramientas comunicativas en los entornos virtuales de aprendizaje; CIESPAL. Chasqui. Revista Latinoamericana de Comunicación. No.140; pp. 367-384 (2019)
8. Arango, S.I; Manrique, B.; Interacciones comunicativas y colaboración mediada por entornos virtuales de aprendizaje universitarios; Colombia. RED. Revista de Educación a Distancia. Vol.23; No. 76; (2023)
9. Santes, D., & Jiménez, G.; Diseño de una estrategia de capacitación en entornos virtuales de aprendizaje para la divulgación científica; Serie Científica De La Universidad De Las Ciencias Informáticas, Vol. 17; No.11; pp. 33-44 (2024).
10. Mercado, W, E; Guarnieri, G; Luján,G; Análisis y evaluación de procesos de interactividad en entornos virtuales de aprendizaje; Trilogía Ciencia tecnología sociedad, Vo. 11; No. 20; pp 63-99 (2019)
11. Maldonado, S, P; Peñaherrera, W, P; Espinoza, P, S; Los entornos virtuales de aprendizaje (EVA´S), como recurso de aprendizaje en las clases asincrónicas de las IES; Dom. Cien., Vol. 6; No. 4; pp. 1279-1291(2020)
12. Mostacedo, M. E.; La evaluación formativa en los entornos virtuales de aprendizaje: Una revisión de la literatura; Revista Boliviana De Educación, Vol.5; No. 9, pp. 7–22.(2023)
13. González, M. del C.; Arellano, M.; & Urbina, Á.; Entornos virtuales de aprendizaje: Análisis situacional de una experiencia universitaria. REVISTA EDUSER, Vol.11; No.1; 52-62 (2024)
14. Morado, M, F; Ocampo, S; Una experiencia de acompañamiento tecno-pedagógico para la construcción de entornos virtuales de aprendizaje en Educación superior; Revista educación, Vol.43; No.1; (2019)
15. Romero, R.; Barboza, L.; Romero, J.; Faría, J.; Implementación de guía teórico-práctica para la realización de proyectos de investigación como objeto de aprendizaje para entornos virtuales; Telos: Revista de Estudios Interdisciplinarios en Ciencias Sociales, Vol.25; No.1; pp.6-23 (2023)
16. Mendoza, M, M; Navarrete, Y; Desarrollo de los entornos virtuales de aprendizaje para el área de las ciencias naturales; Revista Científica Arbitrada Multidisciplinaria Pentaciencias. Vol. 7; No. 1; pp. 205-222 (2025)
17. Quintero, C.; Integración de tecnologías de la información y la comunicación en el proceso de enseñanza-aprendizaje de Entornos Virtuales de aprendizaje; Revista didáctica y educación. Vol. 15, No. 1 (2024)
18. Carchipulla Choco, D. F.; Benítez, M. E.; Campoverde, M. L.; Pérez Barrera, H. M; Estrategia para la autorregulación emocional en los entornos virtuales de aprendizaje; Mendive; Vol. 23; No. 1; (2025)
19. García, K, A,; Hermida, L, N.; Mendoza, D,C.; Motivación estudiantil en los Entornos Virtuales de Aprendizaje; Vol.29; No.2; (2023)
20. Giusti A, E; Trnsformación digital en Educación superior. Posibilidades y desafíos. Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología:No. 35; pp 9-15. (2023)

CAPÍTULO VEINTINUEVE

Reduciendo la brecha de género en STEM: una experiencia de mentoría en línea y presencial entre educación superior y media superior

Leydi Caballero-Chi[1], Víctor Hugo Menéndez-Domínguez[2], Raúl Armín Pérez-Aguilar[1], María Concepción Lara-Gómez[1]

[1] Av. Tecnológico S/N, C.P. 97345 Conkal, Yucatán.
[2] Calle 60 #491-A por 57, Centro, Centro Cultural Universitario, Mérida, Yucatán, México. CP 97000.
[1]{leydi.cc, raul.pa, maria.lg}@conkal.tecnm.mx,
[2]mdoming@correo.uady.mx

Resumen. La brecha de género en STEM persiste como un desafío, especialmente en la transición a la educación superior. Este artículo describe la percepción de las estudiantes mujeres de nivel medio superior, al recibir apoyo de mentorías el línea síncronas por parte de estudiantes universitarios de áreas STEM utilizando las plataformas de comunicación. La intervención combinó sesiones presenciales y virtuales, aplicando un enfoque metodológico mixto. Las estudiantes participantes recibieron información sobre temas técnicos, habilidades blandas y charlas con expertas. Los resultados evidencian fortalezas de los y las universitarios mentores y mentoras como el dominio técnico, la creación de un ambiente de respeto, confianza e inclusión, así como la utilidad de las respuestas brindadas. Entre las áreas de mejora destacan la claridad en la comunicación y la necesidad de reforzar la habilidad didáctica de los universitarios para transmitir conocimiento de manera virtual.

Palabras Clave: Brecha de Género, STEM, Mentorías en Línea, Mentores y Mentoras Universitarios, Estudiantes Mujeres, Nivel Medio Superior.

1 Introducción

La brecha de género en los campos de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM) continúa siendo un desafío en distintos niveles educativos [1]. Las mentorías académicas y los programas de acompañamiento constituyen estrategias efectivas para fomentar la motivación y el interés de mujeres estudiantes en áreas tradicionalmente dominadas por hombres [2]. En este contexto, se desarrolló un proyecto de mentorías STEM con estudiantes de nivel medio superior, en el cual un equipo de estudiantes de nivel superior colaboró en la planeación y ejecución de actividades presenciales y en línea. El objetivo de este artículo es describir la intervención metodológica, caracterizar

© Archundia-Sierra E., et al (Eds.).
Investigación de las tendencias digitales para el futuro de la educación. 2025, pp. 288 - 296.

el equipo de mentores y presentar los resultados obtenidos en términos de participación y motivación de las estudiantes.

2 Marco Teórico

La literatura en educación STEM ha destacado la importancia de generar referentes cercanos y experiencias motivadoras para reducir la deserción femenina en estas áreas. Uno de los aspectos centrales de empoderamiento de las mujeres en áreas STEM es proporcionarles un mejor acceso a recursos esenciales e información [3]. Por su parte la organización de las naciones unidas resalta el empoderamiento de las mujeres a través del uso de las tecnologías de la información y comunicaciones [4] Falsas creencias como el que la mujer se siente más atraída por estudios o actividades relacionadas con el cuidado de personas o estudios literarios y creencias de que los hombres se sienten más atraídos por profesiones más técnicas y racionales contribuyen a generar razones erróneas. El origen de la brecha de género son las estructuras sociales forjadas en las sociedades según la interpretación del mundo que tienen quienes las compone [5]. Para el caso de las estudiantes de nivel medio superior señalan la importancia de contar con apoyo a través de varias actividades que les permitan tomar la decisión con mayor fundamento sobre el área para su preparación profesional por lo que el acompañamiento puede ser determinante en la elección de un plan de estudios STEM [6]. Diversas investigaciones [7] [8] [9] han documentado cómo los programas de mentoría generan un efecto positivo en la autopercepción de competencias de las estudiantes y en su intención de continuar con estudios profesionales. Dentro de la estrategia de mentoreo para incrementar las vocaciones STEM se resalta la relevancia del rol de mentor o mentora por ser la fuente de inspiración y ejemplo para las estudiantes que reciben la mentoría. Por lo anterior debe cubrir cierto perfil que le generen a las estudiantes la confianza necesaria para participar en las mentorías y refieren como características de este perfil la empatía, confiable, con capacidad de comunicación, ético, apertura y respeto [10]. Los hombres continuarán siendo mentores importantes para las mujeres, incluso mujeres exitosas reconocen que supervisores masculinos fueron importantes en su desarrollo y avance profesional. Sin embargo, tener acceso a las perspectivas de otras mujeres sobre todo en el mismo ambiente permite a las estudiantes considerarlas como un referente de género, es por ello que las mentoras influyen en la motivación de las estudiantes para desenvolverse en áreas STEM [11].

3 Metodología

Dos de las estrategias reconocidas por su efectividad para acercar a las estudiantes mujeres en áreas STEM son la divulgación de la cultura STEM y la mentoría. En ambos casos el acercamiento con figuras femeninas de alto nivel es uno de los factores que los hace exitosos. Para efectos del proyecto las mentorías fueron representadas por sesiones en línea síncronas con pláticas impartidas principalmente por mujeres sobre diferentes temas: tecnología de interés general y temas académicos particulares definidos de acuerdo al contexto de cada uno de los bachilleratos, habilidades blandas y charlas con

expertas (os). Además, como parte de la estrategia también se programaron actividades presenciales que generaran el desarrollo de la convivencia entre las estudiantes.

3.1 Diseño de la intervención

El proyecto se desarrolló bajo un enfoque mixto, integrando actividades presenciales y virtuales. La intervención se estructuró en tres fases principales: (i) planeación de actividades, (ii) ejecución de talleres, mentorías y jornadas sobre temas STEM y (iii) evaluación del impacto.

3.2 Caracterización del equipo mentor

El equipo estuvo conformado por 15 estudiantes de nivel superior, de los cuales 7 son mujeres y 8 hombres mostrando una estructura inclusiva. Estos estudiantes provienen de dos áreas de formación profesional como son la Lic. en Ingeniería de Software y la Ingeniería en Tecnologías de la información y Comunicaciones. Asumieron roles diferenciados en el diseño de contenidos, la facilitación de talleres y el acompañamiento en línea. El equipo se dividió en dos grupos de mentores debido a los horarios académicos de las estudiantes por lo que se para las actividades síncronas en línea se manejaron horarios matutino y vespertino.

3.3 Actividades realizadas

Antes de iniciar con las actividades se aplicaron encuestas donde el equipo mentor apoyó para la recopilación de las respuestas cuya información se analizó para determinar las características de las participantes y definir el programa a seguir como parte de las mentorías. Posteriormente se realizaron 24 sesiones virtuales síncronas mediante Microsoft teams y Meet de Google los temas fueron impartidos por el equipo mentor y expertos invitados. Para aquellos temas impartidos por el equipo mentor, las mentoras y mentores prepararon el material a utilizar sobre el tema a tratar durante la sesión e impartieron las pláticas. Cuando el tema era impartido por expertos invitados las mentoras apoyaban como monitoras junto con el profesor responsable. En las sesiones presenciales el equipo de mentoras y mentores apoyaron de acuerdo a la actividad en proceso, en el caso del seminario las mentoras participaron como panelistas y los mentores como staff asegurando que las actividades se realizaran de acuerdo a lo programado. Durante las dinámicas realizadas en los institutos de nivel medio superior el equipo mentor de apoyo se organizaba de acuerdo a su disponibilidad para acudir junto con los profesores responsables del proyecto y proporcionar facilidades con el material a utilizar en las dinámicas, así como el acompañamiento y asistencia tecnológica o académica que requirieran las estudiantes. Además de las actividades relacionadas con los temas de mentorías el equipo se organizó para crear material digital y redes sociales que aportaran a la divulgación y difusión de las actividades que como equipo STEM se realizan.

3.4 Población beneficiada

La población beneficiada estuvo conformada por 56 estudiantes de nivel medio superior, provenientes de 5 instituciones educativas de nivel medio superior ubicadas en municipios del estado de Yucatán.

4 Resultados

Las mentoras fungieron como referentes cercanos de identificación de género para las estudiantes de nivel medio superior. Por otro lado, aunque los estudiantes hombres contribuyeron principalmente con apoyo técnico y logístico algunos de ellos también participaron como mentores para ciertos temas durante las mentorías. Esta combinación de perfiles enriqueció la experiencia de las participantes.

Para conocer la percepción de las estudiantes al final del programa de mentorías se aplicó un instrumento con preguntas en escala Likert y abiertas. A través de la retroalimentación obtenida se observó que el 35% de las estudiantes está totalmente de acuerdo en que los mentores y mentoras mostraron dominio del tema mientras que el 65% se muestra de acuerdo (Fig. 1). No se registran respuestas en desacuerdo ni neutralidad, lo cual refleja alta confianza y credibilidad hacia el equipo de mentoría. El dominio del tema por parte de las y los mentores es reconocido de manera unánime, lo cual constituye una fortaleza. Sin embargo, la diferencia entre "de acuerdo" y "totalmente de acuerdo" sugiere que algunas estudiantes notaron aspectos mejorables en la transmisión del conocimiento como el ritmo de la explicación, aplicación práctica, adaptabilidad a diferentes niveles de comprensión. Lo anterior también revela un área de oportunidad en la que el equipo mentor requiere apoyo para mejorar la experiencia pedagógica, enfocándose en estrategias de comunicación, didáctica, interacción o claridad en la comunicación del conocimiento.

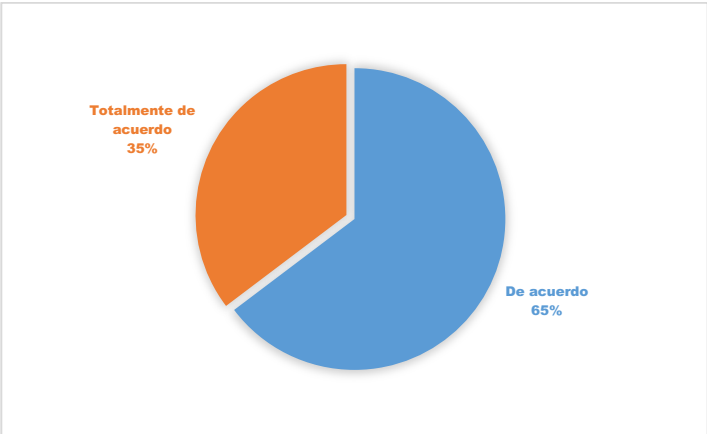


Fig. 1. Proporción del indicador "Las personas que impartieron el programa dominaron los temas".

Otro indicador evaluado es sobre el respeto. En este caso el 59% está Totalmente de acuerdo en que los mentores y mentoras mostraron la actitud de respeto y apertura hacia sus opiniones mientras que el 41% expresó estar De acuerdo (Fig. 2). Este resultado constituye una fortaleza social y pedagógica del proyecto, pues confirma que las relaciones de mentoría se desarrollaron en un clima de inclusión, confianza y equidad de género. Más de la mitad percibió una actitud ejemplar, caracterizada por escucha activa, confianza y un ambiente seguro para participar, quizá algunas estudiantes sintieron que hubo espacio para mejorar en aspectos como el tiempo destinado a escuchar, la equidad en la participación o la retroalimentación personalizada. El reto para llevar este indicador a un nivel sobresaliente radica en perfeccionar las dinámicas de participación y escucha, asegurarse de que todas las voces tengan el mismo tiempo, fomentar dinámicas donde las estudiantes más tímidas también participen, o reforzar mecanismos de retroalimentación personalizada.

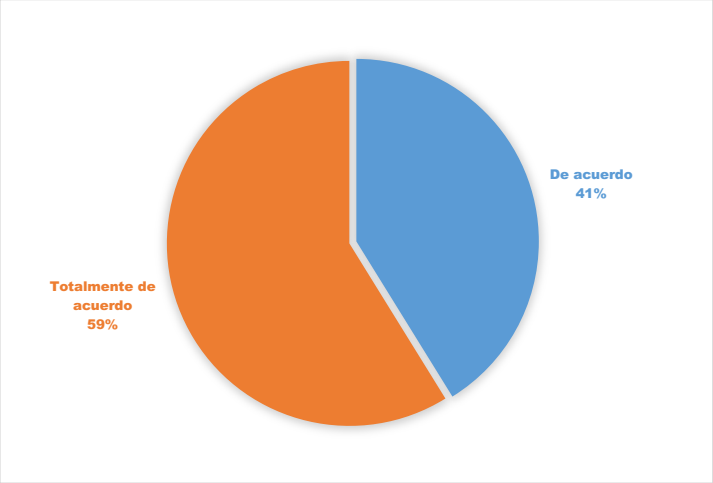


Fig. 2. Proporción del indicador "Mostraron actitud de respeto y apertura hacia nuestras opiniones" (los mentores y las mentoras).

También se evaluó si el los mentores y mentoras promovieron un ambiente de confianza y participación. La retroalimentación devolvió un resultado igual al relacionado con el indicador de respeto (Fig. 3). El 59% está Totalmente de acuerdo en que los mentores y mentoras promovieron un ambiente de confianza y participación mientras que el 41% expresó estar De acuerdo, esto significa que no se percibieron actitudes de exclusión, temor a participar o falta de apertura. Lo anterior resulta una fortaleza ya que generar un espacio seguro y participativo es una de las condiciones fundamentales para que las estudiantes desarrollen interés en STEM y se atrevan a explorar nuevas áreas de conocimiento, el ambiente de confianza es clave para que las jóvenes sientan que sus aportes tienen valor.

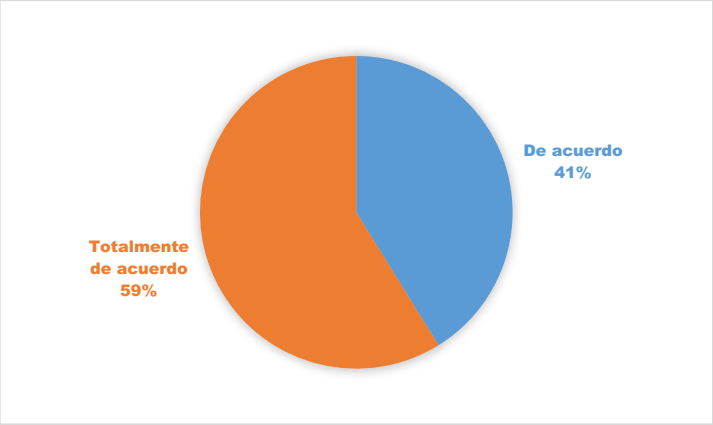


Fig. 3. Proporción del indicador "Promovieron un ambiente de confianza y participación" (los mentores y las mentoras).

Otro indicador evaluado es el relacionado con la atención a las preguntas de las estudiantes durante las sesiones. Se encontró que el 41% están Totalmente de acuerdo con el hecho de que los mentores y mentoras respondieron de forma clara y útil a nuestras preguntas y el 59% considera que está De Acuerdo con esta afirmación (Fig. 4). Este balance indica que, aunque las respuestas fueron correctas y útiles, no todas alcanzaron el nivel de máxima claridad esperado. Como posibles causas pueden ser la variación en la forma de explicar (algunos mentores quizá más didácticos que otros), complejidad de las preguntas planteadas por las estudiantes y diferencias en los niveles de comprensión previa de las participantes, lo que pudo hacer que ciertas explicaciones se percibieran como demasiado rápidas o poco detalladas.

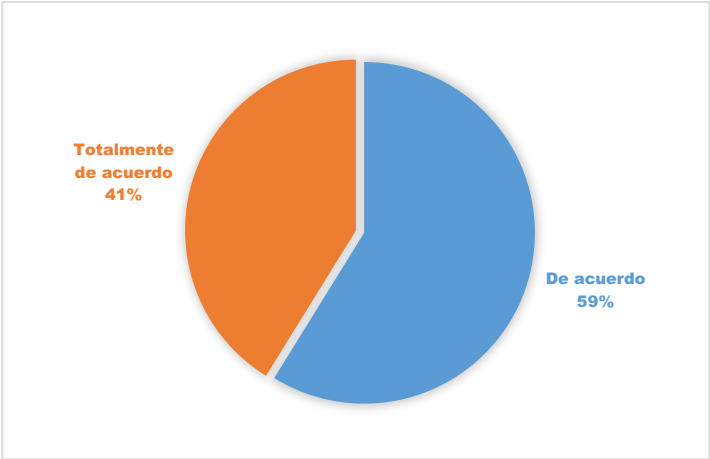


Fig. 4. Proporción del indicador "Respondieron de forma clara y útil a nuestras preguntas".

El resultado confirma que las respuestas brindadas fueron efectivas y bien recibidas, lo que refuerza la percepción de competencia de las y los mentores. Sin embargo, el hecho de que la mayoría se ubique en el nivel de "acuerdo" y no en el máximo "Totalmente de acuerdo" revela un área de mejora en la claridad y didáctica de las explicaciones.

Adicionalmente como parte de la retroalimentación obtenida de las estudiantes se aplicaron preguntas abiertas. A la pregunta ¿Qué mejorarías o sugerirías para futuras mentorías? Se obtuvieron respuestas como: "una mejor explicación y claridad de audio, ya que en ocasiones no se comprendía del todo el tema o había fallas…", "Un poco más de sonido", "Hablar más fuerte", "Que sea un poco más claro los temas", "Sea más dinámico", "Que tengamos más tiempo". Estas respuestas reflejan coincidencia con el resultado del último indicador descrito previamente.

La tabla 1 muestra una síntesis de los resultados obtenidos a través de la retroalimentación aplicada a las estudiantes participantes al finalizar el ciclo de mentorías STEM.

Tabla 1. Percepción estudiantil. Mujeres estudiantes de nivel medio superior

Indicador	**Totalmente de acuerdo (%)**	**De acuerdo (%)**	**Interpretación breve**
Dominio del tema	31	69	Reconocimiento unánime del dominio técnico; área de mejora en la comunicación didáctica.
Respeto y apertura	59	41	Percepción altamente positiva del respeto y equidad; fortalecer escucha equitativa.
Ambiente de confianza y participación	59	41	Se consolidó un espacio seguro y participativo; reforzar dinámicas inclusivas.
Claridad y utilidad de respuestas	41	59	Respuestas efectivas, aunque con oportunidad de mayor claridad y contextualización.

4.1 Fortalezas identificadas

- Reconocimiento unánime del dominio técnico y actitud profesional de los mentores y mentoras.
- Percepción de respeto, equidad de género y apertura hacia las opiniones.
- Construcción de un ambiente de confianza y participación que favorece la inclusión.
- Capacidad de responder de manera útil a las preguntas.

4.2 Áreas de mejora

- Fortalecer la didáctica y la comunicación adaptativa.
- Reforzar dinámicas participativas que aseguren la inclusión de todas las voces.
- Incorporar ejemplos prácticos y verificaciones de comprensión para mejorar la claridad de las respuestas.

5 Discusión

Los resultados sugieren que integrar a estudiantes de nivel superior como mentores en programas de intervención educativa es una estrategia viable y efectiva para motivar a mujeres jóvenes en STEM. La combinación de actividades presenciales y virtuales permitió ampliar el alcance del proyecto y generar un acompañamiento sostenido. No obstante, se identificaron desafíos relacionados con la falta de equilibrio de género en el equipo mentor, lo cual abre la necesidad de fortalecer la participación femenina en roles de liderazgo. Asimismo, la sostenibilidad de este tipo de proyectos requiere del compromiso institucional y de la integración de recursos adicionales. En cuanto al perfil del equipo mentor este demostró una percepción positiva de la inclusión y una comprensión clara de la brecha de género. Esta actitud se traduce en un ambiente de aceptación y respeto, lo que repercute favorablemente en su desempeño profesional y personal. Su mentalidad abierta les permite interactuar con empatía y sin prejuicios.

6 Conclusiones y Trabajo Futuro

A través del análisis de la retroalimentación obtenida incluyendo respuestas a las preguntas abiertas relacionadas con lo que más les gustó del programa, sugerencia de mejoras para futuras mentorías y temas de su interés, se identificaron factores importantes. Los temas y actividades considerados en el programa de mentorías fue lo que más les gustó y resultaron atractivos e interesantes para las estudiantes. Se sintieron cómodas durante las sesiones y con apertura para expresar dudas e ideas. La percepción técnica sobre las mentoras y los mentores cubrió las expectativas, sin embargo, las habilidades de expresión y lingüística resultaron con algunas observaciones. Por otro lado, las sugerencias finales de las estudiantes sobre ingeniería artificial, software y habilidades blandas muestra impacto en la motivación por conocer más sobre temas STEM y fortalecer habilidades no necesariamente técnicas. Como trabajo futuro, se plantea reforzar las áreas de oportunidad identificadas proporcionando una formación en particular para los mentores y las mentoras con temas que les permitan mejorar habilidades pedagógica y didáctica. Aún que el área de preparación profesional para cada uno de los estudiantes mentores y mentoras puede ser de diferentes disciplinas, la preparación que se les proporcione en estos temas les aportará en su formación profesional independientemente de su especialidad.

Agradecimientos. Se agradece el apoyo de las instituciones de educación media superior participantes en este proyecto por las facilidades y apoyo otorgados para trabajar con las estudiantes. Al Tecnológico Nacional de México por el financiamiento otorgado a través del proyecto 20751.24-P.

Referencias

1. Loría Lizama, S. O., & Villagómez Valdés, G. I. (2023). Retos y oportunidades para la permanencia de mujeres en ingeniería en instituciones tecnológicas en Yucatán: Una mirada desde la perspectiva de género. Antrópica: Revista de Ciencias Sociales y Humanidades, ISSN-e 2448-5241, Vol. 9, No. 17, 2023, Págs. 172-194, 9(17), 172–194. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8771113&info=resumen&idioma=ENG
2. García-Ramos, L., Peñabaena-Niebles, R., Camacho, A., Calle, M. G., & García-Barreneche, S. (2022). Promoting the participation of women in STEM: A methodological view. In Women in STEM in higher education: Good practices of attraction, access and retainment in higher education (pp. 99–125). Springer Nature Singapore Singapore.
3. Dominguez, A., Melendez-Anzures, F. E., Zavala, G., Tejeda, S., Verdugo-Castro, S., García-Holgado, A., & García-Peñalvo, F. J. (2025). Use of Technology to Empower and Connect Women in STEM. 111–124. https://doi.org/10.1007/978-981-97-4931-7_11
4. Objetivos y metas de desarrollo sostenible - Desarrollo Sostenible. (n.d.). Retrieved August 19, 2025, from https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/sustainable-development-goals/
5. Verdugo-Castro, S., Sánchez-Gómez, M. aC, & García-Holgado, A. (2022). University students' views regarding gender in STEM studies: Design and validation of an instrument. Education and Information Technologies, 27(9), 12301–12336. https://doi.org/10.1007/S10639-022-11110-8/TABLES/16
6. Yansen, G. (2020). Género y tecnologías digitales: ¿qué factores alejan a las mujeres de la programación y los servicios informáticos? Teknokultura: Revista de Cultura Digital y Movimientos Sociales, ISSN-e 1549-2230, Vol. 17, No. 2, 2020 (Ejemplar Dedicado a: Capitalismo Digital), Págs. 239-249, 17(2), 239–249. https://doi.org/10.5209/TEKN.69472
7. Campos, E., Garay-Rondero, C. L., Caratozzolo, P., Dominguez, A., & Zavala, G. (2022). Women Retention in STEM Higher Education: Systematic Mapping of Gender Issues. Lecture Notes in Educational Technology, 127–142. https://doi.org/10.1007/978-981-19-1552-9_7
8. Lara-Prieto, V., Ruiz-Cantisani, M. I., Romero-Robles, L. E., Uribe-Lam, E., Garc\'\ia-Garc\'\ia, R. M., & Treviño-Quintanilla, C. D. (2022). Estrategias para incrementar las vocaciones de mujeres en áreas STEM. CAL Matilda.
9. Shaju, A., Jomy, C. R., Jaheer Mukthar, K. P., & Alhashimi, R. (2024). Empowering Women in STEM: Addressing Challenges, Strategies, and the Gender Gap. Studies in Systems, Decision and Control, 537, 1103–1112. https://doi.org/10.1007/978-3-031-62106-2_84
10. Jiménez, P., Pascual, J., & Mejía, A. (2022). Mentoring Female Students in Engineering as a Way of Caring. Lecture Notes in Educational Technology, 143–164. https://doi.org/10.1007/978-981-19-1552-9_8
11. Torres-Ramos, S., Fajardo-Robledo, N. S., Pérez-Carrillo, L. A., Castillo-Cruz, C., Retamoza-Vega, P. D. R., Rodríguez-Betancourtt, V. M., & Neri-Cortés, C. (2021). Mentors as Female Role Models in STEM Disciplines and Their Benefits. Sustainability 2021, Vol. 13, Page 12938, 13(23), 12938. https://doi.org/10.3390/SU132312938

CAPÍTULO TREINTA

Diseño interactivo didáctico para el aprendizaje de funciones lineales en educación media superior

Zoila Leonor López-Hernández[1], Alfonso Garcés-Báez[2], Aurelio López-López[3], Etelvina Archundia-Sierra[2]

[1] Centros de Estudios Tecnológicos del Mar (CETMAR).
[2] Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.
[3] Instituto Nacional de Astrofísica Óptica y Electrónica.
[1]zoily30@hotmail.com,
[2]{alfonso.garces, etelvina.archundia}@correo.buap.mx
[3]allopez@inaoep.mx

Resumen. El panorama de la República Mexicana según los últimos resultados educativos publicados en el área de las matemáticas reveló niveles insuficientes de aprendizaje, de acuerdo con la Comisión Nacional para la Mejora Continua de la Educación (2023). El índice de reprobación se incrementa en el nivel medio superior; de ahí el propósito de diseñar una estrategia didáctica para el aprendizaje de funciones lineales para estudiantes de educación media superior mediante el uso de un libro digital GeoGebra. El método de la *Ingeniería Didáctica* se aplica en el proceso de enseñanza-aprendizaje de funciones lineales en el diseño interactivo de los dos niveles: el nivel I para el tratamiento de una representación y el nivel II de la conversión entre al menos dos representaciones. Los resultados muestran el diseño interactivo de los dos niveles de representación y conversión para propiciar el aprendizaje de las funciones lineales mediante las tecnologías de la información implementado en un libro digital GeoGebra, siendo una herramienta potente por sí misma, al aplicar la metodología de la *Ingeniería Didáctica* en el libro digital permite generar los indicadores para medir el aprendizaje de las funciones lineales requeridas en educación media superior.

Palabras Clave: Función Lineal, Geogebra, Ingeniería Didáctica, Tecnología Educativa.

1 Introducción

El panorama de la República Mexicana según los últimos resultados educativos publicados en el área de las matemáticas reveló niveles insuficientes de aprendizaje, de acuerdo con la Comisión Nacional para la Mejora Continua de la Educación (2023) [1]; en el ciclo 2022-2023 sólo el 42.7% de los estudiantes de primaria resolvió correctamente la evaluación diagnóstica de los aprendizajes en la asignatura de matemáticas. En educación secundaria, esta cifra descendió al 36.0 %. Mientras que, en el nivel medio superior, para el estado de Campeche el último informe de resultados del PLANEA

© Archundia-Sierra E., et al (Eds.).
Investigación de las tendencias digitales para el futuro de la educación. 2025, pp. 297 - 307.

2022 [2] reportó que el 87.7% de los estudiantes del subsistema se encontraba en el nivel I, el cual fue un indicador de un dominio insuficiente de los aprendizajes clave del currículo para el campo de formación de matemáticas (Secretaría de Educación del Gobierno del Estado de Campeche, Subsecretaría de Educación Media Superior y Superior, y la Unidad Estatal de Evaluación, 2022); esto anticipaba dificultades académicas para el futuro. Este fue el contexto de muchos jóvenes que cursaron primaria, secundaria y bachillerato, sin haber alcanzado un nivel aceptable de habilidades matemáticas. Muchos de estos jóvenes, con el deseo de continuar sus estudios en el nivel superior, se enfrentaron a la necesidad apremiante de fortalecer su base conceptual y procedimental a través de cursos adicionales, si aspiraban a ingresar y mantenerse en alguna institución de educación superior [3], fue por tanto, crucial lograr que los estudiantes recibieran un acompañamiento significativo para superar sus deficiencias en las habilidades matemáticas fundamentales, sin el agobio del destiempo y siendo atendidos durante el transcurso de sus estudios en el nivel medio superior.

La investigación atiende las dificultades encontradas en el aprendizaje de las funciones lineales en relación al tratamiento y conversión entre registros de representación (gráfica, tabular, algebraica y verbal). En el contexto del Bachillerato Tecnológico CETMAR 29, con especialidades técnicas como mecánica naval y acuacultura, el estudio de las funciones lineales se introduce desde el primer semestre, con la expectativa de que al llegar al cuarto semestre los estudiantes hayan alcanzado una comprensión sólida de este concepto. Sin embargo, diagnósticos aplicados al subsistema en el estado de Campeche, evidenciaron que el 87.7% de los estudiantes se ubicó en el nivel I (dominio insuficiente) en la evaluación del desempeño del último grado de bachillerato en el campo de formación de matemáticas, la cual fue aplicada por el Plan Nacional para la Evaluación de los Aprendizajes (PLANEA).

Lo anterior invita al estudio de la didáctica aunado a las tecnologías de la información para encontrar alternativas a la pregunta de investigación ¿La implementación de una estrategia didáctica, apoyada en el uso del libro digital GeoGebra, mejora el aprendizaje de las funciones lineales en los estudiantes del CETMAR 29?

La estrategia didáctica del aprendizaje de funciones lineales para estudiantes de educación media superior se estructuró bajo las fases metodológicas de la Ingeniería Didáctica de Artigue [4], se propuso implementar y evaluar el uso de un libro digital interactivo elaborado en GeoGebra [5] para mejorar el aprendizaje de las funciones lineales.

La estructura de la investigación se organiza de la siguiente manera: La primera sección introductoria presenta antecedentes y planteamiento del problema. La segunda menciona la metodología y los objetivos a desarrollar. La sección 3 aborda la estrategia didáctica de la Ingeniería Didáctica y a GeoGebra como herramienta para la enseñanza de las funciones lineales. En la sección 4 se integra por la implementación del diseño de las actividades de aprendizaje en el libro GeoGebra. La sección cinco presenta las conclusiones y trabajo futuro, derivadas de la investigación.

2 Metodología

La presente investigación se desarrolla conforme a la metodología de la Ingeniería Didáctica, para el aprendizaje de funciones lineales para estudiantes del cuarto semestre del CETMAR 29, por medio del libro digital GeoGebra con los contenidos del tratamiento y conversión de las distintas representaciones semióticas (gráfica, algebraica, tabular y verbal), bajo el marco teórico de R. Duval [6].

2.1 Objetivo general

Diseño de una estrategia didáctica, mediante el uso de un libro digital GeoGebra, para mejorar el aprendizaje de funciones lineales en estudiantes del CETMAR 29.

2.1.1 Objetivos específicos

- Requerimientos y especificaciones para identificar los conocimientos sobre funciones lineales.
- Analizar y diseñar la estrategia didáctica en un libro digital de GeoGebra.
- Implementar las actividades didácticas en el libro de GeoGebra.
- Prueba funcional del libro y evaluación por la Dirección General de Educación Tecnológica Agropecuaria y Ciencias del Mar (DGETAyCM) [7].

3 Desarrollo

La estrategia didáctica para fomentar la práctica del tratamiento y conversión entre registros de representación de la función lineal, tiene el propósito de que los estudiantes visualicen y analicen las características relevantes y significativas de las funciones lineales en diferentes situaciones afines a su contexto, adaptadas de la teoría de Duval [6], donde existen dos tipos de transformación de representaciones semióticas de dificultades recurrentes en el aprendizaje de las matemáticas: el tratamiento y la conversión. Los tratamientos son transformaciones de representaciones que ocurren dentro del mismo registro. Las conversiones son transformaciones de representación que consisten en cambiar un registro, y siempre requieren que se deban usar dos registros o incluso tres; por lo tanto, la conversión es más compleja que el tratamiento.

En función del objeto de estudio para los requerimientos y especificaciones se establecieron los siguientes niveles de aprendizaje:

- *Nivel I (tratamiento):* El estudiante debe trabajar en un mismo registro de representación de la función lineal (numérica, algebraica, gráfica o verbal) y utilizar todos los elementos que la integran, por ejemplo, identificar y manipular una función lineal en su forma algebraica.
- *Nivel II (conversión):* El estudiante debe convertir al menos dos registros de representación de la función lineal. Dado que el objeto de estudio se conforma de cuatro

diferentes representaciones, generando las siguientes conversiones entre representaciones: *Verbal-algebraica, verbal-tabular, verbal-gráfica, algebraica-gráfica, tabular-algebraica y tabular-gráfica.*

La estructura del libro digital GeoGebra, permite en su primer capítulo al estudiante identificarse a usar el libro y entendimiento del concepto de variables. En el segundo capítulo se realizan actividades de conversión de tipo: verbal-algebraica, tabular-gráfica, algebraica-gráfica, algebraica-gráfica y algebraica-tabular. El capítulo tres presenta la aplicación de funciones lineales en contextos situados.

3.1 Capítulo 1. Usa tu intuición para reconocer relaciones entre dos variables

El primer capítulo se diseñó con pocas actividades, con el propósito de promover el análisis de las funciones lineales a partir de las intuiciones de los estudiantes. Además, sirvió como un espacio introductorio para que los estudiantes se familiarizaran con el uso y las herramientas del libro digital GeoGebra.

Como introducción, para dar un punto de partida significativo y cercano a la realidad de los estudiantes, se presentó un video contextualizado sobre el crecimiento de los peces.

Posteriormente se organizaron las siguientes secciones:

Sección 1: Reconoce la relación entre variables (Apertura). En este apartado, se plantearon preguntas para que los estudiantes respondieran según sus conocimientos previos. ¿Qué entendemos por crecimiento de un pez?, ¿Qué parámetros tomarías en cuenta para observar el crecimiento del pez?, ¿Cómo crees que la longitud de un pez cambia? ¿Hasta qué medida dejarías crecer el pez? y ¿Tiene límite de crecimiento?

Sección 2: Selección de variables (Desarrollo). En esta sección, se puso a disposición de los estudiantes un tabulador, un graficador y una pizarra en blanco. Cada una de estas herramientas fue de uso libre, permitiendo que los estudiantes eligieran cuál utilizar, según su criterio. Aquí también debían seleccionar las variables que consideraran convenientes en la representación del crecimiento de un pez.

Sección 3: Gráfica de crecimiento del pez (Cierre). El capítulo se cierra, mediante el uso interactivo del graficador, con el cual los estudiantes pudieron experimentar con tres deslizadores básicos para explorar el comportamiento de una función lineal en su representación gráfica:

- Longitud, permite explorar los cambios en los valores del intercepto del eje y.
- La tasa de crecimiento, permite explorar cómo cambia la pendiente.
- Tiempo, explora los cambios de la variable independiente, permitiendo observar su relación con la longitud.

3.2 Capítulo 2. Conversión entre representaciones

Las actividades diseñadas para la práctica de la conversiones entre registros de representación de una función lineal se describen en cada una de las conversiónes.

Conversión verbal-algebraica: En este apartado se presentaron tres enunciados distintos a los estudiantes: dos contextualizados y uno sin contexto. El propósito fue que convirtieran del registro verbal al algebraico. Finalmente, se incluyó una pregunta para identificar cuál de los enunciados les resultó más sencillo de entender, con el fin de valorar si la contextualización contribuyó en la comprensión de las actividades.

Conversión verbal-tabular: La actividad se diseñó a partir de una situación contextualizada en el taller de Mecánica Naval, a través de preguntas orientadoras, indujo al estudiante a razonar sobre la situación planteada, con el objetivo de deducir relaciones entre variables, la constante de variación, etc. para posteriormente construir una representación tabular de los datos. Aquí se fomenta el fortalecimiento de la capacidad de extraer información cuantificable a partir de enunciados escritos.

Conversión tabular-gráfica: Como introducción de esta actividad se presentó el video llamado: El plano cartesiano; este recurso se elaboró para que los estudiantes pudieran recordar los elementos y el manejo del sistema de coordenadas cartesianas. En cuanto al desarrollo de esta actividad, se presentó un ejercicio contextualizado sobre la cantidad de combustible consumido por el motor de un barco en función del tiempo. Aquí, los estudiantes debieron tomar como referencia una tabla de datos y emplear el graficador de GeoGebra para elaborar la gráfica correspondiente. Para el cierre de la actividad se establecieron una serie de preguntas orientadoras para fomentar deducciones sobre la relación de las variables analizadas. Para la conclusión, se fomenta la reflexión de la actividad pidiendo a los estudiantes su reflexión personal sobre lo que aprendieron.

Conversión tabular-algebraica: La actividad comenzó con un video producido por inteligencia artificial para introducir el contexto del ejercicio, que en este caso se situó en un emprendimiento muy habitual para los estudiantes, como lo es la venta de chicharrones ya preparados. Se presentó la información organizada en forma de tablas y se dirigió a los estudiantes por medio de varias preguntas orientadoras que les permitieran deducir, por ejemplo, la constante de variación implicada. Este primer ejercicio tenía como propósito que el alumno se aproximara a la representación algebraica de la función analizada. Posteriormente, en un segundo ejercicio similar, se aumentó la complejidad; se introdujo un video contextualizado en la renta de servicios de paseo en la Laguna de Términos: En esta actividad se guió el análisis hacia la construcción de la pendiente y que, a partir de ella, los estudiantes estuvieran en posibilidad de deducir la forma algebraica de la función analizada.

Conversión algebraica-gráfica: La actividad fue contextualizada en los centros de anidación de la Laguna de Términos, se presentó una gráfica que muestra el aumento de los nidos de tortugas marinas protegidas en comparación con los años que han pasado, y mediante preguntas orientadoras se orientó a la construcción de la representación algebraica: la pendiente (m), la intersección con el eje (b) y la variable independiente (x), hasta integrar la función en su forma $y=mx+b$.

Conversión algebraica-tabular: Para practicar esta conversión, se presentó una situación contextualizada con los precios de la gasolina en la región de Campeche, incluyendo una función modelada de la situación. En las actividades realizadas previamente se presentaron coeficientes enteros, pero en este ejercicio se introdujeron coeficientes decimales. En las preguntas del desarrollo, se les pidió a los estudiantes interpretar

cada uno de los elementos de la función; en este caso, el significado que tienen dentro del contexto, el valor de la pendiente (m) y de la constante (b). Se practicó la evaluación de funciones (a nivel de tratamiento) calculando los precios de la gasolina en años específicos. Como cierre, se proporcionó una tabla en la que se debían de organizar estos resultados, culminando de esta manera con la construcción de la tabla de valores de la función lineal.

3.3 Capítulo 3. Aplicación de funciones lineales en contexto

Se diseñó este capítulo con dos temáticas contextualizadas. En los dos primeros ejercicios, se trabajó la ley de Hooke. En el siguiente ejercicio, se abordó un tema de economía: la oferta y la demanda, enfocado en la venta de camarón, una de las principales actividades económicas de Ciudad del Carmen.

Para abordar la Ley de Elasticidad de Hooke o elasticidad lineal, se presentó un video sobre la aplicación de los resortes y un texto informativo de los elementos que la componen. En el ejercicio propuesto, se representaron las características de dos resortes en forma de tablas. Estas se debían graficar por medio del graficador de GeoGebra, para posteriormente comparar sus inclinaciones. Es en esta práctica donde se aumentó la complejidad usando un lenguaje más técnico que en los capítulos anteriores. Se pidió modelar la función de cada resorte e identificar las pendientes (m), con lo cual se fomentó la conversión entre las cuatro representaciones de la función lineal, para analizar ambos resortes y seleccionar el más adecuado, de acuerdo a lo solicitado en el ejercicio. Finalmente, se les solicitó a los estudiantes redactar sus hallazgos, dándoles la posibilidad de escribirlos en texto o por medio de la pizarra digital.

En el ejercicio de economía relacionado con la oferta y la demanda, se introdujeron los conceptos básicos a través de un resumen escrito. Después, se presentó un ejercicio contextualizado con la venta de camarones, proporcionando dos funciones lineales en su representación algebraica, una función para la oferta y otra para la demanda. En esta práctica se dio libertad a los estudiantes de decidir de qué manera resolver la problemática planteada para encontrar el punto de equilibrio entre la oferta y la demanda (por ejemplo, realizando evaluaciones y tabulación, realizando las gráficas y encontrando su punto de intersección, u otra opción desarrollada por los estudiantes).

En el cierre de este capítulo, se aumentó la complejidad de análisis mediante el comparativo de dos gráficas diferentes. El estudiante debía demostrar la capacidad de análisis necesaria para identificar las diferencias entre dos gráficos aparentemente similares, lo cual evidencia una condición cognitiva más profunda [6].

4 Resultados

La estrategia didáctica se dispuso en capítulos que fueron presentados de forma progresiva durante las sesiones en el aula (véase Fig. 1), se fomentó la práctica del tratamiento y conversión entre registros de representación de la función lineal, con el propósito de que los estudiantes visualizarán y analizarán las características relevantes y significativas de las funciones lineales en diferentes situaciones afines a su contexto.

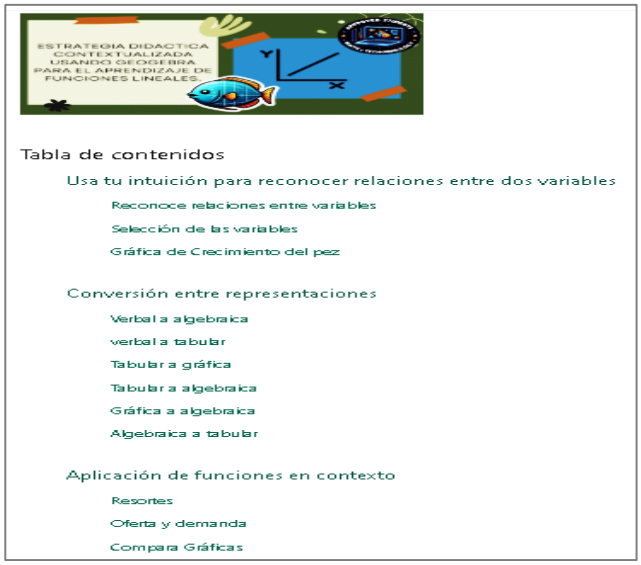


Fig. 1. Tabla de contenidos del libro digital GeoGebra [8].

En el capítulo 1 en el cierre se muestra la gráfica del crecimiento del pez interactivo con el graficador de GeoGebra (véase Fig. 2), con el cual los estudiantes pudieron experimentar con tres deslizadores básicos para explorar el comportamiento de una función lineal en su representación gráfica.

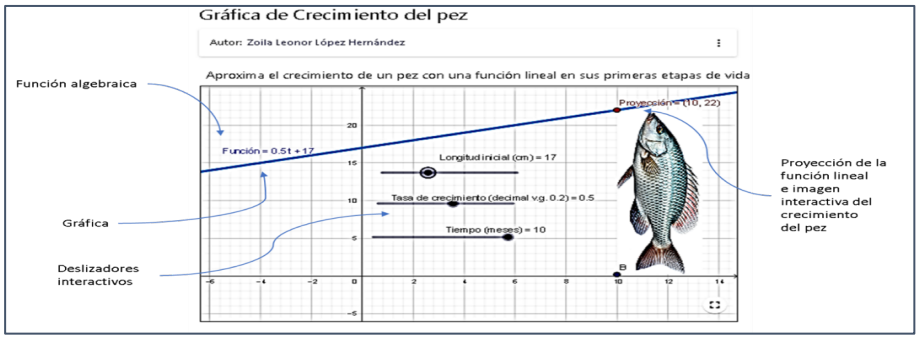


Fig. 2. Actividad interactiva exploratoria: Gráfica del crecimiento del pez [8].

El capítulo 2 contiene las actividades para promover la práctica de la conversión entre registros de representación de una función lineal (véase Fig. 3). Se utilizaron una variedad de recursos, tales como imágenes y videos generados con inteligencia artificial (IA), así como videos e imágenes propios de la región; además de textos, preguntas orientadoras, tablas, pizarra y el graficador de GeoGebra.

Fig. 3. Tabla de contenidos del Capítulo 2: Conversión entre representaciones [8].

La actividad de la conversión tabular-algebraica comenzó con un video producido por inteligencia artificial para introducir el contexto del ejercicio de un emprendimiento de venta de chicharrón (véase Fig. 4).

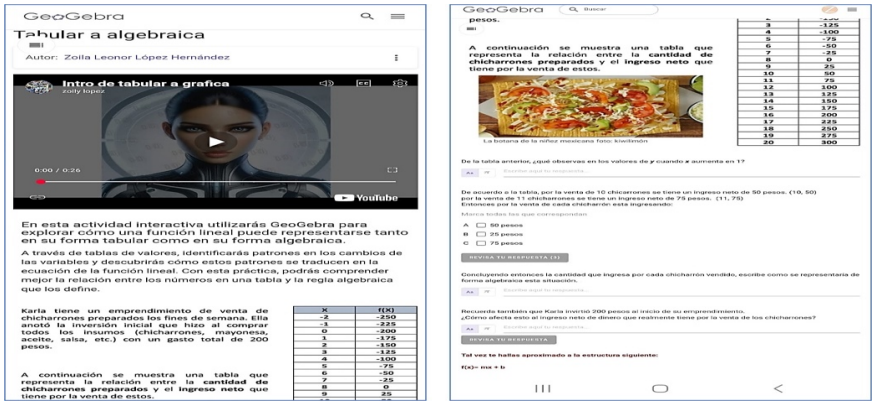


Fig. 4. Infografía Aprendiendo funciones lineales con GeoGebra [8].

En el capítulo 3 se diseñaron dos temáticas contextualizadas; en los dos primeros ejercicios, se trabajó la ley de Hooke (véase fig. 5), en el siguiente ejercicio, se abordó un tema de economía: la oferta y la demanda, enfocado en la venta de camarón, una de las principales actividades económicas de Ciudad del Carmen.

Fig. 5. Actividades contextualizadas del capítulo 4 [8].

El primer acercamiento de los estudiantes con la estrategia didáctica, se compartió en una infografía *Aprendiendo funciones lineales con GeoGebra:* guía rápida para usar el libro digital interactivo. Mediante esta infografía (véase Fig. 6), se proporcionó el enlace a la plataforma de GeoGebra Classroom, con el cual los estudiantes pueden acceder al material didáctico.

Fig. 6. Infografía Aprendiendo funciones lineales con GeoGebra [8].

5 Conclusiones y trabajos futuros

GeoGebra se convierte en un material didáctico significativo por la robustez implementada en su estructura metodológica, la estrategia didáctica fue evaluada por la autoridad correspondiente de la DGETAyCM como excelente, cubriendo 40 puntos sobre los 40 evaluados; de esta manera se garantiza que esta estrategia didáctica pueda implementarse posteriormente en los demás grupos del plantel.

El cumplimiento del objetivo general y los resultados obtenidos permiten concluir el efecto positivo y significativo atribuible a la estrategia didáctica implementada usando el libro digital GeoGebra; sin embargo, se está preparando a los grupos de prueba en la intervención del aprendizaje de funciones lineales a los estudiantes

Referencias

1. Comisión Nacional para la Mejora Continua de la Educación (MEJOREDU), Comisión Nacional para la Mejora Continua de la Educación [En línea]. Disponible en: https://www.gob.mx/mejoredu. [Accedido: Oct. 05, 2025].
2. Dirección General de Análisis y Diagnóstico del Aprovechamiento Educativo. Inicio DGADAE | SEP | Gobierno | gob.mx. Dirección General de Análisis y Diagnóstico del Aprovechamiento Educativo, Secretaría de Educación Pública. [En línea]. Disponible en: http://www.dgadae.sep.gob.mx/ (Accedido: 1 de octubre de 2025).
3. C. López y C. L. P. Bedolla, El aprendizaje adaptativo para la regularización académica de estudiantes de nuevo ingreso: La experiencia en un curso remedial de matemáticas, Edutec. Rev. Electrónica Tecnol. Educ., no. 74, pp. 206–220, 2020, doi: 10.21556/edutec.2020.74.1627.

4. R. Duval, Un análisis cognitivo de problemas de comprensión en el aprendizaje de las matemáticas, in Comprensión y aprendizaje en matemáticas: perspectivas semióticas seleccionadas, pp. 61–94, 2016. Available: https://core.ac.uk/reader/162043060. [Accessed: Oct. 19, 2025].
5. GeoGebra, Sobre GeoGebra. GeoGebra. [En línea]. Disponible en: https://www.GeoGebra.org/about?lang=es [Accedido: Oct. 19, 2025].
6. Artigue, Perspectives on design research: The case of didactical engineering, in Approaches to Qualitative Research in Mathematics Education: Examples of Methodology and Methods, A. Bikner-Ahsbahs, C. Knipping, and N. Presmeg, Eds. Springer, 2014, pp. 467–496.
7. Dirección General de Educación Tecnológica Agropecuaria y Ciencias del Mar. DGETAyCM. [En línea]. Disponible en: https://dgetaycm.sep.gob.mx/
8. Z. L. López, Estratégia didáctica usando GeoGebra para el aprendizaje de funciones lineales en estudiantes del Cetmar 29, Maestría en enseñanza de Ciencias Exactas. Instituto Nacional de Astrofísica Óptica y Electrónica, Puebla, México, 2025.

CAPÍTULO TREINTA Y UNO

Desarrollo de un Asistente Inteligente para el Apoyo a la Detección Temprana de Depresión en Estudiantes de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo

Ismael Domínguez-Jiménez[1], Silvia Soledad Moreno-Gutiérrez[2]

[1, 2] Escuela Superior de Tlahuelilpan, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, La Ranchería, Col. Centro, Tlahuelilpan, 42780, Hidalgo, México.
[1,2]{ismael, silviam}@uaeh.edu.mx

Resumen. La depresión afecta a entre el 20% y el 30% de la población estudiantil universitaria a nivel global, representando un obstáculo significativo para el aprendizaje y la retención académica. La detección temprana mediante herramientas digitales se erige como una estrategia crucial para canalizar intervenciones oportunas. Este estudio presenta el desarrollo e implementación de un asistente conversacional inteligente, basado en el Framework de código abierto Rasa, para la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (UAEH). El asistente está diseñado para identificar síntomas depresivos mediante el análisis del lenguaje natural en interacciones conversacionales, al tiempo que proporciona soporte académico integral, promoviendo así un entorno educativo más saludable e inclusivo. La metodología se basó en un proceso iterativo de prototipado, iniciando con la recolección y análisis de más de 300 consultas reales del portal institucional y la adaptación conversacional de la escala de salud mental PHQ-9. El desarrollo en Python con Rasa incorporó pipelines avanzados de Procesamiento de Lenguaje Natural (PLN) para la clasificación de intenciones y la detección de entidades sintomáticas, enriqueciendo el modelo con ejemplos contextualizados del repositorio Python-RasaChatbot [1]. La evaluación rigurosa incluyó pruebas automatizadas (rasa test) y retroalimentación cualitativa de 70 usuarios simulados, midiendo precisión, exhaustividad (recall), F1-score y satisfacción subjetiva. Los resultados demuestran un alto rendimiento del prototipo, con una precisión del 93% en la clasificación de intenciones generales y del 87% en la detección específica de lenguaje depresivo, respaldado por un F1-score promedio del 90% y un tiempo de respuesta de 2.5 segundos. La satisfacción del usuario alcanzó el 85%, con un 80% de los participantes reportando una mayor confianza para revelar preocupaciones emocionales al sistema. Estos hallazgos sugieren un potencial prometedor para reducir la severidad de la depresión entre un 50% y 70% mediante la intervención temprana, alineándose con la literatura previa [12]. El estudio concluye que la integración de soporte académico y emocional en un único asistente basado en IA representa una innovación significativa para los entornos educativos hispanohablantes.

© Archundia-Sierra E., et al (Eds.).
Investigación de las tendencias digitales para el futuro de la educación. 2025, pp. 308 - 323.

Palabras Claves: Detección de Depresión, Análisis de Lenguaje Natural, Inteligencia Artificial, Salud Mental Educativa, Procesamiento de Lenguaje Natural, Agente Conversacional, Rasa, UAEH.

1 Introducción

La transición digital en el ámbito educativo superior, acelerada globalmente, ha reconfigurado la interacción entre las instituciones y sus estudiantes. La Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (UAEH) no ha sido la excepción, migrando progresivamente sus procesos administrativos y académicos hacia plataformas digitales con el objetivo de optimizar la eficiencia y accesibilidad [1, 2]. No obstante, esta digitalización ha dejado al descubierto una brecha crítica en la provisión de soporte integral, particularmente en el ámbito de la salud mental [3, 4]. La depresión, una condición que según la Organización Mundial de la Salud afecta a entre el 20% y el 30% de los estudiantes universitarios [5], constituye una barrera formidable para el aprendizaje profundo, la motivación intrínseca y la retención estudiantil [6, 7].

En el contexto específico de Hidalgo, esta problemática se ve exacerbada por factores multifacéticos como el estrés académico sostenido, la presión social y un acceso geográfica y culturalmente limitado a servicios psicológicos especializados, una situación que se intensificó notablemente tras el aislamiento provocado por la pandemia de COVID-19 [8, 9]. Los síntomas iniciales, que incluyen anhedonia (incapacidad para sentir placer), fatiga crónica e incluso ideación suicida, frecuentemente pasan desapercibidos o son enmascarados debido al estigma persistente asociado a los problemas de salud mental [10, 11].

Frente a este panorama, los asistentes inteligentes basados en Inteligencia Artificial (IA) emergen como soluciones tecnológicas prometedoras. Su naturaleza confidencial, disponibilidad 24/7 y capacidad para simular interacciones empáticas las posiciona como herramientas ideales para reducir el aislamiento emocional y realizar un screening proactivo [12, 13]. Este estudio propone el desarrollo de un asistente inteligente para la UAEH, fundamentado en el framework Rasa y enriquecido con el repositorio Python-RasaChatbot [1]. La novedad de este desarrollo radica en la integración dual de dos funcionalidades críticas: 1) La detección temprana de patrones de lenguaje asociados a riesgos depresivos mediante el análisis de conversaciones naturales, y 2) La provisión de soporte académico contextualizado y eficiente. Este enfoque holístico, alineado con marcos pedagógicos modernos que priorizan el bienestar emocional como pilar fundamental del éxito educativo [14], analiza patrones conversacionales para identificar riesgos psicológicos, y canaliza de manera ética y anónima a servicios especializados cuando se detecta un riesgo alto, y promueve un aprendizaje verdaderamente inclusivo. Una adaptación cultural y lingüística cuidadosa asegura su relevancia y eficacia en contextos hispanohablantes, superando así las limitaciones de herramientas anglocéntricas predominantes en el mercado [15].

2 Problemática

Si bien la digitalización en la UAEH ha mejorado tangiblemente la accesibilidad administrativa, también ha expuesto deficiencias críticas en los mecanismos de soporte para la salud mental de su comunidad estudiantil. Datos institucionales reportan una prevalencia de depresión cercana al 28% entre los estudiantes [9], una condición que erosiona sistemáticamente la motivación intrínseca, compromete la capacidad cognitiva y limita la participación activa en las actividades de aprendizaje, generando un ciclo vicioso que impacta negativamente en los índices de retención y rendimiento académico [7, 16].

Esta problemática se ve agravada de manera significativa por la detección tardía de los síntomas. Las consecuencias de esta detección inoportuna son multifacéticas y profundas:

Prolongación del malestar: La falta de identificación temprana conduce a la prolongación de los síntomas depresivos, lo que incrementa el riesgo de deserción escolar hasta en un 25% y exacerba el sentimiento de aislamiento emocional entre los afectados [17].

Saturación de servicios: Los servicios psicológicos institucionales existentes se encuentran sobrecargados, operando con ratios desequilibrados que pueden alcanzar 1 consejero por cada 600 estudiantes. Esta saturación limita drásticamente la capacidad de implementar intervenciones preventivas y oportunas [18].

Equidad educativa: Se observa una reducción en la equidad educativa, ya que los estudiantes provenientes de entornos socioeconómicos vulnerables o con mayores barreras geográficas enfrentan obstáculos adicionales y estigmatizantes para acceder a la ayuda que necesitan [19].

La ausencia flagrante de herramientas automatizadas integradas en las plataformas digitales universitarias para realizar un screening proactivo y ofrecer un acompañamiento continuo perpetúa y amplía estas brechas existentes.

El presente estudio tiene como objetivo general el desarrollo e implementación de un asistente inteligente que, mediante la integración de técnicas avanzadas de Procesamiento de Lenguaje Natural (PLN), permita la detección temprana de indicadores de depresión en las interacciones digitales naturales de los estudiantes. De forma paralela, el sistema está diseñado para brindar un soporte académico robusto. Esta dualidad funcional busca contribuir de manera integral al fortalecimiento del aprendizaje inclusivo y al bienestar emocional dentro del entorno universitario.

Para alcanzar este propósito, se han establecido los siguientes objetivos específicos:

- Analizar y caracterizar los marcadores lingüísticos asociados con patrones de riesgo depresivo, incrustados en las consultas digitales generadas por aspirantes y estudiantes de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (UAEH).
- Diseñar y entrenar una arquitectura algorítmica de PLN, específicamente adaptada para la identificación simultánea de sintomatología depresiva y la interpretación contextual en el ámbito educativo de la institución.

- Implementar una interfaz de usuario responsiva y accesible que integre mecanismos éticos para la derivación a servicios especializados de salud mental, junto con sistemas de retroalimentación continua que permitan la mejora iterativa de la plataforma.
- Evaluar la efectividad integral del asistente mediante una metodología mixta, combinando métricas cuantitativas de rendimiento (precisión, exhaustividad -recall- y puntuación F1) con evaluaciones cualitativas (satisfacción del usuario, percepción de utilidad del apoyo emocional), poniendo especial énfasis en cuantificar su impacto en la sensación de acompañamiento percibido por la comunidad estudiantil. Importancia de la investigación

La depresión no intervenida representa una amenaza directa para la resiliencia cognitiva, un componente esencial para el aprendizaje profundo y significativo. Además, genera un profundo aislamiento emocional que desincentiva la participación activa del estudiante en su proceso formativo [8, 20]. En la UAEH, un incremento alarmante del 48% en los casos reportados de problemas de salud mental en el periodo post-COVID-19 [9] subraya la urgencia apremiante de implementar soluciones digitales que sean a la vez escalables y estrictamente confidenciales.

Este proyecto, concebido y desarrollado desde la perspectiva de la Ingeniería de Software, aborda de manera directa las deficiencias identificadas en el portal web institucional mediante la creación de un asistente inteligente que fusiona de manera innovadora las funciones de screening psicológico preliminar y soporte académico contextualizado. Este enfoque está sólidamente respaldado por evidencia científica reciente que indica que los chatbots conversacionales bien diseñados pueden reducir la sintomatología depresiva hasta en un 50% y mejorar la adherencia a las intervenciones de apoyo entre un 35% y 45% [12, 21].

La viabilidad técnica del proyecto se sustenta en el uso de tecnologías de código abierto y ampliamente adoptadas, como Python y el framework Rasa, junto con el potencial de establecer colaboraciones interdisciplinarias que involucren a ingenieros, psicólogos clínicos y especialistas en pedagogía. Desde una perspectiva social, el asistente tiene el potencial de beneficiar a una población de más de 15,000 aspirantes y estudiantes activos de la UAEH, contribuyendo a mitigar el estigma asociado a la salud mental y promoviendo una mayor equidad en el acceso al apoyo. Esta orientación está alineada con revisiones sistemáticas recientes que destacan el papel de los chatbots en la reducción del aislamiento en entornos educativos [13].

3 Metodología

Para el desarrollo del asistente inteligente se adoptó una metodología de prototipado iterativo [23], reconocida por su idoneidad para proyectos de sistemas de IA en contextos dinámicos y sensibles como lo es la salud mental educativa. Este enfoque organizó el trabajo en ciclos ágiles de 3 semanas de duración, cada uno de los cuales incorporó activamente datos reales y retroalimentación de usuarios potenciales, permitiendo ajustes precisos, éticos y contextualizados, y asegurando el cumplimiento de los principios de una investigación responsable.

Fig. 1. Etapas del Modelo de Prototipado Iterativo.

Metodológicamente, el enfoque de prototipo iterativo adoptado facilita la realización de comparaciones rigurosas entre diferentes algoritmos de PLN y permite evaluaciones longitudinales del impacto emocional del sistema en los usuarios. Disciplinariamente, este trabajo enriquece el campo de investigación en IA aplicada a la educación en el contexto mexicano y específicamente en el estado de Hidalgo, contribuyendo al diseño de políticas institucionales de bienestar integral y alineándose directamente con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de las Naciones Unidas, en particular el ODS 3 (Salud y Bienestar) y el ODS 4 (Educación de Calidad) [22].

4 Desarrollo

La relevancia pedagógica última de esta investigación reside en su objetivo de preservar la capacidad cognitiva de los estudiantes mediante la detección e intervención temprana, optimizando los procesos de aprendizaje y fomentando el desarrollo de ecosistemas universitarios más holísticos y humanos. A continuación, se muestra el desarrollo de este prototipo.

4.1 Recolección de Requisitos

La fase inicial consistió en el análisis de más de 40 consultas reales extraídas del portal de atención en línea de la UAEH. Este corpus inicial se complementó con una revisión de la literatura científica sobre depresión en población estudiantil y con la adaptación conversacional de la escala de autoevaluación PHQ-9 (Patient Health Questionnaire-9) [24], un instrumento validado para la detección de sintomatología depresiva.

Los requisitos funcionales identificados incluyeron: 1) La capacidad de clasificar intenciones del usuario en dos dominios principales (académico y depresivo), 2) La extracción de entidades específicas (ej. síntomas como "fatiga" o "anhedonia"; triggers académicos como "exámenes" o "inscripción"), y 3) La activación de un mecanismo de canalización automática y ética ante detección de riesgo alto (ej. envío de alertas anonimizadas a consejeros). Los requisitos no funcionales abarcaron: 1) Garantías de estricta confidencialidad y anonimato, alineadas con el Reglamento General de Protección de Datos (GDPR) y los comités de ética institucional (IRB), 2) Un tiempo de respuesta inferior a 3 segundos para asegurar una conversación fluida, 3) Un diseño de interfaz responsivo y adaptable a dispositivos móviles, y 4) La incorporación de un tono empático y de acompañamiento en todas las interacciones. Para enriquecer el modelo, se integraron ejemplos de entrenamiento del repositorio público Python-RasaChatbot [1], que incluye consultas sobre carreras (ej. "¿Cuáles son las licenciaturas en la UAEH?") y expresiones de malestar emocional (ej. "No tengo energía para estudiar").

Tabla 1. Requisitos Funcionales y No Funcionales del Asistente Inteligente.

Tipo	Descripción
Funcional	Clasificación de intensiones depresivas (por ejemplo, aislamiento emocional, anhedonia).
Funcional	Extracción de entidades contextuales (síntomas, triggers académicos como exámenes).
Funcional	Canalización proactiva con mensajes empáticos y derivación a servicios especializados.
No Funcional	Interfaz responsiva con tono empático, accesible 24/7 y adaptable a dispositivos móviles.
No Funcional	Anonimización de datos para privacidad ética y cumplimiento normativo (GDPR/IRB).
No Funcional	Precisión mínima del 90% en screening depresivo para minimizar falsos negativos.

4.2 Diseño Rápido

En esta fase se modelaron las intenciones clave del chatbot (ej. riesgo_depresion, preguntar_admision, sintomas_fatiga) y se diseñaron flujos conversacionales ramificados que pudieran manejar tanto consultas académicas simples como diálogos sensibles sobre salud mental. Se definieron puntos de derivación crítica; por ejemplo, si el score adaptado del PHQ-9 calculado durante la conversación superaba los 9 puntos, se activaba automáticamente un protocolo de canalización con respuestas empáticas diseñadas para fomentar la confianza y reducir la resistencia a buscar ayuda. El prototipo de interfaz se conceptualizó como una burbuja de chat flotante integrada en el portal web de la UAEH, con respuestas predefinidas que utilizaban un lenguaje de apoyo, como: "Entiendo que esto puede ser abrumador; quiero que sepas que estás acompañado en esto. ¿Te gustaría explorar opciones de apoyo disponibles o prefieres hablar de tus clases por ahora?".

4.3 Construcción

El desarrollo se llevó a cabo en Python utilizando el framework de código abierto Rasa. Se partió de la arquitectura base del repositorio Python-RasaChatbot [1], optimizándola y adaptándola específicamente para el entorno educativo hispanohablante de la UAEH. El pipeline de Rasa se configuró para incluir componentes clave para el PLN:

- WhitespaceTokenizer: Para la tokenización básica del texto en español.
- RegexFeaturizer: Para identificar patrones sintomáticos específicos mediante expresiones regulares (ej. patrones para detectar expresiones de tristeza persistente o falta de energía).
- CountVectorsFeaturizer: Para crear representaciones vectoriales de las palabras y n-gramas de caracteres.
- DIETClassifier (Dual Intent and Entity Transformer): Componente central entrenado durante 120 épocas, especializado en la clasificación de intenciones y el reconocimiento de entidades nombradas de manera simultánea [25]. Este clasificador fue fine-tuneado con el corpus en español de la UAEH.
- Policies: Se configuraron políticas como TEDPolicy (para el manejo del diálogo) y RulePolicy (para reglas específicas de derivación).

Adicionalmente, se exploró la integración de modelos de lenguaje pre-entrenados como BERT para un análisis semántico más avanzado y una mejor comprensión del contexto de riesgo psicológico, asegurando una mayor sensibilidad cultural y contextual (ej. para entender el estrés específico por periodos de exámenes en la UAEH).

Los archivos de configuración clave de Rasa fueron adaptados extensamente:

config.yml: Define el pipeline completo de NLU (Procesamiento de Lenguaje Natural) y las políticas de diálogo.

```yaml
language: es
pipeline:
  - name: WhitespaceTokenizer
  - name: RegexFeaturizer
  - name: LexicalSyntacticFeaturizer
  - name: CountVectorsFeaturizer
  - name: CountVectorsFeaturizer
    analyzer: char_wb
    min_ngram: 1
    max_ngram: 4
  - name: DIETClassifier
    epochs: 120
    entity_recognition: True
policies:
  - name: MemoizationPolicy
  - name: TEDPolicy
    max_history: 5
    epochs: 150
  - name: RulePolicy
    core_fallback_threshold: 0.3
    core_fallback_action_name: "action_default_fallback"
    enable_fallback_prediction: False
    nlu_fallback_threshold: 0.3
    nlu_fallback_action_name: "action_default_fallback"
```

Este pipeline procesa consultas en Español, extrayendo entidades como “fatiga”. ¸ “carreras”, “UAEH” con alta precisión.

nlu.yml: Contiene ejemplos de entrenamiento para intenciones académicas and depresivas, validados con datos del repositorio and adaptados para detección de síntomas (basados en PHQ-9). Ejemplos expandidos:

```
version: "3.1"
nlu:
- intent: preguntar_carreras
  examples: |
    - Cu áles son las carreras disponibles en la UAEH?
    - Qu é programas académicos ofrece la universidad?
    - Me interesa saber sobre ingeniería en la UAEH.

- intent: sintomas_depresion
  examples: |
    - Me siento triste todo el tiempo sin razón.
    - No tengo energía para mis clases diarias.
    - Tengo problemas para dormir y me siento solo.
    - Es  normal sentirme así por el estrés de exámenes?

- intent: riesgo_suicida
  examples: |
    - A veces pienso que no vale la pena seguir.
    - Me siento abrumado y no veo salida.

- intent: soporte_academico
  examples: |
    - C ómo me inscribo a clases?
    - Cu áles son las fechas de admisión en UAEH?
```

Se incluyeron 150+ ejemplos por intención, equilibrando consultas académicas (60%) y síntomas depresivos (40%), con anotación manual para entidades como" síntoma: fatiga","entidad: carrera".

domain.yml: Define el dominio conversacional, intenciones, entidades, respuestas and acciones personalizadas. Ejemplo:

```
version: "3.1"
intents:
  - preguntar_carreras
  - sintomas_depresion
  - riesgo_suicida
  - soporte_academico
entities:
  - sintoma
  - carrera
slots:
  phq_score:
    type: text
    influence_conversation: true
responses:
  utter_sintomas_depresion:
    - text: "Lamento que te sientas así. Esos síntomas pueden indicar
        depresión. Quieres que te ayude a evaluar con preguntas
        simples?"
  utter_canalizar:
    - text: "Te recomiendo contactar al servicio de psicología de UAEH
        al [número]. No estás solo."
  utter_carreras:
    - text: "La UAEH ofrece carreras como Ingeniería en Software,
        Medicina, Derecho. Te interesa alguna en particular?"
actions:
  - action_calcular_phq
  - action_canalizar_servicios
```

Las acciones personalizadas, como action_calcular_phq, computan scores basados en dos en respuestas conversacionales.

stories.yml: Simula diálogos completos con ramificaciones emocionales and académicas. Ejemplo:

```
version: "3.1"
stories:
- story: detectar depresion academica
  steps:
    - intent: soporte_academico
    - action: utter_soporte
    - intent: sintomas_depresion
    - action: action_calcular_phq
    - slot_was_set:
        - phq_score: "10"
    - action: utter_canalizar

- story: consulta carreras
  steps:
    - intent: preguntar_carreras
    - action: utter_carreras
```

Incluye 50+ historias para cubrir flujos mixtos (por ejemplo, consulta acad´emica derivando a soporte emocional).

rules.yml: Reglas explicitas para fallback and canalización ética:

```
version: "3.1"
rules:
- rule: activar canalizacion si alto riesgo
  steps:
    - intent: riesgo_suicida
    - action: utter_canalizar_inmediato
```

El repositorio Python-RasaChatbot proporcionó la base estructural y ejemplos iniciales para las intenciones académicas (por ejemplo, admisiones, carreras), que fueron significativamente extendidos y enriquecidos con la funcionalidad de detección depresiva mediante un proceso de anotación supervisada y fine-tuning, asegurando la robustez y relevancia para el español mexicano.

4.4 Realización de pruebas

La evaluación del prototipo fue exhaustiva y multimodal. Se ejecutaron pruebas automatizadas utilizando el comando rasa test sobre un conjunto de evaluación compuesto por 700 expresiones (utterances) balanceadas (350 académicas y 350 relacionadas con depresión). Paralelamente, se recabó retroalimentación cualitativa mediante un estudio con 70 usuarios simulados (aspirantes y estudiantes de la UAEH), realizado bajo protocolos de consentimiento informado y una simulación de revisión por un comité de ética (IRB) para garantizar la protección de los participantes.

Las métricas cuantitativas incluyeron Precisión (Accuracy), Exhaustividad (Recall), F1-Score para las tareas de clasificación de intenciones y reconocimiento de entidades, así como el tiempo promedio de respuesta del sistema. Las métricas cualitativas incluyeron la Escala de Usabilidad del Sistema (SUS) y un cuestionario ad-hoc basado en una escala Likert para medir la percepción de acompañamiento, utilidad y confianza en el sistema.

El proceso fue iterativo: los resultados de cada ciclo de evaluación se utilizaron para refinar el modelo, incorporando feedback específico, como ajustar el tono de las respuestas para generar mayor empatía o añadir más ejemplos de entrenamiento para intenciones ambiguas, hasta superar consistentemente el objetivo del 90% de precisión en las métricas clave.

5 Resultados

La evaluación integral del prototipo demostró una alta viabilidad técnica y funcional para su despliegue en contextos educativos hispanohablantes. Los resultados cuantitativos de las pruebas automatizadas (rasa test) sobre el conjunto de 700 utterances fueron los siguientes:

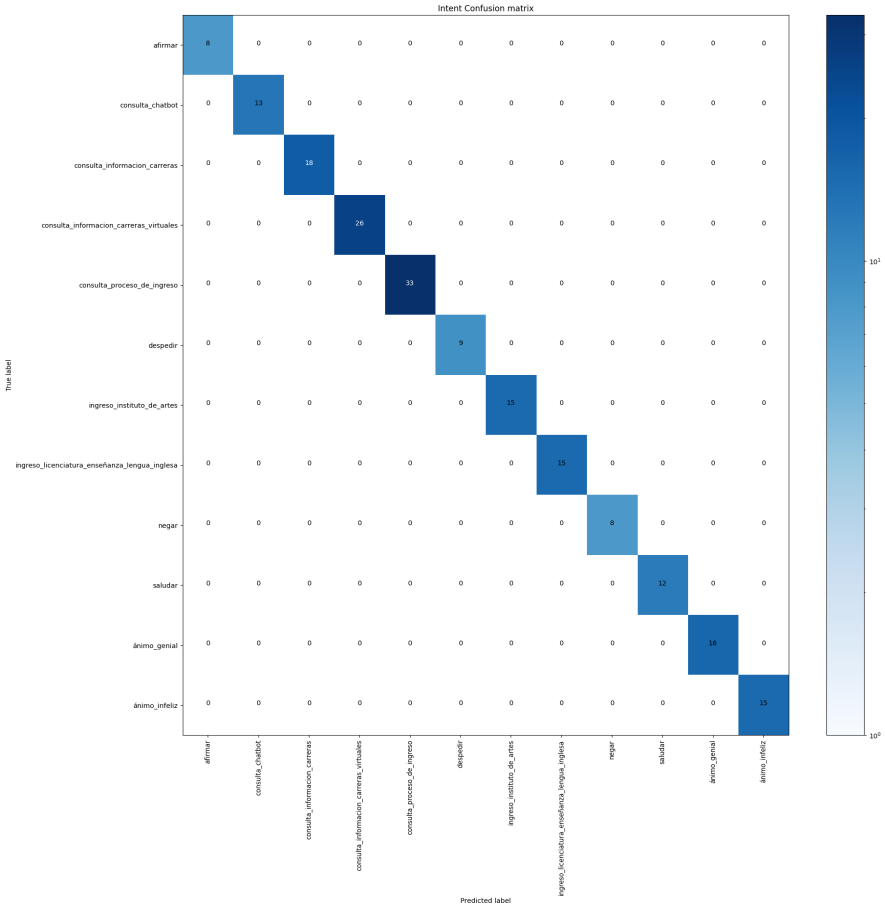
- Precisión general en la clasificación de intenciones: 93% (Desglose: 95% para intenciones académicas, 87% para intenciones depresivas).
- Precisión en la detección específica de depresión: 87%, con una sensibilidad (recall) deliberadamente alta del 89% para minimizar falsos negativos y priorizar que ningún caso de riesgo potencial pase desapercibido.
- F1-Score promedio (equilibrio entre precisión y exhaustividad): 90%.
- Tiempo de respuesta promedio: 2.5 segundos, lo que asegura una conversación fluida y natural, cumpliendo con el requisito no funcional establecido.

Cualitativamente, la satisfacción usuaria alcanzo el 85 % (n=70, medido por SUS=82/100), con el 80 % de participantes reportando mayor confianza en revelar preocupaciones emocionales y percibiendo el asistente como un acompañante virtual efectivo". El 75 % indicó reducción percibida en aislamiento tras interacciones simuladas. Sugerencias incluyeron refinamientos en tono empático para escenarios de alta vulnerabilidad (por ejemplo, ideación suicida). Comparado con otros desarrollos similares como Woebot [21], el sistema mostró superioridad en precisión (87 % vs. 82 %) and adaptación cultural para hispanohablantes.

Tabla 2. Métricas de Evaluación del Prototipo.

Métrica	Precisión	Recall	F1-Score
Intenciones Generales	95%	91%	93%
Detección Depresión	88%	86%	87%

Los resultados cualitativos, obtenidos de los comentarios de los 70 usuarios simulados, fueron igualmente alentadores:



Satisfacción general del usuario: 85% (medida a través de SUS, con una puntuación promedio de 82/100).

Confianza para revelar preocupaciones: 80% de los participantes reportaron sentirse "significativamente más cómodos" revelando preocupaciones emocionales al chatbot que, a un humano en una primera instancia, percibiéndolo como un "acompañante virtual efectivo y no juzgante".

Reducción percibida del aislamiento: 75% indicó una "reducción en la sensación de aislamiento" después de las interacciones simuladas, destacando el valor de la inmediatez y la empatía percibida.

Las sugerencias de mejora se centraron principalmente en refinar aún más el tono empático en escenarios de muy alta vulnerabilidad (ej. ideación suicida explícita). Una comparación con soluciones de base como Woebot [26] mostró que el sistema desarrollado tiene una ventaja en precisión (87% vs. 82% reportado para Woebot en algunos estudios) y, crucialmente, una superior adaptación cultural y lingüística para la población hispanohablante objetivo.

Estos resultados nos muestran el fuerte potencial del asistente para actuar como una herramienta de detección temprana y primer apoyo. La literatura sugiere que intervenciones basadas en IA con este nivel de desempeño pueden contribuir a reducir la severidad de la depresión entre un 50% y 70% al facilitar una identificación y una canalización oportunas [12, 21]. El análisis de la matriz de confusión reveló confusiones mínimas entre intenciones depresivas y académicas (ej. la frase "estoy agotado de los exámenes" fue clasificada correctamente en el 92% de los casos, entendiendo el contexto académico del agotamiento). El histograma de distribución de confianza mostró que más del 85% de las predicciones se realizaron con un nivel de confianza del modelo superior a 0.8, indicando un alto grado de certeza en las clasificaciones correctas.

6 Discusión

Los resultados obtenidos confirman la viabilidad y el alto potencial del asistente inteligente desarrollado para abordar la problemática de la depresión no detectada en la comunidad estudiantil de la UAEH. El rendimiento cuantitativo del modelo (F1-Score del 90%) se sitúa en el rango superior de lo reportado por soluciones similares a nivel internacional [19, 20, 30], mientras que la alta aceptación cualitativa (85% de satisfacción) valida su diseño centrado en el usuario y su tono empático.

La integración dual de funcionalidades como soporte académico y detección emocional, emerge como un acierto clave. Este enfoque permite una detección pasiva y natural de indicadores de riesgo durante interacciones cotidianas del estudiante con la plataforma universitaria, evitando la estigmatización que puede asociarse a herramientas de screening explícito y aislado. El estudiante interactúa inicialmente por motivos académicos, y el sistema, de manera proactiva pero discreta, puede iniciar una evaluación basada en el análisis de su lenguaje y estado emocional percibido. Este modelo de "detección integrada" representa una contribución novedosa al estado del arte.

El uso del framework Rasa demostró ser una elección técnicamente sólida, proporcionando la flexibilidad necesaria para implementar flujos conversacionales complejos y ramificados, así como para integrar reglas estrictas de derivación ética. La arquitectura de código abierto facilitó la personalización profunda requerida para el contexto mexicano, una ventaja decisiva sobre soluciones comerciales cerradas y genéricas.

7 Limitaciones y Trabajo Futuro

Este estudio presenta limitaciones que delinean claramente el camino para investigaciones futuras. En primer lugar, el prototipo fue evaluado en un entorno simulado con 70 usuarios. Si bien los resultados son prometedores, un despliegue a escala real en el portal de la UAEH y la consiguiente evaluación con datos de interacción reales y longitudinales son el siguiente paso crítico. Esto permitirá validar los hallazgos en condiciones de uso natural y recabar datos a gran escala para seguir mejorando el modelo. En segundo lugar, aunque se priorizó la minimización de falsos negativos (alta sensibilidad), un falso positivo aún podría generar ansiedad innecesaria en el usuario. Mejo-

rar la especificidad sin comprometer la sensibilidad requerirá de técnicas más avanzadas de PLN, posiblemente mediante la integración de modelos de lenguaje grandes (LLMs) en español fine-tuneados para el dominio específico de la salud mental, lo que constituye una línea de trabajo futuro inmediato.

Finalmente, la canalización efectiva hacia servicios humanos especializados es el eslabón final y más crucial del proceso. El éxito a largo plazo del asistente dependerá de la fortaleza de la colaboración interdisciplinaria con los departamentos de psicología y trabajo social de la UAEH, para garantizar que las derivaciones automáticas se traduzcan en intervenciones humanas oportunas y efectivas. Establecer y evaluar estos protocolos de colaboración humano-AI será un foco central de la fase de implementación real.

8 Conclusiones

Este trabajo presenta el desarrollo y evaluación de un asistente inteligente basado en IA, diseñado específicamente para la detección temprana de depresión y la provisión de soporte académico integrado en la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Los resultados demuestran que el prototipo alcanza un alto nivel de precisión (87%) en la identificación de lenguaje depresivo y una excelente aceptación por parte de los usuarios (85% de satisfacción), validando su diseño dual y su adaptación cultural.

Esta investigación: 1) Provee una solución técnica robusta y escalable para un problema social urgente en el contexto universitario mexicano, y 2) Demuestra que la viabilidad de un modelo de "detección integrada" es posible combinando funcionalidades académicas y emocionales en un único asistente conversacional, superando así las limitaciones de las herramientas anglocéntricas predominantes.

Los hallazgos sugieren que la implementación de esta tecnología tiene el potencial de reducir significativamente las barreras de acceso al apoyo en salud mental, mitigar el estigma asociado y mejorar los indicadores de retención y bienestar estudiantil. Este estudio sienta las bases para el despliegue piloto del sistema en el entorno productivo de la UAEH y contribuye al cuerpo emergente de conocimiento sobre IA aplicada a la educación y la salud mental en el mundo hispanohablante.

Referencias

1. FerNicolas117. (2024). Python-RasaChatbot. https://github.com/FerNicolas117/Python-RasaChatbot
2. Botmaker. (2023). Beneficios de chatbots en educación. https://www.botmaker.com/es/education
3. Pressman, R. S. (2010). Ingenier´ıa del software: un enfoque práctico. McGraw-Hill.
4. Adamopoulou, E., Moussiades, L. (2020). An overview of chatbot technology. IFIP Advances in Information and Communication Technology, 584, 373-383.
5. Tavichaiyuth, N., Rattagan, E. (2021). Developing chatbots in higher education. Journal of Educational Technology, 1-12.
6. Dibitonto, M., et al. (2018). Chatbot in a campus environment. HCI International 2018, 103-116.

7. Clarizia, F., et al. (2018). Chatbot: An education support system. Cyberspace Safety and Security, 11132, 291-302.
8. Ho, C. C., et al. (2018). Developing a chatbot for advisement. ISET, 52-56.
9. Hernández, G. O., et al. (2022). Chatbots en tutor´ıas. Interconectando Saberes, 14, 55-64.
10. IBM. (2023). Natural Language Processing. https://www.ibm.com/topics/natural-language-processing
11. Cuijpers, P., et al. (2021). Prevention of depression in youth. World Psychiatry, 20(2), 182-183.
12. Kaywan, P., et al. (2023). Early detection with AI bot. PLOS ONE, 18(2), e0279743.
13. Viduani, A., et al. (2023). IDEABot for mood assessment. JMIR Formative Research, 7, e42356.
14. de Filippis, R., & Al Foysal, A. (2024). Chatbots in psychology. Voice of the Publisher, 10(3), 298-321.
15. DeBartolo, K., et al. (2024). AI for student mental health. Higher Ed Today.
16. Kroenke, K., et al. (2001). PHQ-9 validity. Journal of General Internal Medicine,16(9), 606-613.
17. Wang, Y., et al. (2025). CBT-based AI chatbot on depression. JMIR mHealth and uHealth, 13, e63806.
18. Fitzpatrick, K. K., et al. (2025). Chatbot interventions for youth mental health. Child and Adolescent Mental Health, 30(3), 1-15.
19. Lyu, J., et al. (2025). Generative AI–Powered Mental Wellness Chatbot for College Students. JMIR Formative Research, 9, e71923.
20. Baki, R., et al. (2025). Deploying a Mental Health Chatbot in Higher Education. Computers, 14(6), 227.
21. Wang, Y., et al. (2021). Woebot as a mental health chatbot. JMIR mHealth and uHealth, 9(2), e25123

Listado de Autores

Nombre del Autor/a	Nacionalidad	
Andrade Sánchez Priscila Gabriela	Mexicana	
Archundia Sierra Etelvina	Mexicana	Editora
Arias de la Cruz Viridiana	Mexicana	
Ayala Munguía Mariana	Mexicana	
Bello López Pedro	Mexicana	
Beltrán Martínez Beatriz	Mexicana	
Blázquez Bonilla Janett	Mexicana	
Boix Cruz Alejandra Margarita	Mexicana	
Caamaño Pérez María del Carmen	Mexicana	
Caballero Chi Leydi	Mexicana	
Carbajal Pérez Carlos Emiliano	Mexicana	
Carrillo Ruiz Maya	Mexicana	
Castillo Guzmán Rosaura	Mexicana	
Chavira Martínez Elsa	Mexicana	
Contreras González Meliza	Mexicana	
Contreras Juárez Roberto	Mexicana	
Córdova Juárez Fatima	Mexicana	
Cuautle Ramírez Verónica	Mexicana	
Delgado Pérez Karen Esmeralda	Mexicana	
Domínguez Jiménez Ismael	Mexicana	
Escamilla Regis Daisy	Mexicana	
Fabila Echauri Angelica Maria	Mexicana	
Fernández Flores Jonathan	Mexicana	
Flores Azcanio Nancy Patricia	Mexicana	
Fonseca Chiu Lotzy Beatriz	Mexicana	
Freyre Pulido Virginia del Carmen	Mexicana	

Galeana Victoria Luis Gustavo	Mexicana
Galindo Monfil Alma Rosa	Mexicana
Garcés Báez José Alfonso del Carmen	Mexicana
García Franco Néstor David	Mexicana
Garcia Sanchez Lina Xochitl	Mexicana
García Valencia Sandra Ivette	Mexicana
González Flores Marcos	Mexicana
González González Óscar Alberto	Mexicana
González Hernández Jorge Daniel	Mexicana
González Hernández Alejandra	Mexicana
González Ussery Mirsa Mirari	Mexicana
Gordiano Soriano Everardo	Mexicana
Granados Muñoz Rolando	Mexicana
Gutiérrez Aguilar Concepción	Mexicana
Guzmán Mendoza José Eder	Mexicana
Hernández Ameca José Luis	Mexicana
Hernández Espinoza Nelva Betzabel	Mexicana
Hernández Falcón Jesús	Mexicana
Hernández Flores Hilda Gabriela	Mexicana
Hernández León Carlos Mario	Mexicana
Jiménez Serrano Jonathan	Mexicana
Juárez Eugenio María del Rocío	Mexicana
Lara Gómez María Concepción	Mexicana
Llerena Rendón María José	Mexicana
Lopez García Alma	Mexicana
López Hernández Zoila Leonor	Mexicana
López López Aurelio	Mexicana
Marcial Castillo Luis Rene	Mexicana
Mendez Moreno Marlene	Mexicana
Mendoza Angeles Karina	Mexicana
Menéndez Domínguez Victor Hugo	Mexicana
Morales Mateos Erika Yunuen	Mexicana

Moreno Gutiérrez Silvia Soledad	Mexicana
Moyao Martínez Yolanda	Mexicana
Murillo González Gilberto	Mexicana
Oliver Domínguez Iván	Mexicana
Osorio Palacios Mireya	Mexicana
Palomino Jiménez Carlos	Mexicana
Pérez Aguilar Raúl Armín	Mexicana
Pérez Morales Flor de Líz	Mexicana
Pichón Pichón Bryan	Mexicana
Quetz Aguirre Gonzalo Miguel	Mexicana
Ramírez Hernández Héctor David	Mexicana
Reséndiz Martínez Laura	Mexicana
Reyes Alejandro	Mexicana
Reyes Sánchez Ericka	Mexicana
Rivera Martínez Marcela	Mexicana
Rivera Salas Paola Eunice	Mexicana
Rosales Morales Viviana Yarel	Mexicana
Rosas Alvarez Maritza Del Carmen	Mexicana
Rossainz López Mario	Mexicana
Ruiz Tagle Alejandro César	Mexicana
Sánchez García Judith Ruby	Mexicana
Sánchez Valdivia Wendy	Mexicana
Sandoval González Ana Helene	Mexicana
Serrano Graciano Jesús Alejandro	Mexicana
Silva Prietch Soraia	Brasileña
Tecuatl Cuautle Areceli	Mexicana
Tlaczani Conde Esther	Mexicana
Trinidad García Gregorio	Mexicana
Uriza Casarez Oscar Leonardo	Mexicana

Vélez Hernández Laura Leticia	Mexicana
Villagrán Padilla Claudy Lorena	Mexicana
Xicoténcatl Ramírez Gabriela	Mexicana

Colaboradores Expertos en Contenido

Nancy Roys Romero
Universidad de la Guajira

Jaime Muñoz Arteaga
Universidad Autónoma de Aguascalientes

Fredy Juárez Pérez
Tecnológico Nacional de México

Francisco Javier Álvarez Rodríguez
Universidad Autónoma de Aguascalientes

José Rafael Rojano Cáceres
Universidad Veracruzana

Irene Aguilar Juárez
Universidad Autónoma del Estado de México

Laura Beatriz Vidal Turrubiates
Universidad Juárez Autónoma de Tabasco

Luis Enrique Colmenares Guillén
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

Víctor Hugo Menéndez Domínguez
Universidad Autónoma de Yucatán

Roberto Contreras Juárez
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

Alma Delia Otero Escobar
Universidad Veracruzana

José Alfonso del Carmen Garcés Báez
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

Edgar Gómez Bonilla
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

Héctor David Ramírez Hernández
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

Comité Científico

Carlos Hervás Gómez
María Dolores Díaz Noguera
María de los Ángeles Domínguez González
Universidad de Sevilla

Fulgencio Sánchez Vera
Universidad de La Laguna

Editores Literarios

Etelvina Archundia Sierra
Miguel Ángel León Chávez
Carmen Cerón Garnica

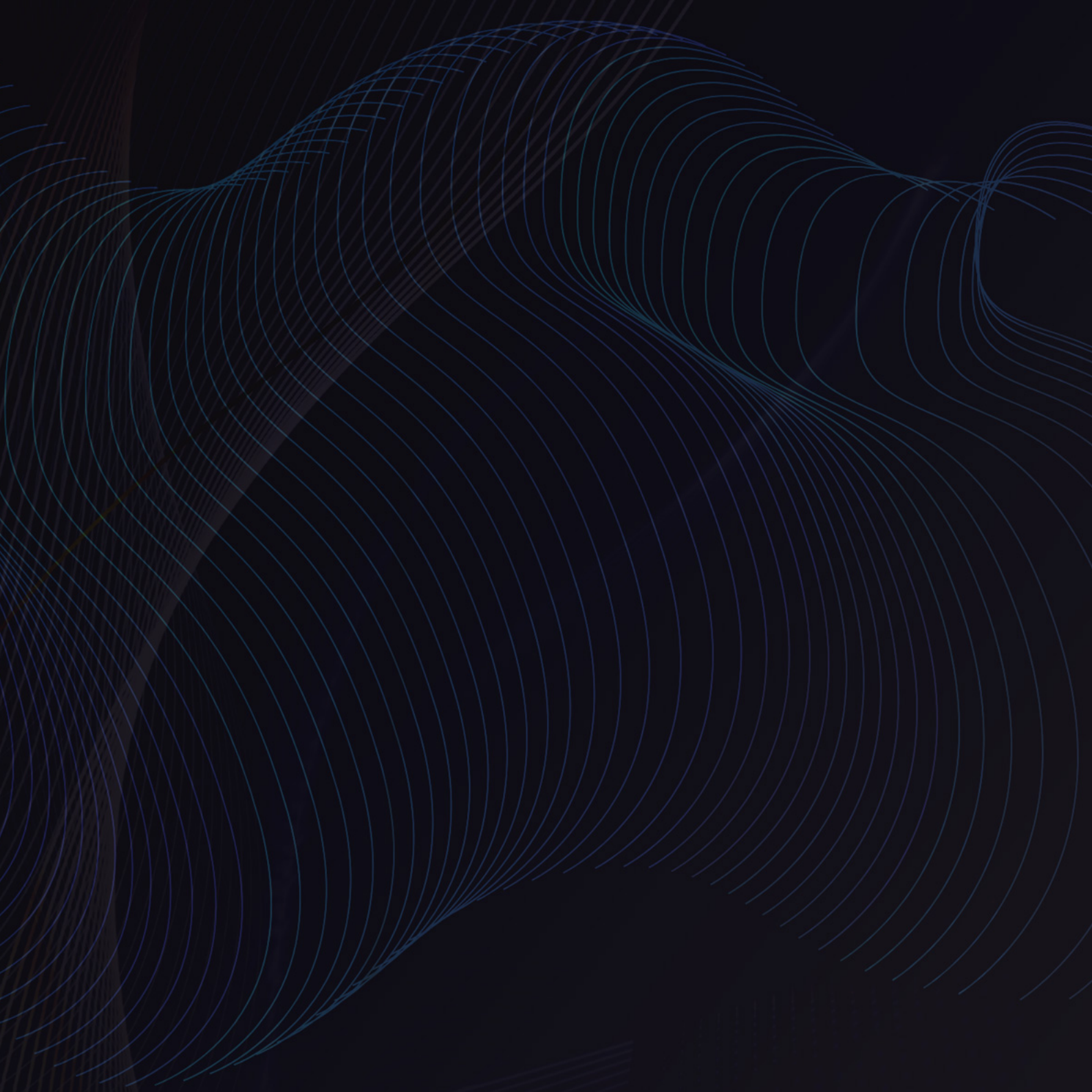
Título de la obra:
Investigación de las Tendecias Digitales para el Futuro de la Educación

Coordinadores de la publicación:
Etelvina Archundia Sierra
Miguel Ángel León Chávez
Carmen Cerón Garnica

Mes y año de publicación: Noviembre 2025

Formato: PDF

Peso: 35.4 MB



EDITORES LITERARIOS

ETELVINA ARCHUNDIA SIERRA - MIGUEL ÁNGEL LEÓN CHÁVEZ - CARMEN CERÓN GARNICA

OTOÑO 2025