

Tecnologías emergentes y su alcance en la educación superior

Propuestas de aplicación en el contexto universitario



TOMO 1

Ricardo Aray

Tecnologías emergentes y su alcance en la educación superior: propuestas de aplicación en el contexto universitario

Tomo 1

Ricardo Aray





Texto arbitrado bajo la modalidad doble par ciego

Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí
Ciudadela universitaria vía circunvalación (Manta)
www.uleam.edu.ec

Dr. Marcos Zambrano Zambrano, PhD.

Rector

Dr. Pedro Quijje Anchundia, PhD.

Vicerrector Académico

Dra. Jackeline Terranova Ruiz, PhD.

Vicerrectora de Investigación, Vinculación y Postgrado

Lcdo. Kléver Delgado Reyes, Mg.

Dirección de Investigación, Publicaciones y Servicios Bibliográficos

Tecnologías emergentes y su alcance en la educación superior: propuestas de aplicación en el contexto universitario

Tomo 1

Ricardo Aray

Edición: Primera-febrero de 2026. Publicación digital

ISBN: 978-9942-681-82-9

Prohibida su venta

Trabajo de edición y revisión de texto: Mg. Alexis Cuzme Espinales

Diagramación, edición de estilo y diseño de portada: Mg. José Márquez Rodríguez

Una producción de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, registrada en la Cámara Ecuatoriana del Libro.

Sitio Web: uleam.edu.ec

Correo institucional: diist@uleam.edu.ec

Teléfonos: 2 623 026 Ext. 255

Índice

Introducción.....	6
CAPÍTULO 1.....	10
Uso de ChatGPT como herramienta de apoyo académico en estudiantes universitarios de TI-2	10
	Ángel Leandro Flores López
	Jandry Cledis Moreira Chávez
	Jerson Steven Cuenca Holguín
	Kleyder Fabricio Santana Parrales
CAPÍTULO 2.....	31
Implementación de un sistema IoT para el monitoreo de temperatura y humedad en aulas universitarias-3	31
	Genesis Aracely Bailón Anchundia
	Elías Gabriel Hernández Cornejo
	Luis Alfredo Sánchez Briones
	Ivania Dayana Zambrano Solorzano
CAPÍTULO 3.....	55
Diseñar y desarrollar un asistente virtual basado en inteligencia artificial (IA) para apoyar a docentes universitarios en la asignatura de Programación Básica-4.....	55
	Franklin Bailón Palma
	Jonathan Alexander Cedeño Moran
	Víctor Javier Mero Arcentales
	Adonis Alexander Suárez Pincay
CAPITULO 4.....	70
Revisión y análisis de aplicaciones de Realidad Aumentada para la autogestión emocional en personas con Trastorno del Espectro Autista (TEA)-5.	70
	Kenny Miguel Carrillo Anchundia
	Nathaly Lisbeth Holguín Ordóñez
	Verónica Susana Quiroz Bailón
	Fabricio Josué Zavala Reyes

CAPÍTULO 5.....91

Aulas cognitivas con chatbots educativos: aplicación de tecnologías emergentes para personalizar el aprendizaje en la Educación Superior -6..... 91

Jean Carlos Mosquera Párraga

Luis Fernando Cornejo Macías

Edwin Dennis Rivadeneira Salvatierra

Bryan Anthony Bravo Guzmán

CAPÍTULO 6..... 116

Aplicación de herramientas de inteligencia artificial para la aceleración del desarrollo de aplicaciones web académicas: un caso de estudio con el Framework Laravel-8..... 116

Tonny Edison Bailón Delgado

Elvis Joel Chávez Moreira

Alisson Oswaldo Iñiguez Romero

Carmen Estefanía López Solórzano

CAPÍTULO 7..... 135

Diseño e implementación de un cubo interactivo de realidad aumentada sobre nutrientes usando Blender, Unity y Vuforia como herramienta educativa..... 135

Nathaly Lisbeth Holguín Ordóñez

Introducción

En el siglo XXI, la educación superior se encuentra inmersa en un proceso de transformación acelerada impulsado por el vertiginoso avance de las tecnologías emergentes. La manera en que las universidades enseñan, aprenden, investigan y gestionan el conocimiento se ve impactada por innovaciones que hasta hace pocos años eran impensables dentro del ámbito académico tradicional. Inteligencia artificial, realidad aumentada, gamificación, aprendizaje adaptativo, Internet de las cosas (IoT), blockchain, big data, analítica de aprendizaje, entornos virtuales inmersivos y otras tecnologías disruptivas no solo modifican los métodos pedagógicos, sino que redefinen el rol del docente, del estudiante y de las instituciones educativas en su conjunto.

Frente a esta realidad, se vuelve impostergable repensar los modelos educativos universitarios y explorar, desde un enfoque propositivo y aplicado, cómo estas tecnologías pueden contribuir a mejorar la calidad del aprendizaje, aumentar la equidad en el acceso a recursos formativos y fortalecer las competencias necesarias para un mundo profesional cada vez más digitalizado e interconectado. No se trata de incorporar tecnología por moda o imposición, sino de entenderla como una herramienta estratégica para responder a desafíos reales en contextos diversos, con atención a los aspectos pedagógicos, éticos, culturales y sociales involucrados.

Este libro surge precisamente de esa necesidad: construir una reflexión académica y práctica sobre el alcance de las tecnologías emergentes en la educación superior, a partir de proyectos desarrollados por estudiantes universitarios que analizan, adaptan y proponen soluciones tecnológicas aplicables a entornos universitarios concretos. Cada capítulo es una contribución original que combina revisión teórica, análisis crítico del estado del arte y una propuesta de aplicación contextualizada, diseñada desde una perspectiva pedagógica y con visión de futuro.

Una obra construida desde la universidad para la universidad

Uno de los principales valores de este libro radica en que ha sido construido desde la vivencia universitaria misma. Cada propuesta aquí recogida es fruto del trabajo colaborativo de grupos de estudiantes que, en el marco de su formación, se han

enfrentado al reto de identificar problemáticas educativas actuales, investigar tecnologías emergentes pertinentes y diseñar aplicaciones que respondan a necesidades reales del aula o del campus. Esta metodología de aprendizaje basado en proyectos no solo fortalece el pensamiento crítico y creativo de los estudiantes, sino que les permite asumir un rol activo como agentes de cambio en sus propias comunidades académicas.

Las iniciativas expuestas abarcan una diversidad de tecnologías y contextos. Algunas se enfocan en la inclusión educativa, como es el caso de sistemas gamificados para estudiantes con Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad (TDAH); unas promueven la autonomía del estudiante a través de asistentes inteligentes basados en inteligencia artificial; otras exploran el uso de entornos inmersivos de realidad virtual para simular prácticas complejas en ciencias de la salud o ingenierías; también se abordan tecnologías que favorecen la evaluación automatizada, el seguimiento de la progresión académica o la personalización del aprendizaje según estilos cognitivos.

Esta pluralidad de enfoques responde a una visión transversal e inclusiva de la tecnología educativa, entendida como medio para democratizar el conocimiento y potenciar los procesos de enseñanza y aprendizaje de forma equitativa. Así, cada propuesta de aplicación no solo busca la innovación técnica, sino también la pertinencia social y académica, ajustándose a las realidades institucionales, a las características de los estudiantes y a las posibilidades del entorno.

¿Por qué hablar de tecnologías emergentes en la educación superior?

Las tecnologías emergentes se caracterizan por encontrarse en una fase inicial de desarrollo o adopción, pero con un potencial significativo para generar cambios profundos en los sectores donde se aplican. En el campo educativo, estas tecnologías pueden ofrecer soluciones creativas y eficientes a problemas estructurales como la deserción, la baja motivación estudiantil, la sobrecarga docente, la falta de personalización en el aprendizaje, las dificultades de inclusión o la necesidad de actualización constante del currículo frente a las demandas del mercado laboral.

En la educación superior, además, las tecnologías emergentes desempeñan un papel clave en la transición hacia modelos más flexibles, centrados en el estudiante

y orientados a competencias. Estos modelos requieren herramientas que permitan no solo gestionar grandes volúmenes de información, sino también ofrecer experiencias de aprendizaje más significativas, colaborativas, interactivas y adaptadas al ritmo de cada estudiante. En este sentido, las tecnologías emergentes permiten repensar no solo los métodos pedagógicos, sino también las formas de evaluación, de comunicación y de producción de conocimiento.

Por otra parte, la integración de estas tecnologías plantea interrogantes relevantes en torno a la ética, la privacidad de los datos, la equidad en el acceso y la formación docente para su uso. Este libro no evade estos desafíos, sino que los enfrenta desde una postura crítica y constructiva, proponiendo soluciones contextualizadas y conscientes de sus limitaciones. Cada capítulo incluye un apartado sobre consideraciones éticas y pedagógicas, reconociendo que toda innovación tecnológica debe estar al servicio del ser humano y no al revés.

Estructura del libro

Este libro se organiza en capítulos independientes, cada uno correspondiente a un proyecto desarrollado por un grupo de estudiantes. Todos siguen una estructura común que garantiza la coherencia metodológica y la calidad académica:

1. **Portada del capítulo**, con el título del proyecto y los nombres de sus autores.
2. **Resumen estructurado**, que sintetiza el objetivo general, la tecnología abordada, la propuesta educativa y los resultados esperados.
3. **Introducción**, donde se contextualiza el problema educativo y se justifica el uso de la tecnología seleccionada.
4. **Revisión de literatura**, con una mirada histórica, conceptual y aplicada de la tecnología, basada en al menos cinco fuentes académicas actuales.
5. **Enfoque de aplicación**, que describe el nivel educativo, el área del conocimiento, el entorno de uso (virtual, híbrido, presencial) y la estrategia metodológica o didáctica.
6. **Resultados esperados o preliminares**, con indicadores de mejora y, cuando es posible, evidencias empíricas del desarrollo o prueba del proyecto.
7. **Conclusiones**, que resumen el aporte, las limitaciones y las perspectivas futuras de la propuesta.

8. **Referencias bibliográficas**, siguiendo el formato APA (7.^a edición), con al menos diez fuentes académicas relevantes.

Este esquema permite no solo garantizar la calidad de cada contribución, sino también facilitar su lectura, análisis y posible implementación por parte de docentes, investigadores o responsables institucionales interesados en replicar o adaptar las propuestas presentadas.

Una invitación a la innovación transformadora

Este libro no pretende ser un recetario de soluciones tecnológicas ni un catálogo cerrado de tendencias, sino una invitación a pensar críticamente y actuar estratégicamente. Invita a las instituciones de educación superior a mirar más allá de lo tradicional, a explorar nuevas formas de enseñar y aprender, y a crear ecosistemas digitales inclusivos, sostenibles y pertinentes. Invita a los docentes a formarse, a experimentar y a colaborar en comunidades de práctica que integren la tecnología desde la pedagogía. Invita a los estudiantes a convertirse en protagonistas de su formación, no solo como usuarios, sino como diseñadores, evaluadores y co-creadores de soluciones educativas.

En un mundo en constante cambio, donde la única certeza es la transformación, este libro propone una ruta de exploración, colaboración e innovación. Y lo hace desde la universidad, para la universidad.

Ricardo Aray

CAPÍTULO 1

Uso de ChatGPT como herramienta de apoyo académico en estudiantes universitarios de TI-2

Ángel Leandro Flores López

Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí
ORCID: 0009-0005-5032-9976

Jandry Cledis Moreira Chávez

Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí
ORCID: 0009-0006-0253-418X

Jerson Steven Cuenca Holguín

Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí
ORCID: 0009-0003-4225-8413

Kleyder Fabricio Santana Parrales

Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí
ORCID: 0009-0003-5130-2375

Resumen

El estudio se centra en asistentes virtuales, plataformas de aprendizaje adaptativo que personalizan los contenidos según el progreso de cada estudiante, sistemas de analítica de aprendizaje que procesan datos para identificar patrones de rendimiento, y herramientas de procesamiento de lenguaje natural que ayudan a comprender y organizar información académica.

Para ello se busca analizar el uso ético de la inteligencia artificial (IA) como herramienta de apoyo en el proceso de aprendizaje de los estudiantes universitarios de la carrera de Tecnología de la Información (TI), con el fin de identificar sus beneficios y riesgos, promoviendo una aplicación responsable que potencie el desarrollo académico, fomente el pensamiento crítico y respete los principios de privacidad, autoría y creatividad individual.

Se propone fomentar el uso de forma consciente de esta tecnología, entendiendo sus límites y respetando siempre los principios éticos, como la autoría intelectual y la protección de datos personales dentro del entorno educativo.

Se espera que este proyecto contribuya a crear conciencia sobre la importancia del uso ético de la IA en la universidad, demostrando que, si se aplica correctamente, puede ser una aliada poderosa para el aprendizaje autónomo, el análisis crítico y el desarrollo profesional responsable.

INTRODUCCION

En la actualidad, los estudiantes universitarios, especialmente en carreras tecnológicas como Tecnología de la Información (TI), se enfrentan a un entorno educativo cada vez más dinámico y exigente. La abundancia de información, el avance constante de las tecnologías digitales y la necesidad de adquirir competencias del siglo XXI requieren enfoques pedagógicos innovadores que potencien el pensamiento crítico, la autonomía y la adaptabilidad (García-Peñalvo, Corell, Abella-García & Grande-de-Prado, 2021).

En este contexto, la inteligencia artificial (IA) se ha convertido en una herramienta con gran potencial para personalizar el aprendizaje, automatizar procesos educativos y mejorar la toma de decisiones académicas.

Sin embargo, el uso intensivo de IA en entornos educativos plantea desafíos éticos relacionados con la privacidad de los datos, la transparencia algorítmica, la equidad en el acceso a la tecnología y el respeto por la autoría intelectual. (Zawacki-Richter, Marín, Bond & Gouverneur, 2019).

Además, existe el peligro de que los estudiantes desarrollen una dependencia excesiva de estas herramientas, lo que podría debilitar su capacidad de análisis, su juicio crítico y su creatividad, pilares fundamentales de la educación superior (Luckin, 2018).

La elección de la inteligencia artificial como objeto de estudio en este proyecto responde a su creciente relevancia en el ámbito educativo. Herramientas como los asistentes virtuales, las plataformas de aprendizaje adaptativo, los sistemas de tutoría inteligente y los motores de recomendación están redefiniendo la forma en que los estudiantes interactúan con el conocimiento (Holmes, Bialik & Fadel, 2019).

En particular, estas tecnologías permiten una enseñanza más personalizada y flexible, facilitando el aprendizaje autodirigido y la detección temprana de dificultades.

Al mismo tiempo, analizar el uso ético de la IA resulta crucial para asegurar que su implementación no comprometa los valores fundamentales de la educación. Promover una cultura digital responsable en el entorno universitario implica no solo

aprovechar las ventajas de la IA, sino también formar a los estudiantes en el pensamiento crítico, la alfabetización digital y la ética profesional (García, 2023).

Esta reflexión es especialmente pertinente en carreras como TI, donde los futuros profesionales tendrán un papel activo en el diseño, desarrollo y regulación de tecnologías inteligentes.

Historia, evolución y definición

La inteligencia artificial (IA) es una disciplina de la informática dedicada a desarrollar sistemas capaces de realizar tareas que normalmente requieren inteligencia humana, como el razonamiento, la percepción, la toma de decisiones o la comprensión del lenguaje natural (Russell & Norvig, 2021). Su origen se remonta a la década de 1950, cuando Alan Turing propuso la idea de que las máquinas podrían pensar, lo cual dio paso al famoso “Test de Turing”, uno de los primeros intentos formales para evaluar la inteligencia artificial (Turing, 1950).

Durante sus primeras décadas, la IA se centró en sistemas basados en reglas y lógica simbólica. Sin embargo, su evolución ha estado marcada por avances significativos en el procesamiento de datos y el aumento exponencial de la capacidad computacional. A partir de los años 2000, el desarrollo del machine learning (aprendizaje automático) y más recientemente del deep learning (aprendizaje profundo), ha permitido a los sistemas de IA aprender directamente de grandes volúmenes de datos, mejorando su precisión y aplicabilidad en múltiples áreas (Goodfellow, Bengio & Courville, 2016).

Uno de los campos más relevantes dentro de la IA actual es el procesamiento de lenguaje natural (PLN), que busca permitir a las máquinas entender e interactuar con el lenguaje humano. Gracias al PLN, se han desarrollado asistentes virtuales, traductores automáticos y chatbots conversacionales cada vez más sofisticados (Jurafsky, 2023).

En esta investigación se eligió utilizar ChatGPT debido a su amplia disponibilidad, facilidad de acceso y alto nivel de adopción en contextos académicos, lo que lo convierte en una de las herramientas más representativas del uso de IA en educación. Su popularidad ha sido reconocida en estudios recientes, que destacan su implementación en múltiples disciplinas y niveles educativos gracias a su capacidad para generar respuestas coherentes, estructuradas y útiles para el

aprendizaje autónomo (Susnjak, 2022). A diferencia de otras IAs más especializadas o de acceso limitado, ChatGPT ofrece una interfaz amigable y un modelo lingüístico generalista que permite cubrir una amplia gama de tareas educativas, desde la programación hasta la redacción técnica, lo cual resulta particularmente valioso en programas de Tecnologías de la Información.

Además de su accesibilidad y versatilidad, ChatGPT ha demostrado ser una de las herramientas de inteligencia artificial más adaptadas al entorno educativo por su capacidad de comprensión del lenguaje natural y su habilidad para interactuar de manera conversacional. Esta característica lo diferencia de otras IAs más técnicas o limitadas a funciones específicas. De acuerdo con Zawacki-Richter et al. (2019), los sistemas basados en IA con interfaces conversacionales pueden apoyar procesos de tutoría, personalización del aprendizaje y retroalimentación instantánea, lo cual es fundamental en carreras como Tecnologías de la Información, donde los estudiantes requieren acompañamiento en tiempo real para resolver problemas de programación, bases de datos o diseño de algoritmos. Por estas razones, ChatGPT fue seleccionado como una herramienta representativa y funcional para explorar el uso ético de la IA en entornos universitarios.

En este contexto surge ChatGPT, un modelo conversacional desarrollado por la empresa OpenAI, basado en la arquitectura GPT (Generative Pre-trained Transformer), que ha revolucionado la manera en que los usuarios interactúan con los sistemas de IA. GPT fue presentado por primera vez en 2018, pero alcanzó notoriedad mundial a partir de su tercera versión (GPT-3), lanzada en 2020, gracias a su capacidad para generar textos coherentes, creativos y altamente contextuales (Brown et al., 2020).

ChatGPT, en particular, es una implementación de los modelos GPT adaptada para el diálogo humano, y ha sido entrenada con millones de ejemplos de conversación extraídos de internet. La versión más reciente, GPT-4, ha demostrado mejoras sustanciales en comprensión, precisión y manejo de tareas complejas (OpenAI, 2023).

Desde su lanzamiento, ChatGPT ha sido utilizado en múltiples ámbitos, incluyendo la educación, donde se ha posicionado como una herramienta de apoyo para estudiantes y docentes. Según un estudio de (Liu, Yuan, Fu & Xu, 2023), ChatGPT puede mejorar el rendimiento académico al proporcionar

retroalimentación inmediata, generar resúmenes de textos complejos y fomentar la escritura asistida. Sin embargo, su uso también requiere una orientación ética adecuada para evitar prácticas como el plagio o la desinformación.

Una ventaja sustancial de ChatGPT es su accesibilidad en dos versiones complementarias: una gratuita (basada en GPT-3.5) y una de suscripción (GPT-4), que amplía sus capacidades con funciones como el análisis de archivos, la generación de imágenes y el acceso a herramientas especializadas. Esta flexibilidad técnica lo convierte en una solución viable para estudiantes de diferentes niveles y recursos económicos. Según Al-Smadi (2023), esta dualidad permite un acceso inclusivo a tecnologías avanzadas sin sacrificar profundidad académica, facilitando tanto la exploración autodidacta como el acompañamiento pedagógico guiado. Además, da Silva & Vanessa (2023) destacan que ChatGPT presenta una ventaja competitiva frente a otros asistentes de IA por su versatilidad multilingüe, capacidad de razonamiento contextual y estructura de conversación pedagógica, lo que lo convierte en una herramienta de alto valor formativo.

En definitiva, tanto la IA como ChatGPT representan hitos en la transformación digital contemporánea, y su integración en el ámbito educativo abre nuevas posibilidades para el aprendizaje personalizado, el acceso equitativo al conocimiento y la innovación pedagógica, siempre que se acompañe de una adecuada alfabetización digital y supervisión docente (Luckin, Holmes, Griffiths & Forcier, 2016).

Estado del arte: cómo se ha usado esa tecnología en la educación

El uso de la inteligencia artificial (IA) en la educación ha aumentado notablemente en los últimos años, impulsando metodologías de aprendizaje personalizado, mayor accesibilidad al conocimiento y transformaciones pedagógicas profundas. La inteligencia artificial permite adaptar contenidos educativos según las necesidades específicas de los estudiantes, promoviendo trayectorias de aprendizaje personalizadas. Sistemas como los Intelligent Tutoring Systems (ITS) utilizan algoritmos para identificar debilidades en el rendimiento y ofrecer retroalimentación instantánea o ejercicios específicos, ayudando a reforzar conceptos mal comprendidos (Holmes, Bialik & Fadel, 2019).

La IA también ha sido usada como herramienta para mejorar la accesibilidad de los contenidos educativos a estudiantes con discapacidades. Tecnologías de reconocimiento de voz, asistentes conversacionales y generadores de texto a voz permiten una experiencia más inclusiva para personas con limitaciones visuales, auditivas o cognitivas. Según UNESCO (2021), estas tecnologías están contribuyendo a cerrar brechas educativas al permitir que más estudiantes accedan al contenido en formatos alternativos que se ajustan a sus necesidades.

El lanzamiento de ChatGPT ha marcado un punto de inflexión en el uso masivo de modelos de lenguaje en la educación. Según Gilson et al. (2023), ChatGPT mostró un rendimiento sorprendente en el USMLE (United States Medical Licensing Examination), obteniendo respuestas correctas comparables a las de un estudiante de medicina promedio. Este hallazgo ha llevado a universidades de todo el mundo a evaluar cómo incorporar este tipo de herramientas como apoyo académico, simuladores de preguntas y acompañantes de estudio, manteniendo siempre la ética como eje rector.

No obstante, existen preocupaciones sobre su impacto en la integridad académica. Cotton, Cotton & Pauline (2023) advierten que el uso indiscriminado de ChatGPT podría fomentar el plagio y la producción automatizada de tareas sin comprensión real. Por ello, recomiendan diseñar estrategias educativas que incluyan alfabetización digital crítica y el desarrollo de habilidades para evaluar la fiabilidad de los contenidos generados por inteligencia artificial. Esto permitiría aprovechar las ventajas de ChatGPT sin comprometer el aprendizaje profundo ni los valores académicos.

Consideraciones éticas

El uso de la inteligencia artificial en el ámbito educativo plantea desafíos éticos significativos, especialmente en relación con la privacidad de los datos personales. Muchas plataformas de aprendizaje adaptativo recopilan y procesan información sensible del estudiante, lo que requiere marcos normativos que aseguren un uso ético y transparente. Según Van Rijmenam & Sitaraman (2023), las instituciones deben implementar medidas técnicas y legales de protección de datos antes de adoptar tecnologías inteligentes, con el fin de proteger la identidad y los derechos del estudiantado.

Desde una perspectiva pedagógica, también existen riesgos asociados a una integración acrítica de estos sistemas. Kasneci (2023) advierten que una dependencia excesiva puede limitar la autonomía del alumno, disminuyendo su capacidad de análisis y toma de decisiones. Por esta razón, es esencial que el uso de la IA sea guiado por docentes mediante estrategias que estimulen la metacognición, la creatividad y el pensamiento crítico. La IA debe complementar el proceso educativo, no reemplazarlo.

Además, es fundamental atender al principio de equidad educativa. Holmes, Bialik & Fadel (2019) subrayan que, aunque la IA tiene el potencial de personalizar el aprendizaje, su implementación desigual puede acentuar las brechas existentes si no se garantiza el acceso universal. Esto exige políticas inclusivas que consideren la infraestructura, la capacitación docente y las condiciones socioeconómicas de los estudiantes. Solo así se puede asegurar un uso ético y pedagógicamente significativo de estas tecnologías.

Nivel educativo

El proyecto se enfoca en el nivel universitario, dentro de programas de formación en Tecnologías de la Información (TI). Estas carreras demandan una comprensión profunda de conceptos técnicos, habilidades en programación, resolución de problemas complejos y adaptación a tecnologías emergentes. En este contexto, la inteligencia artificial (IA) se ha convertido en una herramienta estratégica para potenciar el aprendizaje autónomo y personalizado.

La UNESCO (2021) destaca que la educación superior debe incorporar tecnologías avanzadas como la IA para preparar a los estudiantes frente a desafíos digitales reales. Asimismo, estudios recientes muestran que modelos de lenguaje como ChatGPT pueden mejorar la comprensión técnica y el rendimiento en tareas específicas si se integran de manera pedagógica (Susnjak, 2022). En carreras tecnológicas, estas herramientas permiten simular entornos de programación, generar código, ofrecer retroalimentación instantánea y fomentar el aprendizaje activo.

Área del conocimiento

En el ámbito de las Tecnologías de la Información (TI), la inteligencia artificial se ha integrado como una herramienta clave para apoyar procesos de aprendizaje

técnico. Modelos como ChatGPT se utilizan para generar y depurar código, explicar errores en tiempo real, analizar algoritmos y redactar documentación técnica. Estas aplicaciones permiten a los estudiantes trabajar de forma más autónoma, recibir retroalimentación inmediata y reforzar conceptos complejos sin depender exclusivamente del docente (Smutny, 2020). Además, la IA facilita la organización de ideas y mejora la redacción formal en contextos académicos y profesionales.

Estudios recientes han demostrado que su uso en carreras tecnológicas mejora el rendimiento en tareas prácticas, incrementa la participación en entornos virtuales y fortalece la confianza del estudiante al enfrentarse a problemas de programación. Sajja, Sermet, Cikmaz, Cwiertyny & Demir (2024) encontraron que los asistentes inteligentes con IA incrementaron la comprensión de conceptos técnicos y fomentaron el aprendizaje autónomo en estudiantes universitarios. En este contexto, la IA no reemplaza al docente, sino que actúa como un tutor complementario, disponible las 24 horas, que guía al estudiante a través de preguntas, ejemplos y sugerencias personalizadas.

Descripción del Entorno

El uso ético de la inteligencia artificial en contextos universitarios se desarrolla principalmente en entornos híbridos y digitales intensivos, donde se combinan clases presenciales o sincrónicas con actividades autónomas guiadas por sistemas inteligentes. Este modelo permite a los estudiantes asistir a sesiones teóricas o prácticas en aula mientras complementan su formación mediante el uso de asistentes virtuales como ChatGPT, plataformas de aprendizaje adaptativo como Smart Sparrow y Squirrel AI, así como entornos virtuales como Moodle y Canvas, integrados con herramientas basadas en IA (Zawacki-Richter et al., 2019).

En estos entornos, los estudiantes acceden a recursos personalizados que se ajustan a su nivel de desempeño y estilo de aprendizaje. Gracias a la analítica educativa y a los sistemas adaptativos, la inteligencia artificial puede reformular contenidos, proponer ejercicios específicos y proporcionar retroalimentación inmediata. Estas aplicaciones han demostrado ser eficaces para fomentar el aprendizaje autónomo, la autoevaluación formativa y la mejora del rendimiento académico (Holmes, Bialik, & Fadel, 2019).

Además, la integración de IA en plataformas LMS permite automatizar evaluaciones, analizar patrones de progreso y generar alertas sobre dificultades académicas, facilitando una intervención oportuna por parte del docente. En este contexto, el entorno híbrido potenciado con IA no solo moderniza la experiencia educativa, sino que permite una atención más personalizada y eficiente, preservando principios éticos como la privacidad, la equidad y la autonomía del estudiante (Luckin et al., 2016).

Estrategia metodológica

La incorporación de la inteligencia artificial como herramienta de aprendizaje en la educación superior requiere una estrategia metodológica que no solo integre la tecnología, sino que potencie su uso ético, reflexivo y pedagógicamente efectivo. En este marco, se propone una metodología de enfoque constructivista, centrada en el estudiante y basada en el aprendizaje activo y autónomo, donde la IA actúa como un mediador del conocimiento más que como un simple proveedor de respuestas.

Una de las estrategias más efectivas es el uso del aprendizaje basado en proyectos (ABP) con asistencia de IA, en el cual los estudiantes desarrollan soluciones a problemas reales apoyándose en herramientas como ChatGPT para explorar conceptos, depurar código, redactar documentación técnica o buscar fuentes académicas. Esta metodología se combina con prácticas de evaluación formativa asistida por IA, donde los estudiantes reciben retroalimentación inmediata a través de sistemas de IA entrenados para reconocer errores conceptuales o gramaticales (Sajja et al., 2024).

El rol del docente se redefine ya que deja de ser un transmisor de información para convertirse en un facilitador del conocimiento, encargado de guiar a los estudiantes en el uso responsable de la IA. Por ello, se incorporan actividades de metacognición, donde los estudiantes reflexionan sobre las respuestas obtenidas de la IA, las contrastan con otras fuentes, y aprenden a identificar posibles sesgos o errores del modelo (Zawacki-Richter et al., 2019).

Finalmente, se promueve la coevaluación entre pares con apoyo de IA, utilizando rúbricas digitales y simuladores para revisar proyectos, ensayos o presentaciones. Esta combinación de métodos no solo fortalece las competencias técnicas, sino

también las habilidades críticas, colaborativas y éticas que son esenciales en el entorno universitario actual.

Uno de los aspectos más relevantes del uso de ChatGPT es que OpenAI ofrece dos versiones principales: una gratuita y una de paga (ChatGPT Plus). A continuación, se detallan sus características técnicas y principales diferencias:

Tabla 1
Diferencia entre ChatGPT gratuito y ChatGPT Plus

Característica	Versión Gratuita (Free)	Versión de Paga (ChatGPT Plus)
Modelo utilizado	GPT-3.5	GPT-4 (versión GPT-4-turbo)
Velocidad de respuesta	Buena	Rápida y estable
Disponibilidad del servicio	Sujeto a limitaciones por demanda	Prioridad incluso en horas pico
Precisión y contexto	Alta, pero con límites en razonamiento complejo	Mayor coherencia, profundidad y capacidad contextual
Capacidad de procesamiento	Menor	Mayor, permite tareas más complejas y extensas
Actualizaciones y herramientas	Limitadas	Acceso a funciones avanzadas como navegación web, generación de imágenes, carga de archivos y uso de herramientas como Python
Costo	Gratuito	Aproximadamente \$20 USD mensuales

Nota. Como se muestra en la tabla 1, existen diferencias clave entre las versiones gratuitas y de paga de ChatGPT, lo cual puede condicionar el tipo de actividades que se desarrollen en el aula. Fuente: OpenAI. (2024). ChatGPT FAQ. Recuperado de <https://openai.com/chatgpt>

GPT-3.5, utilizado en la versión gratuita, es capaz de realizar tareas generales como redacción de textos, resolución de dudas y apoyo académico básico. Sin embargo, GPT-4 (versión Turbo), disponible en ChatGPT Plus, ofrece un rendimiento superior, especialmente en tareas que requieren comprensión más profunda, análisis detallado o generación de contenido técnico y preciso.

Además, los usuarios de ChatGPT Plus pueden acceder a funciones como:

- Análisis de datos en tiempo real mediante código (Python).
- Subida y procesamiento de archivos (PDF, Excel, etc.).
- Generación de imágenes con DALL·E.

- Acceso a herramientas web (búsqueda en internet).

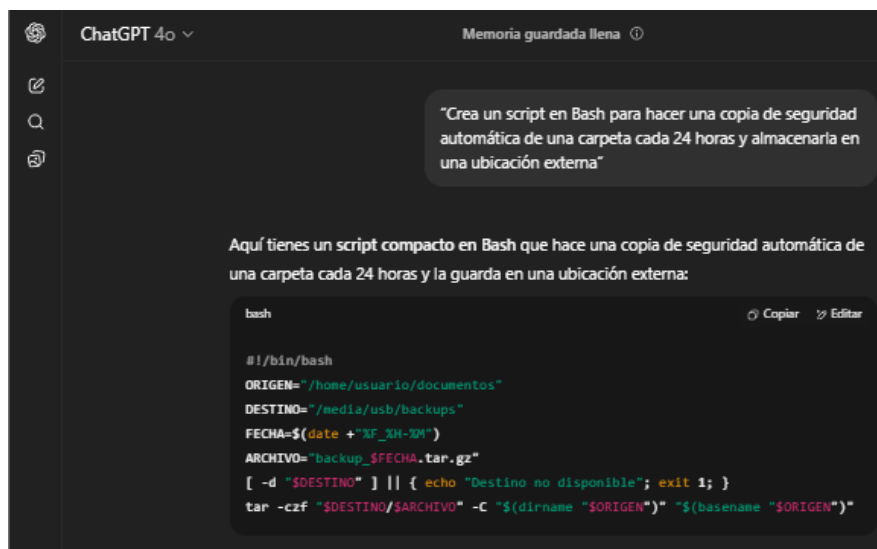
RESULTADOS

Dentro del proyecto de investigación denominado Uso Ético de la Inteligencia Artificial como Herramienta de Aprendizaje en Estudiantes Universitarios, se realizó una exploración práctica del modelo de lenguaje ChatGPT para evaluar su verdadero impacto en el proceso educativo. En este apartado se exponen los resultados esperados junto con el análisis de los casos reales que surgieron durante las pruebas con la herramienta, lo que permitió evidenciar su aplicabilidad, ventajas y efectos positivos en diferentes contextos académicos vinculados con la formación en Tecnologías de la Información.

A continuación, varios ejemplos de ello:

Prompt Utilizado:

“Crea un script en Bash para hacer una copia de seguridad automática de una carpeta cada 24 horas y almacenarla en una ubicación externa”.



The screenshot shows the ChatGPT 4o interface. At the top, it says 'ChatGPT 4o' and 'Memoria guardada llena'. The prompt is: "Crea un script en Bash para hacer una copia de seguridad automática de una carpeta cada 24 horas y almacenarla en una ubicación externa". The response is: "Aquí tienes un script compacto en Bash que hace una copia de seguridad automática de una carpeta cada 24 horas y la guarda en una ubicación externa:". Below the text is a code block containing a Bash script. The script sets variables for the source directory, destination, date, and filename, and then uses the 'tar' command to create a compressed backup.

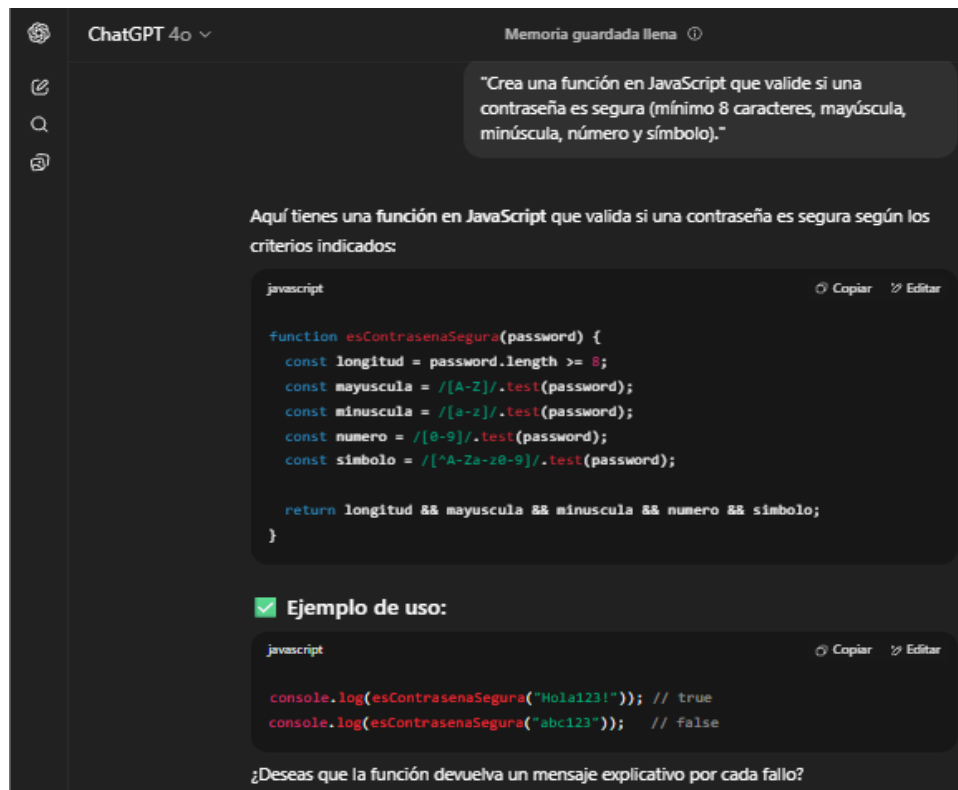
```
bash

#!/bin/bash
ORIGEN="/home/usuario/documentos"
DESTINO="/media/usb/backups"
FECHA=$(date +"%F_%H-%M")
ARCHIVO="backup_$FECHA.tar.gz"
[ -d "$DESTINO" ] || { echo "Destino no disponible"; exit 1; }
tar -czf "$DESTINO/$ARCHIVO" -C "$(dirname "$ORIGEN")" "$(basename "$ORIGEN")"
```

Resultado: al realizar la consulta en el chat, se obtuvo un script funcional en Bash que automatiza la copia de seguridad de una carpeta cada 24 horas y la almacena en una ubicación externa. El código es claro y demuestra una aplicación práctica de la herramienta para tareas de administración del sistema.

Prompt Utilizado:

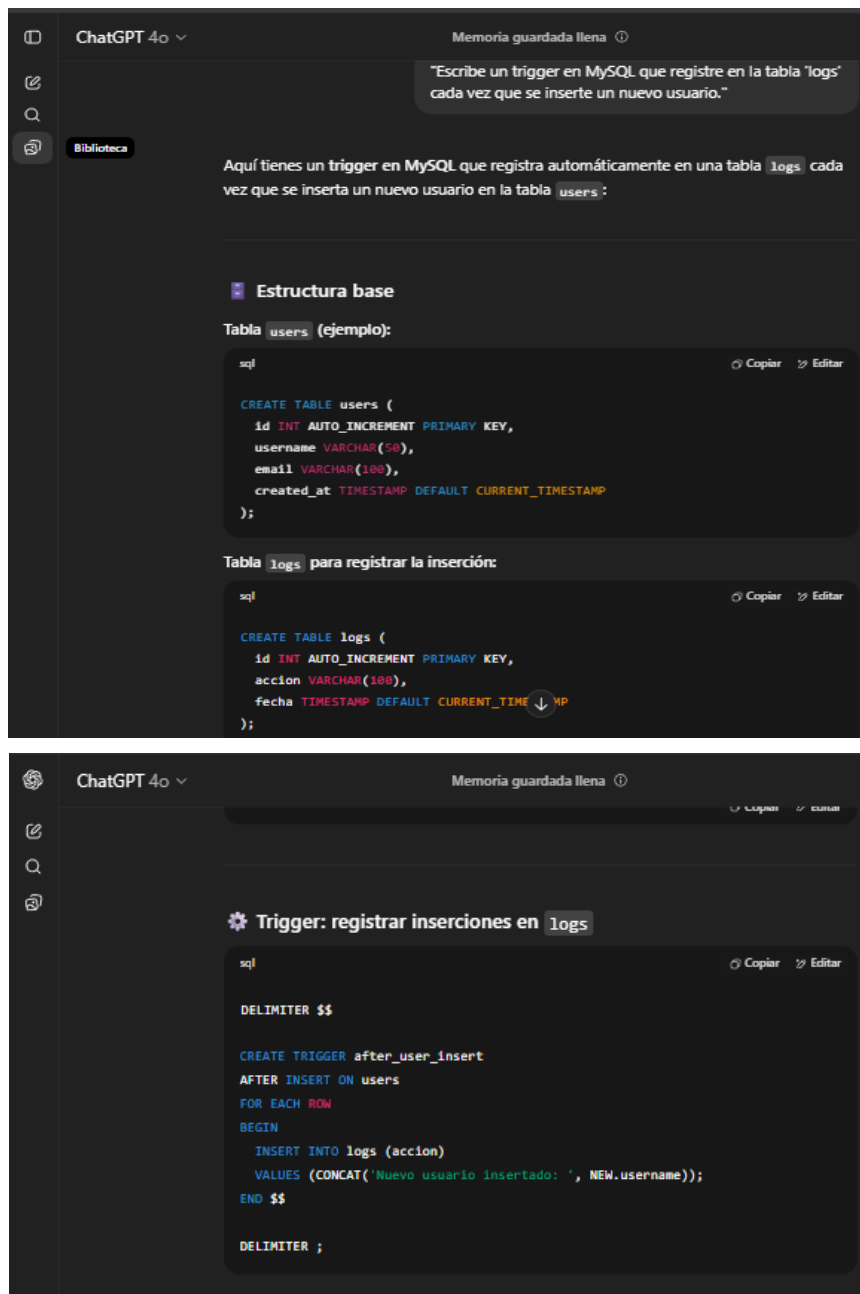
"Crea una función en JavaScript que valide si una contraseña es segura (mínimo 8 caracteres, mayúscula, minúscula, número y símbolo)".



Resultado: al ingresar el prompt, ChatGPT respondió con una función en JavaScript que valida si una contraseña cumple con los criterios de seguridad establecidos. Incluye expresiones regulares y un ejemplo de uso, lo cual evidencia su utilidad para reforzar prácticas de programación segura.

Prompt Utilizado:

"Escribe un trigger en MySQL que registre en la tabla 'logs' cada vez que se inserte un nuevo usuario".



Resultado: al ejecutar el prompt, ChatGPT generó correctamente un trigger funcional en MySQL que permite registrar automáticamente la inserción de nuevos usuarios en una tabla de logs, facilitando el monitoreo de cambios en la base de datos.

Prompt Utilizado:

"Crea un script básico en Python que escanee los puertos abiertos de un host entre el 20 y el 25".

ChatGPT 4o

Memoria guardada llena

"Crea un script básico en Python que escanee los puertos abiertos de un host entre el 20 y el 25."

Aquí tienes un script básico en Python que escanea los puertos del 20 al 25 de un host y muestra cuáles están abiertos:

```
python
import socket

def escanear_puertos(host):
    print(f"Escaneando puertos 20-25 en {host}...")
    for puerto in range(20, 25):
        sock = socket.socket(socket.AF_INET, socket.SOCK_STREAM)
        sock.settimeout(1)
        resultado = sock.connect_ex((host, puerto))
        if resultado == 0:
            print(f"✅ Puerto {puerto} abierto")
        else:
            print(f"❌ Puerto {puerto} cerrado")
        sock.close()

# Ejemplo de uso
escanear_puertos("127.0.0.1") # Puedes cambiar por una IP o dominio
```

📌 Notas:

- Usa `127.0.0.1` para probar tu propia máquina local.
- Puedes cambiar el `host` por una IP externa.

Resultado: el script que genero ChatGPT en Python nos permite escanear los puertos del 20 al 25 de un host, identificando cuáles están abiertos, lo cual resulta útil para fines de diagnóstico de red o seguridad.

Prompt Utilizado:

"Escribe una función en Java para conectarse a una base de datos MySQL usando JDBC".

ChatGPT 4o

Memoria guardada llena

"Escribe una función en Java para conectarse a una base de datos MySQL usando JDBC."

Aquí tienes una función en Java para conectarse a una base de datos MySQL usando JDBC, de forma clara y funcional:

```
java
import java.sql.Connection;
import java.sql.DriverManager;
import java.sql.SQLException;

public class ConexionDB {

    public static Connection conectar() {
        String url = "jdbc:mysql://localhost:3306/mi_base_datos";
        String usuario = "root";
        String contrasena = "mi_contrasena";

        try {
            Connection conexion = DriverManager.getConnection(url, usuario, contrasena);
            System.out.println("✅ Conexión exitosa a la base de datos.");
            return conexion;
        } catch (SQLException e) {
            System.out.println("❌ Error al conectar: " + e.getMessage());
            return null;
        }
    }

    public static void main(String[] args) {
        conectar(); // Prueba de conexión
    }
}
```

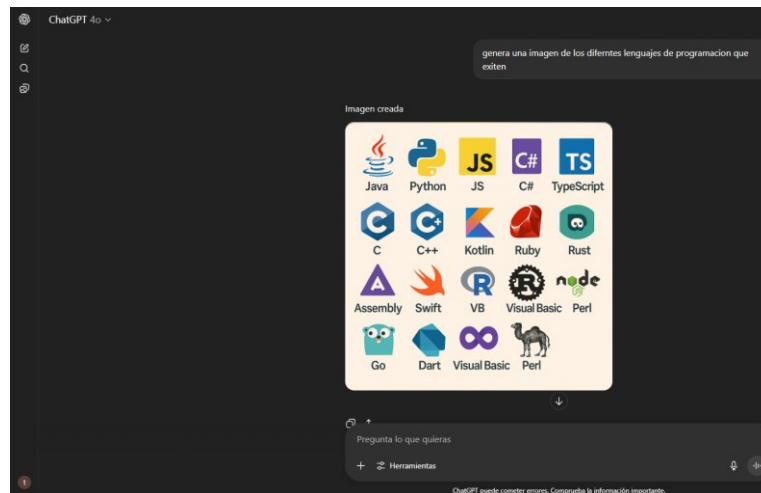
✅ Requisitos:

- Tener el driver JDBC de MySQL (MySQL Connector/J) en tu proyecto.
- Asegurarte de que el puerto, base de datos, usu y contraseña estén correctos.

Resultado: al realizar la consulta, ChatGPT proporcionó una función en Java que permite conectarse a una base de datos MySQL utilizando JDBC, mostrando mensajes claros de éxito o error.

Prompt Utilizado:

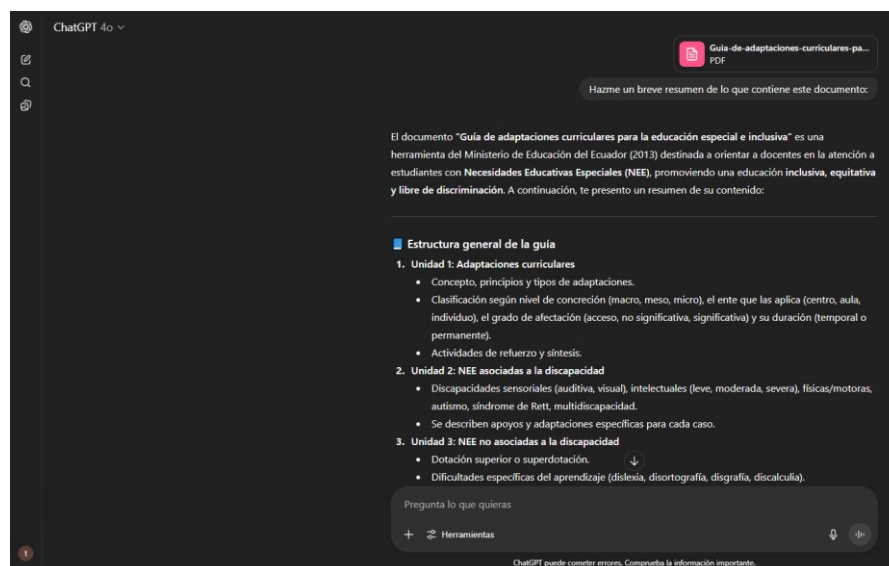
"Genera una imagen de los diferentes lenguajes de programación que existen".

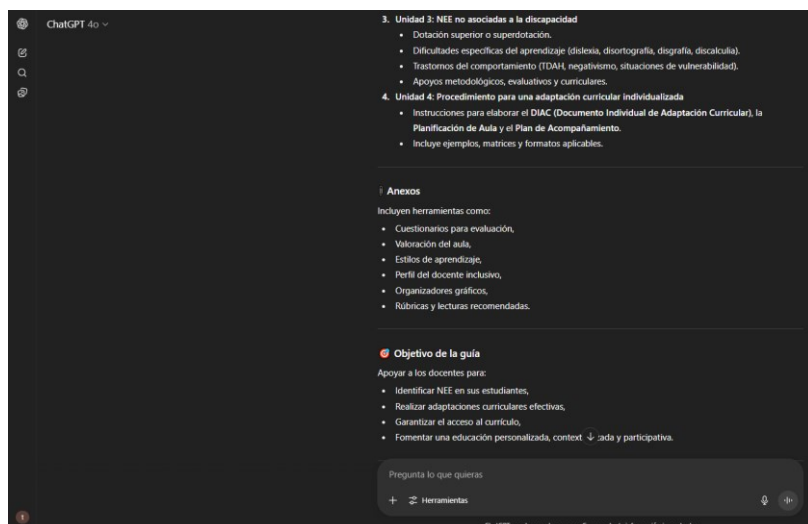


Resultado: al ejecutar el prompt, ChatGPT generó una imagen representativa que muestra íconos y nombres de diversos lenguajes de programación populares como Java, Python, JavaScript, C++, Swift, entre otros. Esta respuesta visual resume de forma clara y didáctica la diversidad en el ecosistema de lenguajes de programación.

Prompt Utilizado:

"Hazme un breve resumen de lo que contiene este documento".

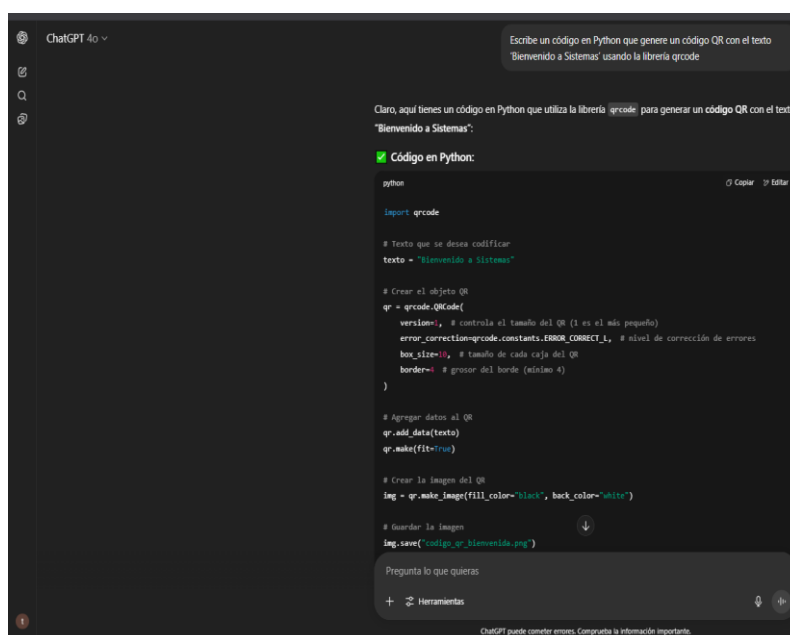


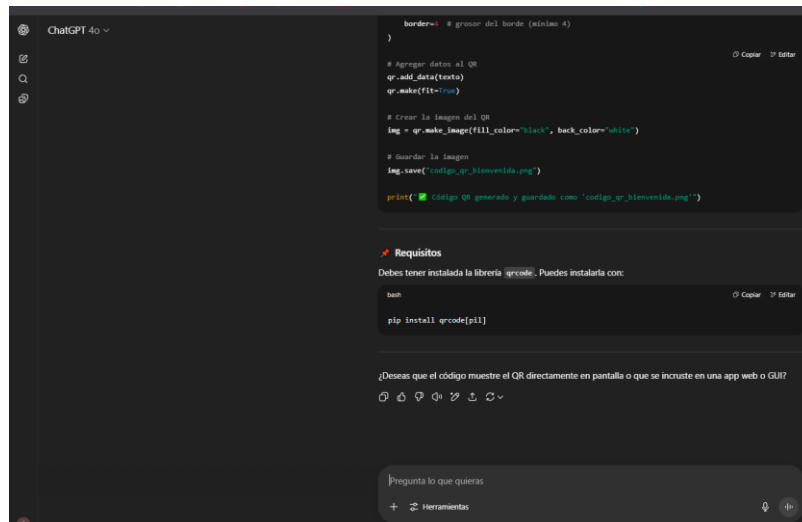


Resultado: al realizar la consulta en el chat, se obtuvo un resumen claro y estructurado del documento "Guía de adaptaciones curriculares para la educación especial e inclusiva" del Ministerio de Educación del Ecuador. El asistente identificó los principales contenidos: las unidades temáticas, los tipos de necesidades educativas especiales (NEE), estrategias de adaptación curricular y los anexos de apoyo al docente.

Prompt Utilizado:

“Escribe un código en Python que genere un código QR con el texto ‘Bienvenido a Sistemas’ usando la librería qrcode”.

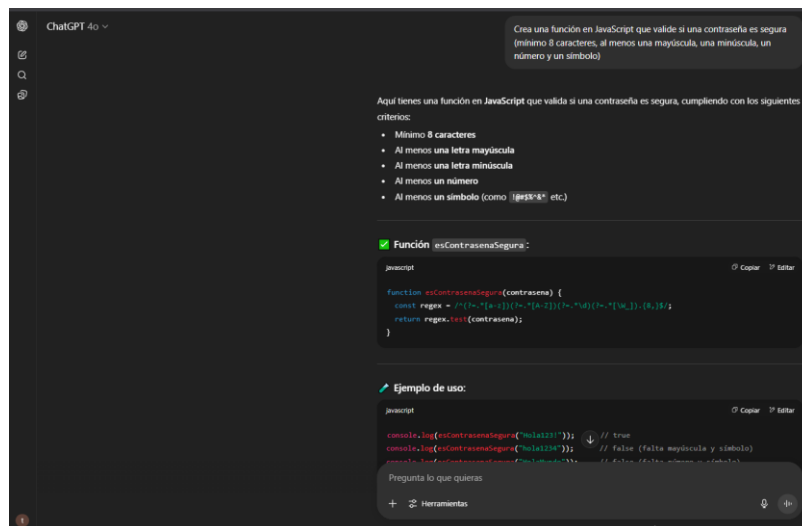


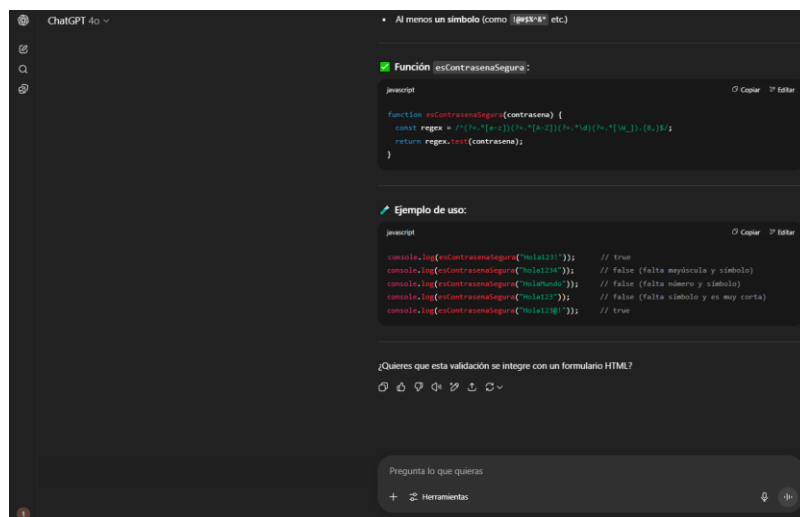


Resultado: el chat, se proporcionó un script en Python que utiliza la librería qrcode para generar un código QR con el texto "Bienvenido a Sistemas". El resultado es una imagen guardada localmente (codigo_qr_bienvenida.png) que puede ser escaneada para visualizar el mensaje.

Prompt Utilizado:

“Crea una función en JavaScript que valide si una contraseña es segura (mínimo 8 caracteres, al menos una mayúscula, una minúscula, un número y un símbolo)”.



The image shows a screenshot of a ChatGPT chat interface. At the top, there's a header with the ChatGPT logo and a prompt: "Al menos un símbolo (como !@#x\$% etc.)". Below this, a green checkmark icon is followed by the text "Función esContraseñaSegura:". The main content is a JavaScript code block for a function named "esContraseñaSegura". The function takes a password as an argument and returns a boolean based on a regular expression. The regex is: /^(?=.*[a-z])(?=.*[A-Z])(?=.*\d)(?=.*[!@#\$%^&*])[a-zA-Z\d!@#\$%^&]*\$/ This regex requires at least one lowercase letter, one uppercase letter, one digit, and one special character. Below the code block, there's a section titled "Ejemplo de uso:" which shows several console.log statements testing the function with different passwords. The tests show that "Mia123!" is valid (true), "Mia123" is invalid (false), "Mia1234" is invalid (false), "Mia123!" is valid (true), and "Mia123!" is valid (true). At the bottom, there's a question: "¿Quieres que esta validación se integre con un formulario HTML?" and a text input field with the placeholder "Pregunta lo que quieras".

Resultado: en el chat, se solicitó una función en JavaScript para validar contraseñas seguras. La respuesta proporcionó una función llamada `esContraseñaSegura`, que verifica si una contraseña cumple con los siguientes requisitos: mínimo 8 caracteres, al menos una mayúscula, una minúscula, un número y un símbolo. Se mostró un ejemplo de uso con distintos casos de prueba.

Los resultados obtenidos mediante los distintos prompts aplicados demuestran que ChatGPT es una herramienta útil y eficaz en el ámbito del desarrollo de software y la administración de tecnologías de la información. La IA generó respuestas claras, funcionales y adaptadas a contextos técnicos reales, lo que evidencia su valor como apoyo en tareas de programación, manejo de bases de datos y análisis de redes. Su uso responsable permite optimizar el aprendizaje práctico y resolver necesidades comunes en la formación de profesionales de TI.

CONCLUSIONES

El proyecto demostró que el uso ético de herramientas de inteligencia artificial como ChatGPT puede fortalecer el aprendizaje en estudiantes universitarios de carreras tecnológicas. Al aplicarse en contextos reales como la programación, el manejo de bases de datos y redes, la IA evidenció ser un recurso útil para generar soluciones precisas, mejorar la comprensión de temas complejos y fomentar la autonomía en el proceso educativo.

Entre las principales limitaciones se identificó la necesidad de formular correctamente los prompts para obtener respuestas útiles y el riesgo de una posible dependencia que limite el desarrollo del pensamiento crítico. Como mejora, se plantea la capacitación docente y estudiantil en el uso responsable de estas

herramientas, así como el diseño de guías metodológicas que garanticen su integración efectiva y ética en el entorno académico.

Referencias

- Al-Smadi, M. (2023). ChatGPT and Beyond: The Generative AI Revolution in Education. *arXiv preprint*. doi:<https://arxiv.org/abs/2311.15198>
- Brown, T. B., Mann, B., Ryder, N., Subbiah, M., Kaplan, J. & Dhariwal, P. (2020). Language Models are Few-Shot Learners. *arXiv*. <https://arxiv.org/abs/2005.14165>
- Cotton, D., Cotton, P. & Pauline, K. (2023). Chatting and cheating: Ensuring academic integrity in the era of ChatGPT. (T. & Francis, Ed.) *Innovations in Education and Teaching International*, 61(2), 216-227. doi:<https://doi.org/10.1080/14703297.2023.2190148>
- da Silva, G. S. & Vanessa, U. (2023). ChatGPT and Bard in Education: A Comparative Review. *Federal University of Santa Catarina*. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED636443.pdf>
- García, F. J. (2023). The perception of Artificial Intelligence in educational contexts after the launch of ChatGPT: Disruption or Panic? (U. d. Salamanca, Ed.) *Education in the Knowledge Society*, 24, 31279. doi:<https://doi.org/10.14201/eks.31279>
- García-Peñalvo, F. J., Corell, A., Abella-García, V. & Grande-de-Prado, M. (2021). La evaluación online en la educación superior en tiempos de la COVID-19. (U. d. Salamanca, Ed.) *Education in the Knowledge Society*, 21, e25465. doi:<https://doi.org/10.14201/eks.23013>
- Gilson, A., Safranek, C. W., Huang, T. K., Socrates, V., Chi, L. & Taylor, R. A. (2023). How well does ChatGPT perform on the United States Medical Licensing Examination? *PLOS Digital Health*, 2(1). doi:<https://doi.org/10.1371/journal.pdig.0000198>
- Goodfellow, I., Bengio, Y. & Courville, A. (2016). *Deep Learning*. MIT Press.
- Holmes, W., Bialik, M. & Fadel, C. (2019). *Artificial Intelligence in Education: Promises and Implications for Teaching and Learning*. Center for Curriculum Redesign. <https://curriculumredesign.org/wp-content/uploads/AI-in-Education-Promises-and-Implications-CCR.pdf>

- Jurafsky, D. (2023). *Speech and Language Processing (3rd ed. draft)*. Stanford University. <https://web.stanford.edu/~jurafsky/slp3/>
- Kasneci, E. S. (2023). ChatGPT for good? On opportunities and challenges of large language models for education. *Learning and Individual Differences*, 103. doi:<https://doi.org/10.1016/j.lindif.2023.102274>
- Liu, P., Yuan, C., Fu, Y. & Xu, X. (2023). The Role of ChatGPT in Education: A Review of Recent Research. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 4(100134). doi:<https://doi.org/10.1016/j.caeai.2023.100134>
- Luckin, R. (2018). *Machine Learning and Human Intelligence: The Future of Education for the 21st Century*. UCL Institute of Education Press.
- Luckin, R., Holmes, W., Griffiths, M. & Forcier, L. B. (2016). *Intelligence Unleashed: An Argument for AI in Education*. Pearson Education. https://www.pearson.com/content/dam/one-dot-com/one-dot-com/global/Files/about-pearson/innovation/open-ideas/Intelligence_Unleashed.pdf
- OpenAI. (2023). *GPT-4 Technical Report*. OpenAI. <https://openai.com/research/gpt-4>
- Russell, S., & Norvig, P. (2021). *Artificial Intelligence: A Modern Approach*. Pearson.
- Sajja, R., Sermet, Y., Cikmaz, M., Cwiertny, D. & Demir, I. (2024). Artificial Intelligence-Enabled Intelligent Assistant for Personalized and Adaptive Learning in Higher Education. *Information*. <https://www.mdpi.com/2078-2489/15/10/596>
- Smutny, P. (2020). Chatbots for learning: A review of educational chatbots for the Facebook Messenger. *Computers & Education*, 151, 103862. doi:<https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.103862>
- Susnjak, T. (2022). ChatGPT: The end of online exam integrity? *arXiv*. doi:<https://doi.org/10.48550/arXiv.2212.09292>
- Turing, A. (1950). Computing Machinery and Intelligence. 59(236), 433-460. <https://www.jstor.org/stable/2251299>
- UNESCO. (2021). *Artificial Intelligence and Education: Guidance for policy-makers*. UNESCO. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000377074>
- Van Rijmenam, M. & Sitaraman, S. (2023). *Future visions of education in the age of AI*. Wiley.

Zawacki-Richter, O., Marín, V. I., Bond, M. & Gouverneur, F. (2019). Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education – where are the educators? (Springer, Ed.) *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 16(1), 1-27. doi:<https://doi.org/10.1186/s41239-019-0171-0>

Zawacki-Richter, O., Marín, V., Bond, M. & Gouverneur, F. (2019). Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education – where are the educators? *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 16(39). doi:<https://doi.org/10.1186/s41239-019-0171-0>

CAPÍTULO 2

Implementación de un sistema IoT para el monitoreo de temperatura y humedad en aulas universitarias-3

Genesis Aracely Bailón Anchundia

Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí
ORCID: 0009-0007-0102-3705

Elías Gabriel Hernández Cornejo

Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí
ORCID: 0009-0002-2828-2911

Luis Alfredo Sánchez Briones

Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí
ORCID: 0009-0000-1234-9136

Ivania Dayana Zambrano Solorzano

Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí
ORCID: 0009-0004-2806-7693

RESUMEN

El Internet de las Cosas (IoT) ha revolucionado múltiples sectores, incluyendo la educación, al proporcionar herramientas para el monitoreo y control de ambientes en tiempo real. Este proyecto propone la implementación de un sistema IoT para el monitoreo de temperatura y humedad ambiental en aulas universitarias, utilizando el microcontrolador ESP32 junto con el sensor DHT22.

Las condiciones ambientales en los espacios educativos tienen un impacto directo en el bienestar, concentración y desempeño académico de estudiantes y docentes, ya que ambientes con temperaturas o humedad inadecuadas pueden generar incomodidad, fatiga y distracciones. El sistema permitirá recolectar datos precisos y en tiempo real, facilitando la toma de decisiones para optimizar el confort térmico y la eficiencia energética en los salones de clase. La elección del ESP32 y el sensor DHT22 responden a criterios de bajo costo, facilidad de uso y escalabilidad, lo que hace viable su implementación en diferentes instituciones. Esta solución fomenta la incorporación de tecnologías emergentes en la educación superior, promoviendo ambientes más saludables, sostenibles y tecnológicos para el aprendizaje de los estudiantes.

Abstract

The Internet of Things (IoT) has revolutionized multiple sectors, including education, by providing tools for real-time environmental monitoring and control. This project proposes the implementation of an IoT system for monitoring ambient temperature and humidity in university classrooms, using the ESP32 microcontroller in conjunction with the DHT22 sensor.

Environmental conditions in educational spaces have a direct impact on the well-being, concentration, and academic performance of students and teachers, as environments with inadequate temperature or humidity can generate discomfort, fatigue, and distractions. The system will allow for accurate, real-time data collection, facilitating decision-making to optimize thermal comfort and energy efficiency in classrooms. The choice of the ESP32 and the DHT22 sensor respond to criteria of low cost, ease of use, and scalability, making its implementation feasible in different institutions.

This solution encourages the incorporation of emerging technologies in higher education, promoting healthier, more sustainable, and technologically advanced environments for student learning.

Objetivo general:

Desarrollar un sistema de monitoreo ambiental basado en tecnología IoT, utilizando un microcontrolador ESP32 y el sensor DHT22, para medir en tiempo real la temperatura y humedad en las aulas universitarias.

Tecnologías abordadas:

Implementación del microcontrolador ESP32 por sus múltiples interfaces de comunicación, procesamiento eficiente, capacidad de conexión Wi-Fi, y el sensor DHT22 por su precisión en la medición de temperatura y humedad. Los datos se pueden visualizar mediante monitor serial o ser integrados en un sistema web o aplicación móvil.

Aplicación educativa propuesta:

El sistema está diseñado para ser implementado en las aulas universitarias, permitiendo a las instituciones obtener datos en tiempo real sobre las condiciones

ambientales en las aulas, lo cual puede influir en el rendimiento académico y el bienestar de los estudiantes.

Resultados esperados o conclusiones clave:

Se espera obtener un prototipo funcional para la lectura y visualización en tiempo real. Este sistema puede ser replicado y escalado a otras instituciones, contribuyendo a una gestión educativa más eficiente y tecnológicamente actualizada.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, el avance de la tecnología ha abierto nuevas posibilidades para optimizar entornos físicos a través de soluciones inteligentes y automatizadas. Una de estas tecnologías emergentes es el Internet de las Cosas (IoT, por sus siglas en inglés), la cual permite la conexión de dispositivos físicos a internet para recopilar, enviar y analizar datos en tiempo real. Este enfoque tecnológico ha sido ampliamente implementado en áreas como la industria, la salud y la domótica, pero su aplicación en el ámbito educativo aún se encuentra en proceso de desarrollo.

El presente proyecto plantea el diseño y la implementación de un Sistema IoT para el Monitoreo de Temperatura y Humedad en Aulas Universitarias, con el fin de registrar y visualizar las condiciones de temperatura y humedad del ambiente.

La iniciativa surge de la necesidad de proporcionar un entorno de aprendizaje más saludable y confortable, utilizando herramientas accesibles y de bajo costo que permitan su integración en instituciones de educación superior. Esta propuesta no solo busca mejorar las condiciones físicas del aula, sino también fomentar una cultura de innovación tecnológica dentro de la comunidad educativa.

Contextualización del problema educativo

Las condiciones ambientales dentro de los espacios educativos tienen un impacto directo en la experiencia de aprendizaje. Diversos estudios han demostrado que variables como la temperatura, la humedad relativa y la calidad del aire pueden afectar la concentración, el estado de ánimo e incluso el rendimiento académico de los estudiantes (Choi, 2010).

En particular, cuando la temperatura supera ciertos límites o cuando la humedad genera sensación de incomodidad, se pueden presentar problemas de fatiga,

deshidratación, somnolencia e irritabilidad, que dificultan el proceso de enseñanza-aprendizaje.

En muchas instituciones de educación superior, especialmente en contextos latinoamericanos, no existen sistemas de monitoreo ambiental implementados en las aulas. Las decisiones sobre ventilación, uso de ventiladores o apertura de ventanas se hacen de manera empírica, sin datos que respalden si las condiciones son óptimas para el desarrollo académico. En ciudades con climas cálidos o tropicales, como Manta, estos factores se vuelven aún más críticos.

Implementar un sistema que permita medir en tiempo real la temperatura y humedad en las aulas proporcionaría información valiosa para docentes, estudiantes y autoridades. No solo se trata de buscar confort físico, sino de favorecer la concentración, evitar problemas de salud y lograr una experiencia educativa integral. En este contexto, es necesario replantear el uso de tecnologías disponibles para enfrentar este tipo de desafíos cotidianos, con propuestas viables, económicas y adaptables al entorno universitario.

Justificación del uso de la tecnología seleccionada

La elección de tecnologías como el ESP32 y el sensor DHT22 para este proyecto responde tanto a criterios técnicos como pedagógicos. (Systems, 2020) nos enseña que el ESP32 es un microcontrolador versátil que incluye conectividad Wi-Fi y Bluetooth, lo que permite el envío de datos a plataformas web o móviles en tiempo real. Su bajo consumo de energía, precio accesible y facilidad de programación mediante el entorno Arduino IDE lo convierten en una opción ideal para proyectos de monitoreo ambiental. Por su parte, el sensor DHT22 ofrece una buena precisión para medir temperatura y humedad relativa, con un margen de error aceptable para fines educativos y experimentales.

La implementación de este sistema en un aula universitaria ofrece múltiples beneficios. Primero, permite a los usuarios (docentes o personal técnico) obtener datos en tiempo real que pueden visualizarse en una interfaz digital o incluso móvil. Esto permite identificar condiciones desfavorables y tomar decisiones inmediatas sobre la ventilación del aula, el uso de equipos de climatización o el reordenamiento de horarios académicos en función del ambiente. Segundo, promueve la conciencia tecnológica dentro del entorno educativo, ya que su instalación, uso y

mantenimiento pueden ser parte de prácticas formativas para estudiantes de carreras técnicas o ingenierías.

Finalmente, esta solución es escalable y replicable. Puede implementarse no solo en un aula piloto, sino en varios espacios de la institución, y puede complementarse con otros sensores (luz, CO₂, movimiento) para avanzar hacia un modelo de aula inteligente. El uso de tecnologías accesibles y bien documentadas, como el ESP32, facilita la adopción de este tipo de iniciativas en universidades que desean avanzar en innovación sin incurrir en altos costos.

Revisión de la literatura

Según Frontera (2024) el Internet de las Cosas (IoT) está en constante evolución y su futuro promete una integración profunda con tecnologías emergentes que revolucionarán la forma en la que interactuamos con el mundo. Su capacidad para conectar dispositivos físicos con plataformas digitales permite el monitoreo, control, almacenamiento y análisis de variables ambientales en tiempo real. Inicialmente aplicada en entornos domésticos, la tecnología IoT ha demostrado también una utilidad creciente en contextos laborales y académicos.

Diversos estudios han documentado el desarrollo de sistemas IoT enfocados en el monitoreo ambiental. Un ejemplo relevante es el proyecto implementado en una sala docente del Instituto Superior Tecnológico Luis Tello, en la ciudad de Esmeraldas.

En dicho caso, se utilizó un sistema compuesto por un microcontrolador NodeMCU ESP32 y un sensor DHT22, complementado con el uso de plataformas como Arduino, Proteus y Cayenne de myDevices. El sistema permitió recopilar y visualizar datos de temperatura y humedad, y concluyó con una propuesta de diseño de PCB que demostró un rendimiento adecuado para su aplicación en ambientes educativos (Lozada Contreras & Bautista España, 2024).

Internet de las Cosas es una red que posibilita la conexión y comunicación entre múltiples dispositivos de forma interconectada. Dentro de los dispositivos hay sensores y actuadores. Estos dispositivos desempeñarán un papel fundamental al capturar información en tiempo real en entornos internos, lo cual será de gran ayuda para la toma de decisiones.

El IoT facilita la implementación de soluciones de monitoreo del aire rentables al medir los cambios en la calidad del aire, a través de sensores que pueden ser ubicados en distintos espacios como oficinas, departamentos u hogares en general, con el objetivo de tomar medidas que ayuden a mejorar la calidad de vida de las personas más sensibles a la contaminación (TAPIA, 2023).

Un sistema IoT orientado al monitoreo de temperatura y humedad en aulas universitarias se compone, generalmente, de sensores conectados a una red de transmisión que envían los datos recolectados hacia una plataforma centralizada para su procesamiento y visualización. La literatura especializada describe múltiples configuraciones y arquitecturas que permiten implementar este tipo de soluciones de manera eficiente y adaptable a distintos entornos.

Entre los componentes más utilizados destacan:

1. Sensores: Como el DHT22, RTD o termopares, por su precisión en la medición de temperatura y humedad.
2. Dispositivos de procesamiento: Tales como el NodeMCU ESP32 o la Raspberry Pi, que permiten adquirir, procesar y transmitir los datos.
3. Plataformas IoT: Incluyen servicios como ThingSpeak, Thinger.io, o servidores propios que emplean herramientas como Grafana para visualizar la información en tiempo real.
4. Red de comunicación: Basada principalmente en conexiones Wi-Fi o redes móviles para la transmisión de los datos.
5. Interfaces de usuario: Aplicaciones web o móviles que permiten el monitoreo y control remoto del sistema por parte de los usuarios.

Para su correcta implementación en aulas universitarias, es necesario considerar diversos factores. Entre ellos, la ubicación estratégica de los sensores para obtener lecturas representativas, la calibración periódica de los mismos para asegurar la precisión de los datos, y la aplicación de medidas de seguridad que resguarden la integridad de la información transmitida. Asimismo, se debe garantizar la escalabilidad del sistema, permitiendo su expansión a múltiples aulas, y establecer rutinas de mantenimiento que aseguren su funcionamiento a largo plazo.

Las ventajas que aporta un sistema IoT en el ámbito educativo son numerosas. La aplicación de tecnologías IoT en el entorno educativo cada día se está incluyendo

con la finalidad de fortalecer el razonamiento lógico, lograr los mejores resultados de la formación y manejar de manera rápida y eficaz la comunicación y almacenamiento de datos (Zambrano y Macías, 2023).

Permite el monitoreo en tiempo real de las condiciones ambientales, facilita el análisis de datos históricos para identificar patrones y tendencias, genera alertas automáticas ante condiciones anómalas, y posibilita el control remoto de dispositivos como ventiladores o sistemas de climatización. Todo ello contribuye a optimizar el uso de recursos energéticos y mejorar el confort en el entorno de aprendizaje, lo que incide positivamente en el rendimiento académico.

La literatura también muestra casos de uso en áreas como la refrigeración médica, donde el IoT ha sido aplicado para monitorear variables ambientales en equipos de conservación de medicamentos y vacunas. Estos sistemas, que utilizan sensores como el DHT22 y plataformas como InfluxDB y Grafana, han demostrado eficacia al representar los datos mediante estadísticas como moda, media y mediana, y gráficos de tipo mapa de calor. Sin embargo, se han identificado desafíos asociados a la estabilidad de las redes, la pérdida ocasional de datos y la necesidad de protocolos de comunicación eficientes, como MQTT.

Finalmente, se plantea como línea futura de investigación el desarrollo de sistemas predictivos que permitan anticipar escenarios de riesgo, mejorando así la capacidad de respuesta y la eficiencia operativa de estos sistemas en contextos educativos y sanitarios.

En la actualidad el internet de las cosas ha permitido extenderse a nivel mundial, accediendo a una interconexión inalámbrica entre diferentes objetos que se usan en la vida cotidiana como: aires acondicionados, neveras, televisores, lámparas, entre otros, manteniendo una conexión los objetos pueden intercambiar información en tiempo real proporcionando un pavimento para la revolución tecnológica con enormes beneficios y aplicaciones (Andrade, 2022).

Enfoque de aplicación

El enfoque de aplicación de este proyecto es tecnológico y educativo, orientado a la integración de herramientas de Internet de las Cosas (IoT) en el entorno universitario. Este sistema busca no solo mejorar el monitoreo ambiental en aulas, sino también facilitar un aprendizaje más efectivo y saludable para los estudiantes.

Al proporcionar datos en tiempo real sobre las condiciones de temperatura y humedad, se espera que tanto docentes como estudiantes puedan tomar decisiones informadas que optimicen el ambiente de aprendizaje.

En educación, las soluciones IoT van mucho más allá de las tabletas y los portátiles. Aquí vemos termostatos inteligentes que se ajustan en función de cuántos estudiantes hay en una habitación, control de acceso con tarjetas de identificación etiquetadas con RFID y sensores que rastrean las emisiones de CO₂ niveles para mejorar la calidad del aire. Cada dispositivo desempeña su propio papel en la construcción de una industria educativa receptiva, eficiente y mucho más segura.

Nivel Educativo

Este proyecto está diseñado para ser implementado en instituciones de educación superior, donde la innovación tecnológica puede influir positivamente en la calidad educativa y en el bienestar de los estudiantes y docentes. Se enfoca en el uso de tecnologías emergentes para promover una experiencia de aprendizaje más interactiva y adaptativa.

La frase “IoT en la Educación” probablemente te haga imaginar algún tipo de exposición tecnológica. Sin embargo, la realidad es más práctica y está orientada a mejorar tanto el progreso como la seguridad de los alumnos. Las aplicaciones de IoT están haciendo que las operaciones cotidianas de las instituciones educativas sean más fluidas, inteligentes y seguras en forma de aulas inteligentes en los institutos y cuadros de mando energéticos para todo el campus en las universidades.

Toma de decisiones basada en datos

Los profesores solían tener que confiar en su instinto para detectar a los alumnos desmotivados. Ahora, un panel de control podría hacerlo por ellos. Los dispositivos IoT conectados ayudan a controlar los patrones de asistencia y el tiempo frente a la pantalla. Incluso pueden controlar la calidad del aire en el aula mediante sensores IoT, de modo que una habitación mal ventilada ya no es excusa para desconectar (RealVNC, 2025).

Mayor seguridad y protección: Campus más inteligentes, padres más tranquilos

Según RealVNC (2025) las escuelas utilizan ahora el IoT para controlar los campus con mucha más precisión. Algunas escuelas están utilizando tarjetas de identificación inteligentes para un control de acceso inteligente en las instalaciones escolares. Muchas escuelas públicas incluso han hecho llevarlas obligatoriamente para los estudiantes.

La creciente demanda en el mercado educativo aumenta la competencia, lo que hace que muchos propietarios de productos educativos reconsideren sus estrategias. Las soluciones inteligentes de IoT para la educación pueden convertirse en un punto de crecimiento para este tipo de empresas.

La implementación de soluciones basadas en IoT ayuda a las nuevas empresas educativas y a las instituciones clásicas no solo a mantener su participación de mercado sino también a tomar el liderazgo tecnológico y obtener una ventaja competitiva en el campo debido a una serie de beneficios.

Tras haber conquistado con éxito áreas como la salud, la industria y las finanzas, la IoT sigue siendo menos popular en la educación. Pero el atraso tecnológico no es algo de lo que podamos culpar a los educadores.

Escuelas y universidades de todo el mundo están tomando medidas seguras hacia soluciones de IoT educativas inteligentes para que los planes educativos estén actualizados y sean atractivos para los estudiantes. También les ayuda a mejorar los procesos de gestión y administración escolar, aprovechar al máximo los recursos y aumentar el retorno financiero de la inversión en el negocio educativo (Oliynyk, 2025).

Área de conocimiento

El proyecto se sitúa en la intersección de las ciencias ambientales y la tecnología, abordando temas como el monitoreo ambiental y el uso de dispositivos IoT. Esto permite a los estudiantes adquirir conocimientos prácticos sobre la medición de variables ambientales y su impacto en el aprendizaje, así como la aplicación de tecnologías modernas en contextos educativos.

Ciencia medioambiental y la ingeniería son profesiones jóvenes en comparación con muchas otras disciplinas de las ciencias físicas y naturales y la ingeniería. En el

lapso de apenas unas décadas, los avances y las nuevas aplicaciones ambientales de la ciencia, la ingeniería y sus tecnologías asociadas se han fusionado en una forma completamente nueva de ver el mundo. La ciencia es la explicación del mundo físico, mientras que la ingeniería abarca aplicaciones de la ciencia para lograr resultados.

De este modo, lo que hemos aprendido sobre el medio ambiente mediante ensayo y error ha ido creciendo gradualmente hasta convertirse en lo que hoy es una práctica estándar de la ciencia y la ingeniería ambiental. Este conocimiento adquirido heurísticamente ha tenido un gran costo en términos de pérdida de vidas y enfermedades asociadas con errores, malas decisiones (al menos en retrospectiva) y la falta de apreciación de los efectos ambientales (ScienceDirect, 2024).

El desarrollo sostenible es un paradigma que desafía la noción tradicional de crecimiento, poniendo en equilibrio las necesidades económicas, sociales y ambientales. Esta forma de progresar no busca únicamente la prosperidad inmediata, sino que aspira a proteger los recursos y bienestar de las futuras generaciones.

Para Polo (2024) la sinergia entre la Internet de las Cosas (IoT) y el desarrollo sostenible es tan prometedora como esencial. La IoT describe una red de objetos físicos "cosas" que están incrustados con sensores, software y otras tecnologías con el propósito de conectar e intercambiar datos con otros dispositivos y sistemas a través de Internet. Estos objetos pueden variar desde lo ordinario, como electrodomésticos en nuestros hogares, hasta lo altamente especializado, como sensores en infraestructura urbana o en maquinaria industrial.

Esta red interconectada tiene la capacidad de ofrecer una cantidad inmensa de datos en tiempo real que pueden ser utilizados para tomar decisiones más informadas y sostenibles en prácticamente cualquier sector. La información recopilada por los sensores de IoT puede ayudar a las empresas e instituciones a optimizar el uso de recursos, reducir desechos y mejorar la eficiencia operativa, todo lo cual contribuye al desarrollo sostenible.

Por ejemplo, en la agricultura, los sistemas de IoT pueden monitorizar las condiciones del suelo y del clima, ayudando a los agricultores a utilizar el agua y los fertilizantes de manera más eficiente, lo que no solo aumenta la producción, sino que también protege el medio ambiente. En el sector energético, los medidores inteligentes y los dispositivos de gestión de energía en hogares y empresas pueden

reducir significativamente el consumo de energía y las emisiones de carbono. En el contexto urbano, la IoT está en el corazón de las ciudades inteligentes, mejorando todo, desde la iluminación pública y la gestión del tráfico hasta la recolección de residuos y la calidad del aire.

Sin embargo, la implementación de soluciones de IoT con un enfoque en la sostenibilidad presenta desafíos únicos. Los desarrolladores y las partes interesadas deben tener en cuenta no solo el potencial de la tecnología para mejorar la eficiencia y reducir los costos, sino también los posibles impactos ambientales de los dispositivos IoT mismos, como el uso de energía y la gestión al final de su ciclo de vida. La sostenibilidad en IoT no solo se trata de lo que la tecnología puede hacer por nosotros, sino de cómo la implementamos de manera responsable y consciente del medio ambiente.

Descripción del entorno

Los servicios individuales implementados dentro del sistema tienen como objetivo ayudar o facilitar la rutina diaria normal dentro de la universidad. Como parte del diseño del sistema, se propusieron cuatro subsistemas, mientras que cada servicio brindará beneficios a los usuarios de la universidad de una manera diferente. Por ejemplo, el subsistema de agregación de noticias está diseñado para que sea más fácil reunir noticias de diferentes fuentes de la vida universitaria y mostrarlas en un solo lugar.

Este subsistema también recupera información meteorológica actual e histórica de toda la universidad. Además, el subsistema de aparcamiento asistido pretende agilizar la búsqueda de una plaza de aparcamiento gratuita, ahorrando tiempo, pero también salvando el medio ambiente. Además de eso, el subsistema de aula inteligente tiene como objetivo ayudar a los estudiantes y al personal a seguir los principios de un asiento adecuado en las sillas y, de esta manera, ayudar a prevenir problemas de salud. Además, el subsistema de navegación interior es útil para los estudiantes jóvenes y les ayuda a navegar por el campus universitario y encontrar el aula adecuada.

Los aprendizajes, bajo la dinámica educativa digital impone nuevas configuraciones en los procesos para generarlos, particularmente en la pedagogía, utilizada para las clases invertidas, sincrónicas o asincrónicas, apoyados en

instrumentos de creditización y de evaluación propia, como los MOOC, modelo Zoom, otras de las innovaciones en este camino digital.

La convergencia de dos ambientes de aprendizaje arquetípicos, por un lado, se tienen los tradicionales ambientes de aprendizaje cara a cara que han sido usados por siglos. Por otro, se tienen los ambientes de aprendizaje distribuidos que han empezado a crecer y expandirse de manera exponencial a la par con la expansión de las posibilidades tecnológicas de comunicación e interacción distribuida.

En tiempos y sistemas más recientes, existen programas educativos que complementan el sistema con reuniones periódicas de forma síncrona, es decir, que aun cuando los profesores y los estudiantes se encuentren separados físicamente, se programan sesiones a través de videoconferencias vía *web*, soportados con diferentes tecnologías, por ejemplo, Skype, Blackboard Collabrate, WebEx entre otros, y los contenidos se alojan en Sistemas Administradores de Aprendizaje (LMS).

Esta modalidad también es conocida como b-learning, bimodal o mixta, pues combina aspectos presenciales y a distancia, esta opción educativa se utiliza en algunos programas de posgrado de muchas instituciones de educación superior (Rangel, 2021).

Estrategia Metodológica o Didáctica

La implementación de un sistema IoT para el monitoreo de temperatura y humedad en aulas universitarias se apoya en diversas estrategias metodológicas que fomentan un aprendizaje activo y significativo. Una de las principales estrategias es el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), donde los estudiantes participan en el diseño, desarrollo y análisis del sistema, promoviendo la aplicación práctica de conceptos teóricos en áreas como la ingeniería, la tecnología y las ciencias ambientales. Esta metodología permite a los alumnos trabajar en equipos, desarrollando habilidades de colaboración y comunicación, esenciales en el ámbito profesional. Además, se integran tecnologías digitales que facilitan el acceso a datos en tiempo real, fomentando la toma de decisiones informadas sobre el ambiente de aprendizaje.

La evaluación formativa es otra estrategia clave, ya que permite a los docentes monitorear el progreso de los estudiantes y ajustar las actividades según las necesidades del grupo. Asimismo, se promueve un entorno de aprendizaje híbrido,

combinando sesiones presenciales con actividades en línea, lo que amplía el acceso a recursos educativos y fomenta la flexibilidad en el aprendizaje.

Estas estrategias no solo mejoran la experiencia educativa, sino que también preparan a los estudiantes para enfrentar los desafíos del mundo actual, donde la tecnología juega un papel fundamental.

La integración de tecnologías de Internet de las Cosas (IoT) en el ámbito educativo ofrece numerosas oportunidades para mejorar la experiencia de aprendizaje. Estas tecnologías permiten la recopilación y análisis de datos en tiempo real, lo que facilita la toma de decisiones informadas sobre el entorno de aprendizaje. González (2018) señala que "el uso de IoT en la educación no solo optimiza la gestión del aula, sino que también promueve una mayor interacción entre estudiantes y docentes, favoreciendo un aprendizaje más dinámico".

RESULTADOS ESPERADOS / PRELIMINARES

Implementación Funcional del Sistema IoT para el Monitoreo de Temperatura y Humedad en Aulas Universitarias

Para garantizar la replicabilidad, transparencia y acceso al código desarrollado para este proyecto, se ha publicado un repositorio en línea que contiene todos los archivos necesarios para su correcta implementación. El repositorio está disponible mediante la siguiente dirección:

<https://github.com/luissanchezb/Sistema-IoT-para-el-Monitoreo-de-Temperatura-y-Humedad-en-Aulas-Universitarias>

Estructura del Repositorio

ahtx0.py

Librería personalizada para el manejo de sensores de temperatura y humedad como el DHT22.

main.py

Archivo principal del sistema, contiene la lógica de inicialización del Microcontrolador ESP32.

mqtt_as.py

Módulo de soporte para el manejo del protocolo MQTT asincrónico. Facilita la conexión del ESP32 a un bróker MQTT de manera estable, incluso en interrupciones temporales de red.

OLO.py

Módulo auxiliar que contiene funciones personalizadas del equipo desarrollo como formatos de salida, manejo de errores o impresión de consola.

urequest.py

Modulo para realizar peticiones HTTP desde el ESP32. Permite enviar datos a los servidores web o APIs REST en caso de utilizar una arquitectura cliente-servidor en lugar de MQTT.

Equipos y Materiales Utilizados

Esp32.

Microcontrolador con conectividad Wi-Fi, usado en aplicaciones IoT debido a su bajo consumo y capacidad de procesamiento.

Dht22.

Sensor digital de temperatura y humedad de alta precisión.

Protoboard.

Placa de pruebas que permite realizar conexiones temporales sin necesidad de soldadura.

Jumpers.

Cable o puente metálico usado para conexiones rápidas sin soldadura.

Fuente de Alimentación.

Utilizada para alimentar el Esp32 desde un puerto del computador.

Thonny IDE.

Entorno de desarrollo para programar el ESP32 usando MicroPython.

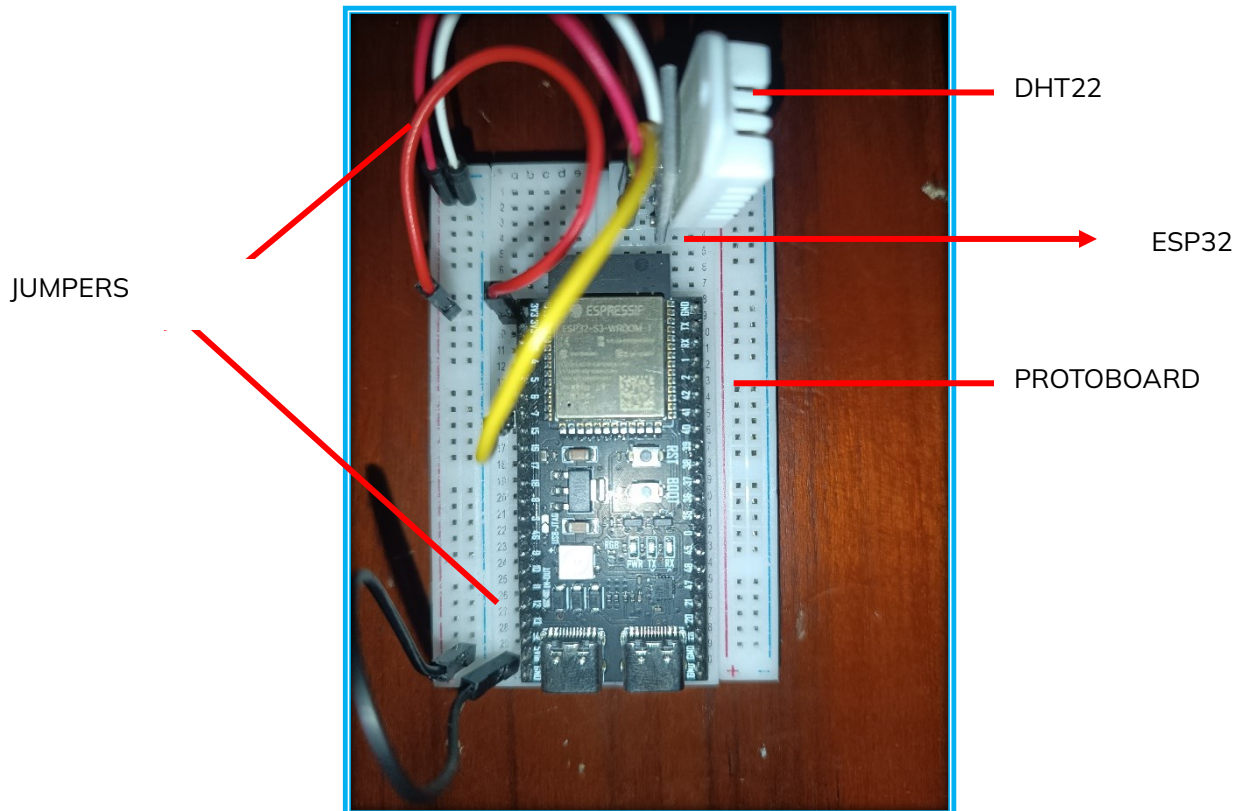
Archivos (.Py).

Scripts de control y lectura de sensores desarrollados en Python, permitiendo una programación sencilla y flexible del microcontrolador.

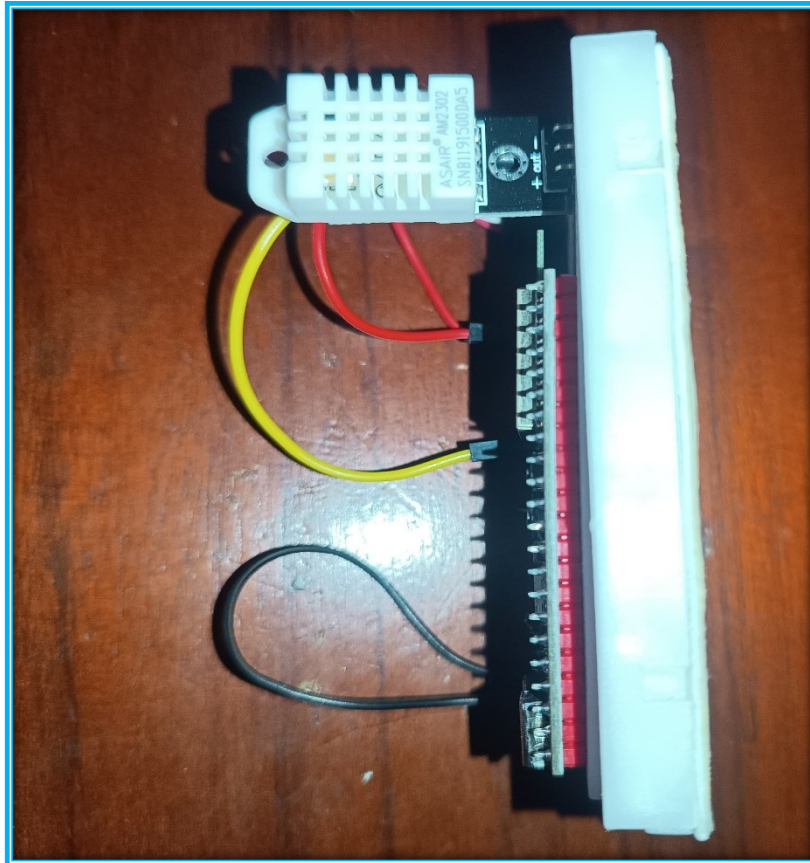
Servidor web institucional.

Plataforma de monitoreo donde se pueden visualizar los datos en tiempo real del sistema IoT, mediante gráficos y reportes.

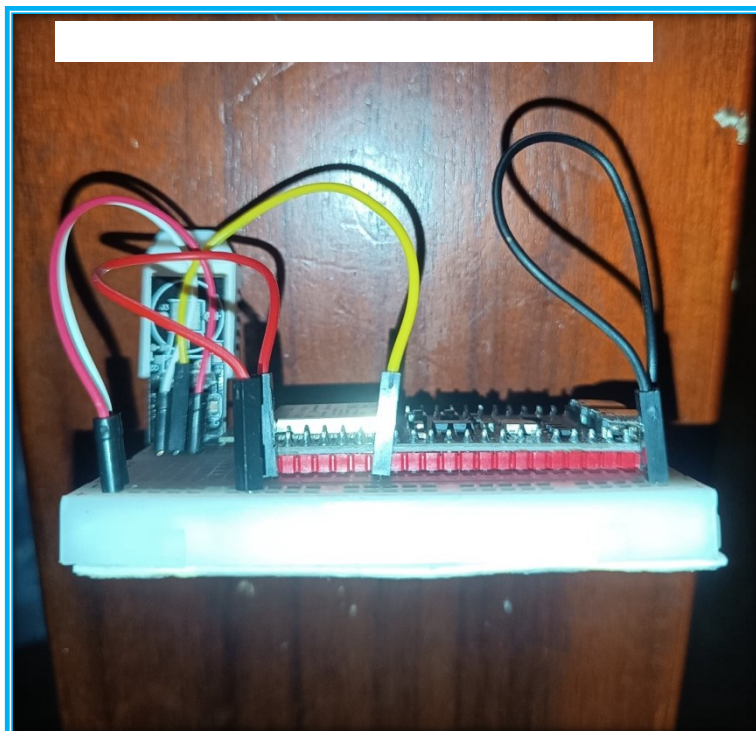
Evidencias visuales y análisis



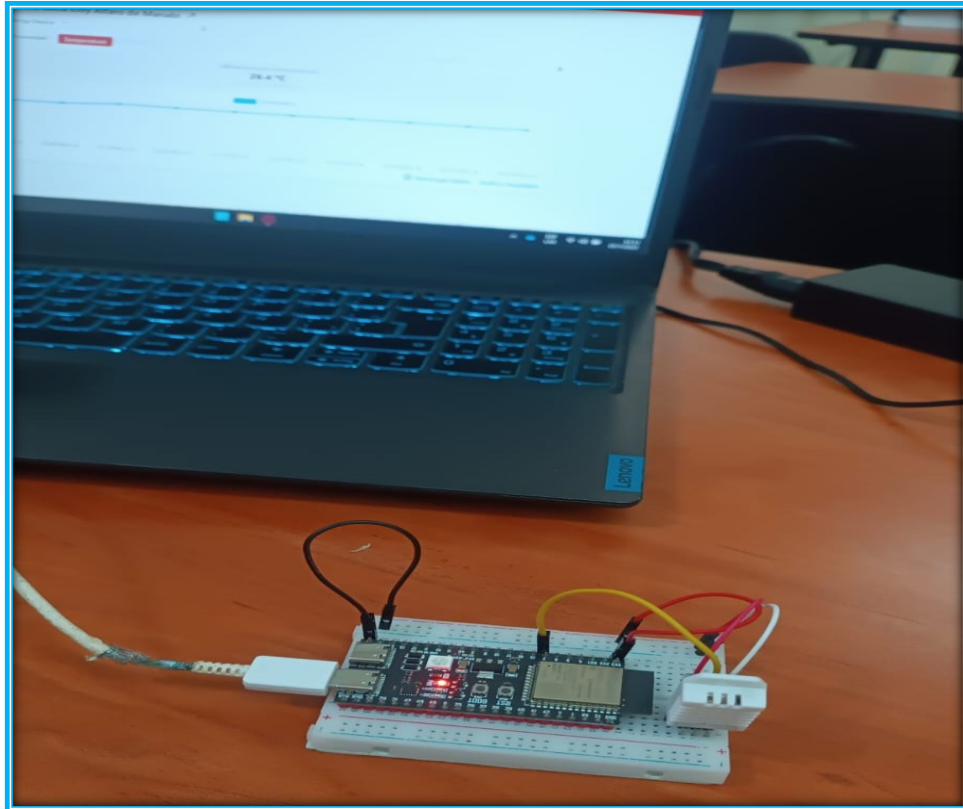
Esp32 y sensor de Temperatura y Humedad Dht22, conectado mediante jumpers a una Protoboard



Esp32 y sensor de Temperatura y Humedad Dht22, conectado mediante jumpers a una Protoboard



Esp32 y sensor de Temperatura y Humedad Dht22, conectado mediante jumpers a una Protoboard



Sistema IoT Funcionando en aula de clases y enviado datos al servidor web



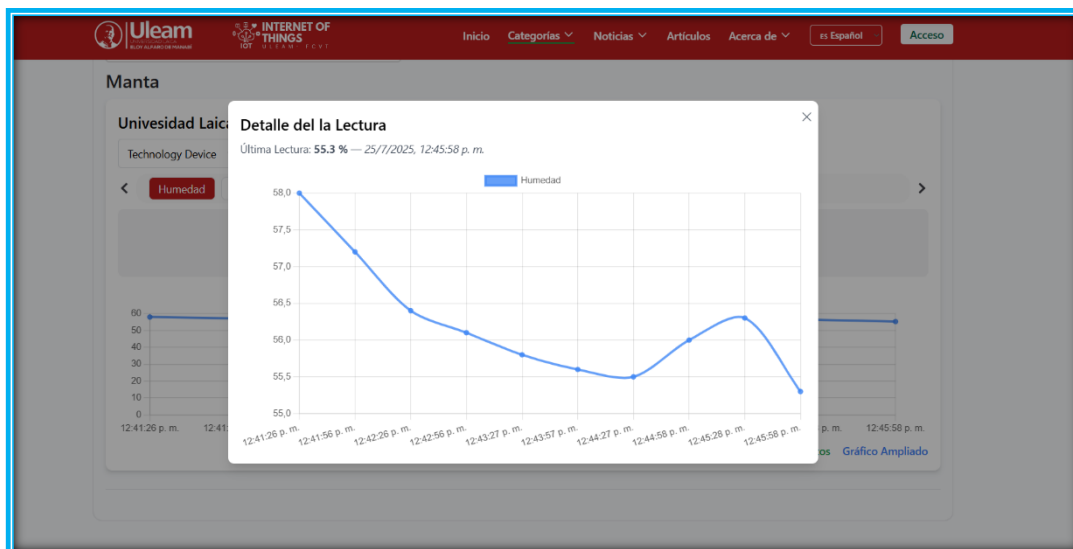
Muestra de Temperatura en tiempo real en el servidor Web, obtenida en aula de clases 1 (sin aire acondicionado) – 25.8C



Muestra de Humedad en tiempo real en el servidor Web, obtenida en aula de clases 1 (sin aire acondicionado) – 70.3%



Muestra de Temperatura en tiempo real en el servidor Web, obtenida en aula de clases 2 (con aire acondicionado) – 21.8C



Muestra de Humedad en tiempo real en el servidor Web, obtenida en aula de clases 2 (con aire acondicionado) – 55.3%

Mediante la muestra de las imágenes anteriores y a través de la plataforma institucional <https://iot.uleam.edu.ec/es/category/tecnologia> se muestran la lectura en tiempo real de la temperatura y humedad en dos aulas universitarias con condiciones térmicas contrastantes, dando como resultado lo siguiente:

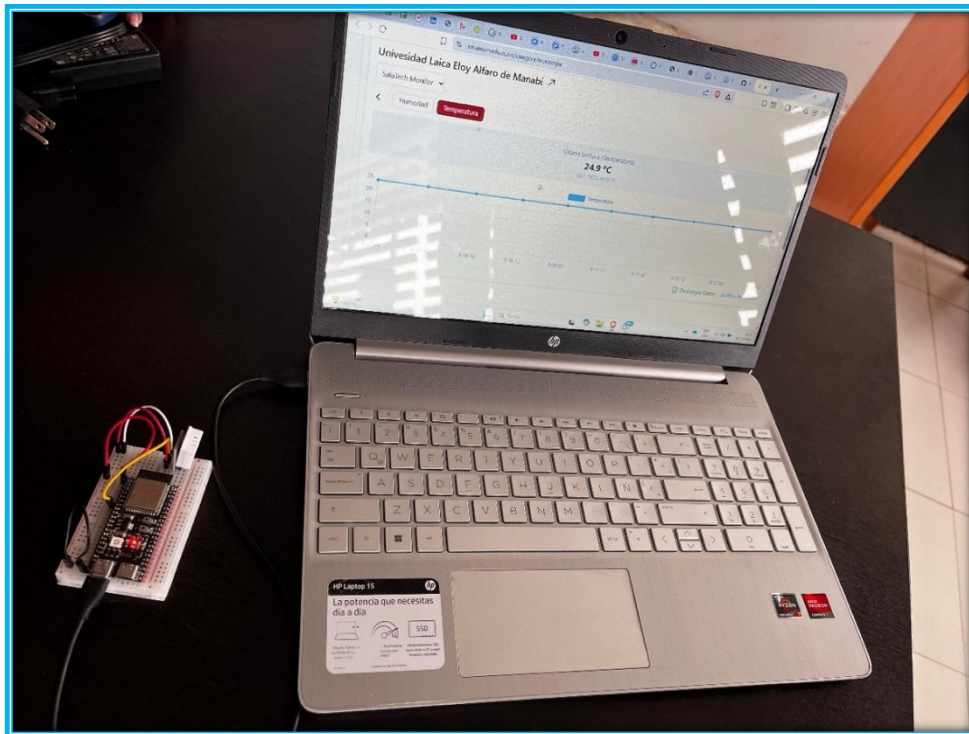
Aula Universitaria 1 (Sin Aire Acondicionado)

Temperatura. Alcanzó un pico de 25.8 °C al medio día generando una sensación térmica elevada que puede provocar sudoración excesiva, fatiga y pérdida de concentración.

Humedad. Se registró un valor de 70.3, lo cual incrementa la sensación de calor y pesadez en el ambiente del aula.

Aula Universitaria 2 (Con Aire Acondicionado)

Temperatura. Descendió hasta los 21.8°C aunque parece confortable, puede volverse incomodo si la exposición es confortable, generando somnolencia o distracción.



Humedad. Fue significativamente más baja con 55.3%, ayudando a una mejor sensación de frescura, aunque puede causar sequedad en el ambiente.

Estos datos permiten concluir lo siguiente:

1. Las aulas que no poseen una climatización correspondiente tienden a sobrecalentarse rápidamente, afectando el confort y el rendimiento académico.
2. Las aulas con climatización excesiva pueden generar un ambiente artificialmente frío, el cual es perjudicial para la concentración.
3. La variación térmica entre aulas universitarias evidencia la necesidad de gestionar activamente los ambientes de aprendizaje, basándose en datos reales para evitar extremos térmicos.

Estos análisis muestran que el Sistema IoT para el Monitoreo de Temperatura y Humedad en Aulas Universitarias no solo es funcional, también cumple con el propósito de detectar condiciones ambientales desfavorables y generara información útil para una mejora en la toma de decisiones pedagógicas y administrativas.

CONCLUSIONES

Síntesis del aporte del proyecto

La implementación de un sistema IoT para el monitoreo de temperatura y humedad en aulas universitarias ha demostrado ser una solución efectiva para mejorar las condiciones ambientales en el entorno educativo. Este proyecto ha permitido la recolección de datos en tiempo real, facilitando la obtención de información precisa sobre las condiciones térmicas y de humedad en las aulas. Esto ha permitido a docentes y administradores tomar decisiones informadas para optimizar el ambiente de aprendizaje. Además, se ha observado una mejora en el bienestar estudiantil, ya que garantizar condiciones térmicas adecuadas ha contribuido a reducir los niveles de estrés y malestar entre los estudiantes, lo que a su vez ha influido positivamente en su participación y rendimiento académico. La integración de tecnologías emergentes como el microcontrolador ESP32 y el sensor DHT22 no solo ha modernizado el aula, también ha fomentado un ambiente propicio para la enseñanza y el aprendizaje, al permitir a los educadores ajustar las condiciones del aula según las necesidades de los estudiantes.

Asimismo, el proyecto ha fomentado la innovación tecnológica, introduciendo herramientas avanzadas en el aula y promoviendo una cultura de innovación entre los estudiantes, incentivando su interés en el uso de tecnologías emergentes. Esta experiencia práctica no solo contribuye a su formación académica, sino que también les proporciona habilidades valiosas para el futuro laboral. Por último, la solución propuesta es escalable y replicable, lo que abre la posibilidad de extender sus beneficios a otras instituciones educativas, contribuyendo a una mejora general en la calidad educativa. La capacidad de adaptar el sistema a diferentes contextos y necesidades específicas de cada institución es un aspecto clave para su éxito y sostenibilidad.

Limitaciones y perspectivas de mejoras

A pesar de los logros alcanzados, el proyecto presenta ciertas limitaciones que deben ser consideradas para futuras implementaciones. En primer lugar, la efectividad del sistema está condicionada a la disponibilidad de una conexión Wi-Fi estable; en entornos donde la conectividad es intermitente, la recopilación de datos puede verse afectada, limitando la capacidad de monitoreo en tiempo real. Esta

dependencia de la conectividad resalta la necesidad de explorar soluciones alternativas, como la implementación de redes de comunicación más robustas o la posibilidad de almacenar datos localmente y sincronizarlos posteriormente.

Además, aunque el sensor DHT22 es conocido por su precisión, es crucial realizar calibraciones periódicas para asegurar la exactitud de las mediciones, lo que requiere un mantenimiento continuo que puede ser un desafío en entornos educativos con recursos limitados. La falta de recursos puede limitar la capacidad de las instituciones para llevar a cabo este mantenimiento, lo que podría afectar la fiabilidad del sistema a largo plazo. También es fundamental capacitar al personal docente y técnico en el funcionamiento del sistema y en la interpretación de los datos recolectados, ya que la falta de formación puede llevar a un subuso de la tecnología y a la pérdida de oportunidades de mejora en el ambiente educativo.

Finalmente, se sugiere la integración de otros sensores, como los de CO₂ y calidad del aire, para proporcionar un monitoreo más completo del ambiente, enriqueciendo la experiencia educativa y contribuyendo a un entorno de aprendizaje más saludable. La incorporación de estos elementos adicionales no solo mejoraría la calidad del monitoreo, sino que también ofrecería a los estudiantes la oportunidad de trabajar con una gama más amplia de tecnologías, fortaleciendo su aprendizaje práctico. En conclusión, el sistema IoT implementado representa un avance significativo en la modernización de las aulas universitarias, ofreciendo herramientas valiosas para la gestión ambiental, pero es fundamental abordar las limitaciones identificadas y explorar nuevas oportunidades de mejora para asegurar su efectividad y sostenibilidad a largo plazo.

REFERENCIAS

- Andrade, I. M. (2022). Sistema de Monitoreo de temperatura y humedad en el hogar aplicando IoT de bajo costo. *Revistas Generando*.
<https://revista.gnerando.org/revista/index.php/RCMG/article/view/39/37>
- Choi, A., Aziz, A. & Loftness, V. (2010). Investigación sobre los impactos de diferentes géneros y edades en la satisfacción con los ambientes térmicos en edificios de oficinas. *Building and Environment*, 45(6).
https://scholar.google.com/citations?view_op=view_citation&hl=en&user=N5G41QMAAAAJ&citation_for_view=N5G41QMAAAAJ:u-x6o8ySG0sC

- Frontera, C. (7 de octubre de 2024). *Integración del IoT con otras tecnologías emergentes*. <https://openwebinars.net/blog/integracion-iot-con-tecnologias-emergentes/>
- González, A. (2018). Opportunities and Challenges. In Proceedings of the International Conference on Education and E-Learning.
- Lozada Contreras, J. D. y Bautista España, A. D. (2024). Sistema IoT para el monitoreo de variables ambientales en un ambiente laboral. *Revista Social Fronteriza*, e41117. <https://www.revistasocialfronteriza.com/ojs/index.php/rev/article/view/117>
- Oliynyk, K. (2025). *IoT en la educación: un punto de inflexión para el aprendizaje*. <https://webbylab.com/blog/impact-of-iot-technology-on-education/>
- Polo, C. (2024). *Desarrollo Sostenible e IoT. Cómo la Tecnología ayuda al Medio Ambiente*. <https://www.seidor.com/es-ec/blog/iot-desarrollo-sostenible-tecnologia-ayuda-medio-ambiente>
- Rangel, M. D. (2021). Aprendizaje híbrido generado desde las Instituciones de Educación Superior en México. <https://www.redalyc.org/journal/280/28069360005/html/>
- RealVNC. (2025). *Transformar los entornos de aprendizaje: IoT en la educación actual*. https://www.realvnc.com/es/blog/transformar-los-entornos-de-aprendizaje-iot-en-la-educacion-actual/?lai_vid=MM1Dw9XGMUQ1&lai_sr=35-39&lai_sl=m
- ScienceDirect. (2024). *La ciencia la contaminación del aire*. <https://www.sciencedirect.com/topics/earth-and-planetary-sciences/environmental-science>
- Systems, E. (2020). *ESP32 Technical Reference Manual Version 5.4*. https://www.espressif.com/sites/default/files/documentation/esp32_technical_reference_manual_en.pdf
- Tapia, A. y Jiménez, D. (2023). *Implementación de un prototipo IOT para la monitorización de la calidad del aire en ambientes internos* [Tesis de Ingeniería, Escuela Politécnica Nacional]. <https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/25283/1/CD%2013907.pdf>

Zambrano, J. y Macías, C. (2023). El internet de las cosas y los dispositivos inteligentes como tecnologías que mejoran la implicación de los estudiantes en la universidad salesiana [Tesis de Ingeniería, Universidad Politécnica Salesiana].

<https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/25051/1/UPS-GT004402.pdf>

CAPÍTULO 3

Diseñar y desarrollar un asistente virtual basado en inteligencia artificial (IA) para apoyar a docentes universitarios en la asignatura de Programación Básica-4

Franklin Bailón Palma

Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí
ORCID: 0009-0001-4581-2294

Jonathan Alexander Cedeño Moran

Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí
ORCID: 0000-0002-9516-9209

Víctor Javier Mero Arcentales

Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí
ORCID: 0009-0000-8858-6736

Adonis Alexander Suárez Pincay

Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí
ORCID: 0009-0002-3511-6153

RESUMEN

El proyecto tiene como objetivo diseñar y desarrollar un asistente virtual basado en inteligencia artificial (IA) orientado a brindar apoyo a los docentes universitarios en la asignatura de Programación Básica. Esta herramienta busca facilitar y optimizar la planificación de clases y detectar de forma temprana las dificultades de aprendizaje en los estudiantes, con el objetivo de mejorar su rendimiento académico y disminuir los índices de reprobación.

El asistente será implementado en un entorno híbrido (presencial y online), adaptándose al estilo pedagógico del docente y proporcionando sugerencias personalizadas sin imponer un enfoque único de enseñanza. Para su desarrollo, se emplearán tecnologías como Python, SQLite junto con bibliotecas de procesamiento de lenguaje natural y aprendizaje automático, tales como spaCy, scikit-learn y Joblib. Estas herramientas permitirán analizar patrones, clasificar preferencias docentes y generar respuestas ajustadas a las necesidades del aula.

Este proyecto surge como respuesta a los retos que enfrentan los docentes al gestionar grupos diversos y con alta carga de trabajo, especialmente en materias fundamentales como Programación Básica. La IA se justifica por su capacidad de

automatizar tareas repetitivas y analizar grandes volúmenes de datos rápidamente, actuando como un "copiloto pedagógico" que complementa y potencia la labor docente.

Se espera que el asistente contribuya a reducir significativamente el tiempo dedicado a tareas administrativas y permita una enseñanza más eficiente, proactiva y centrada en el estudiante, contribuyendo a mejorar el desempeño y la retención académica.

INTRODUCCIÓN

En la educación superior actual, los docentes universitarios se enfrentan a múltiples desafíos al impartir asignaturas fundamentales al impartir asignaturas fundamentales como Programación Básica. Estos retos se intensifican en contextos caracterizados por grupos estudiantiles heterogéneos y una alta carga laboral, lo que dificulta la atención personalizada y una planificación pedagógica eficiente.

Tareas como la organización de clases, el seguimiento del progreso académico y la identificación temprana de dificultades de aprendizaje son tareas que requieren una considerable inversión de tiempo y recursos por parte del profesorado. En respuesta a estas necesidades, el presente proyecto propone el diseño y desarrollo de un asistente virtual basado en inteligencia artificial (IA) cuyo propósito es brindar apoyo a los docentes en la enseñanza de Programación Básica. Esta herramienta, implementada en un entorno híbrido (presencial y online), busca optimizar la planificación de clases, identificar patrones de aprendizaje y ofrecer sugerencias personalizadas que se adapten al estilo pedagógico de cada docente, sin imponer un enfoque único.

Definición y fundamentos de un asistente virtual

Un asistente virtual es un agente de software que puede realizar tareas o servicios para un individuo, usualmente mediante una interfaz conversacional. Según (Radziwill & Benton, 2017), un asistente virtual se define como “un sistema computacional que emplea inteligencia artificial para simular una conversación humana ya sea por texto o por voz, y que responde de manera coherente y contextualizada a las necesidades del usuario”. Estos sistemas pueden variar desde simples chatbots hasta complejas interfaces integradas con procesamiento de lenguaje natural (NLP), aprendizaje automático y bases de datos de conocimiento.

En el ámbito educativo, los asistentes virtuales han ganado protagonismo al ofrecer apoyo personalizado, retroalimentación inmediata y disponibilidad continua, lo que los convierte en una herramienta clave para mejorar la experiencia de enseñanza-aprendizaje (Smutný & Schreiberová, 2020).

Fundamentos Tecnológicos de los Asistentes Virtuales

Procesamiento de Lenguaje Natural (PLN o NLP)

Permite que el asistente comprenda, interprete y genere lenguaje humano. Herramientas como BERT, GPT o spaCy son comúnmente utilizadas para extraer intención y entidades de las consultas del usuario (Jurafsky & Martin, 2025).

Aprendizaje Automático (Machine Learning)

Ayuda a que el asistente mejore con el tiempo, adaptándose a las preguntas frecuentes y preferencias de los usuarios. El entrenamiento supervisado y por refuerzo son comunes en este campo.

Bases de Conocimiento y Recuperación de Información

La capacidad del asistente de proporcionar respuestas útiles depende de su acceso a fuentes relevantes de datos, como repositorios de contenidos académicos, ejercicios resueltos y manuales.

Arquitecturas Conversacionales

El diseño del flujo de conversación (por ejemplo, sistemas basados en reglas vs. sistemas generativos) influye directamente en la utilidad del asistente en contextos educativos.

Asistentes Virtuales en Educación

Varios estudios han destacado los beneficios del uso de asistentes virtuales en el contexto académico. Según Winkler & Söllner (2018), estos sistemas pueden facilitar:

- **Aprendizaje autónomo:** Los estudiantes pueden practicar conceptos fuera del aula sin necesidad de un tutor físico.
- **Asistencia docente:** El asistente puede responder dudas frecuentes, calificar ejercicios básicos y administrar tareas repetitivas.
- **Accesibilidad constante:** Disponible las 24 horas del día, lo que reduce la dependencia del docente para resolver dudas menores.

- Aplicaciones Específicas para programación básica.

Historia, evolución y definición de la tecnología: La IA en educación ha evolucionado desde los primeros sistemas tutores inteligentes (ITS, por sus siglas en inglés) en los años 70, que seguían árboles de decisión rígidos, hasta las sofisticadas plataformas actuales. En la actualidad, gracias al auge del aprendizaje automático y el procesamiento de lenguaje natural, los asistentes virtuales pueden mantener conversaciones, analizar texto no estructurado y realizar predicciones basadas en datos complejos. Un asistente virtual docente es una aplicación de IA diseñada para realizar tareas de apoyo al profesorado, abarcando desde la gestión administrativa hasta el soporte pedagógico, como la creación de contenido y el análisis del rendimiento estudiantil (Ocaña-Fernández, Valenzuela-Fernández & Garro-Aburto, 2019)

Estado del arte: cómo se ha usado esa tecnología en la educación:

La aplicación de la IA para apoyar la docencia es un campo en rápida expansión. La investigación actual demuestra su eficacia en varias áreas clave:

Predicción del rendimiento estudiantil: Universidades como Georgia State han implementado sistemas de IA que analizan más de 800 factores de riesgo para identificar a estudiantes propensos a abandonar, logrando aumentar las tasas de graduación en más de un 20% (Georgia State University). Estos sistemas son la base para la identificación proactiva que se busca en este proyecto.

Objetivo general

Diseñar y desarrollar un asistente virtual basado en inteligencia artificial (IA) para apoyar a docentes universitarios en la asignatura de Programación Básica. El sistema tiene como finalidad optimizar la planificación de clases y facilitar la identificación temprana de dificultades de aprendizaje en los estudiantes, con el fin de mejorar el rendimiento académico y reducir las tasas de reprobación.

Tecnologías abordadas

El proyecto se desarrolla utilizando el lenguaje de programación Python, junto con la base de datos SQLite para la gestión y almacenamiento de información. El sistema también usa herramientas que permiten entender el lenguaje humano y aprender de los datos, como spaCy y otras bibliotecas que ayudan a detectar

patrones en la información que se le da, tales como, scikit-learn (sklearn) y Joblib para analizar patrones, clasificar preferencias del docente y generar respuestas adaptativas.

Aplicación educativa propuesta

La herramienta se implementará en un entorno de aprendizaje combinando clases presenciales y virtuales, y se enfocará en apoyar la enseñanza de Programación Básica a nivel universitario. El asistente funcionará como un recurso complementario personalizado que aprende de los métodos y materiales del docente para ofrecer sugerencias relevantes, en lugar de imponer una única estrategia pedagógica.

Resultados esperados o conclusiones clave

Se prevé que el asistente reduzca de manera significativa el tiempo que los docentes dedican a la planificación y a la identificación de estudiantes en riesgo. El resultado final será una herramienta funcional, optimizada para hardware de gama media, capaz de ofrecer recomendaciones pedagógicas y técnicas fiables, contribuyendo a una enseñanza más proactiva, así como a una disminución en las tasas de reprobación en la asignatura de Programación Básica.

Contextualización del problema educativo

La enseñanza de la Programación Básica en la educación superior presenta desafíos significativos. Los docentes a menudo se enfrentan a grupos numerosos y heterogéneos, donde los niveles de habilidad y los estilos de aprendizaje varían drásticamente. En un entorno híbrido, este reto se magnifica, ya que el seguimiento del progreso individual se vuelve más complejo al combinar interacciones presenciales con actividades en plataformas virtuales. Esto genera una alta carga cognitiva para el instructor, quien debe dedicar una cantidad considerable de tiempo no solo a enseñar, sino también a planificar lecciones, crear material de práctica y, fundamentalmente, identificar a los estudiantes que empiezan a quedarse atrás en conceptos clave como bucles, estructuras de datos o recursividad. La consecuencia directa es, con frecuencia, una alta tasa de fracaso y deserción en estas asignaturas fundamentales.

Justificación del uso de la tecnología seleccionada

La inteligencia artificial ofrece una solución prometedora frente a los desafíos anteriormente mencionados. Un asistente virtual inteligente, como el propuesto en este proyecto, puede automatizar tareas repetitivas y analizar datos a una escala y velocidad inalcanzables para un ser humano. Al utilizar técnicas de procesamiento de lenguaje natural (PLN) y aprendizaje automático, la herramienta puede aprender y adaptarse al estilo pedagógico de cada docente. Lejos de constituirse como una solución genérica, el asistente actúa como un "copiloto educativo" que sugiere ejercicios, explica posibles "puntos ciegos" en los temas y alerta sobre patrones de bajo rendimiento (ej. entregas tardías, errores recurrentes en el código). El propósito no es reemplazar la figura del docente, sino fortalecer sus capacidades, permitiéndole dedicar más tiempo a lo realmente esencial: la interacción humana, la mentoría y el apoyo directo a los estudiantes que más lo necesitan.

Personalización del aprendizaje: Plataformas como Knewton o Squirrel AI adaptan la ruta de aprendizaje en tiempo real para cada estudiante. Si bien están centradas en el alumno, la tecnología subyacente de análisis de datos es directamente aplicable para informar al docente sobre qué conceptos necesitan ser reforzados a nivel grupal o individual (Bonk, 2023).

Asistencia en la planificación y creación de contenido: Herramientas como Magic School AI o Eduaide.AI ya son utilizadas por docentes para generar planes de lecciones, rúbricas de evaluación y materiales didácticos. Sin embargo, su principal limitación es que son genéricas y no se adaptan al estilo particular del docente, una brecha que este proyecto busca cerrar (García-Peñalvo, 2024).

Retroalimentación automatizada en programación: Sistemas como CodeGrade o Gradescope utilizan IA para ofrecer retroalimentación instantánea sobre el código enviado por los estudiantes, identificando errores de sintaxis y lógicos. Esto libera tiempo del docente, que puede centrarse en aspectos más conceptuales del software (Messer, 2024).

Análisis de la interacción en entornos híbridos: La IA se utiliza para analizar la participación de los estudiantes en foros en línea y sistemas de gestión del aprendizaje (LMS), identificando a aquellos con bajo compromiso, lo que puede ser un predictor de fracaso académico.

Consideraciones éticas o pedagógicas

El uso de IA en la evaluación y seguimiento de estudiantes exige una reflexión profunda. Es crucial garantizar la privacidad y seguridad de los datos estudiantiles. Además, existe el riesgo de sesgo algorítmico, donde el modelo podría, sin intención, favorecer ciertos perfiles de estudiantes o estilos de programación sobre otros (UNESCO, 2023). Pedagógicamente, es fundamental mantener un enfoque de "docente en control" (human-in-the-loop), donde el asistente es una herramienta de apoyo y sugerencia, pero la decisión final sobre la planificación y la evaluación recae siempre en el criterio profesional del educador.

Enfoque de Aplicación

Nivel educativo: Universidad

Área del conocimiento: Programación Básica

Descripción del entorno: Híbrido. Las interacciones de los estudiantes ocurren tanto en clases presenciales como a través de una plataforma online donde entregan tareas, consultan material y participan en foros. El asistente de IA analizará datos de ambas modalidades si están digitalizados (ej. código de prácticas, participación en foros).

Estrategia metodológica o didáctica: La estrategia es Adaptativa y Centrada en el Docente. El asistente no impondrá un método. En su lugar, mediante el análisis de los materiales que el profesor ya utiliza (planes de estudio, ejercicios, presentaciones) y sus interacciones con la herramienta, la IA inferirá sus preferencias metodológicas (ej. si prefiere el aprendizaje basado en problemas, la instrucción directa, el aula invertida, etc.). A partir de este perfil, el asistente ofrecerá sugerencias coherentes: "He notado que te enfocas en ejercicios prácticos para el tema de 'arreglos'. ¿Te gustaría que genere 3 problemas adicionales con un nivel de dificultad creciente?" o "Varios estudiantes están cometiendo el mismo error de lógica en la última."

RESULTADOS ESPERADOS / PRELIMINARES

Qué indicadores o mejoras educativas se esperan

Optimización del tiempo docente: Reducción medible en las horas que el profesor dedica a la planificación de clases y a la creación de material de práctica.

Detección temprana y precisa: Aumento en la capacidad para identificar, en las primeras semanas del curso, a los estudiantes con altas probabilidades de reprobación la asignatura, permitiendo una intervención a tiempo.

Personalización de la intervención: El docente tendrá a su disposición un resumen de las dificultades específicas de cada estudiante (ej. "Estudiante X tiene problemas con la sintaxis de los bucles for, mientras que Estudiante Y entiende la sintaxis, pero no la lógica de los condicionales anidados"). Mejora del aprendizaje activo: Al automatizar tareas, el docente puede dedicar más tiempo de clase a actividades prácticas y de resolución de problemas en grupo o individualmente.

Aumento de la motivación docente: Se espera que, al sentirse más apoyado y menos sobrecargado, la satisfacción y motivación del profesorado aumente. El proyecto busca la implementación del asistente virtual

Análisis preliminar del prototipo:

El prototipo actual de LessonPrep AI representa una primera versión funcional del asistente, centrada en automatizar tareas clave para el docente de programación. Aunque el enfoque inicial contemplaba una integración más profunda con inteligencia artificial conversacional, el desarrollo se ha orientado hacia la funcionalidad práctica, priorizando herramientas que realmente ahorren tiempo y mejoren la toma de decisiones pedagógicas.

Hasta la fecha, se han completado las fases 1 y 2 del plan de desarrollo, lo que ha permitido integrar varios módulos clave que conforman el núcleo funcional de LessonPrep AI.

Una de las funciones principales es el Análisis de Código, que utiliza bibliotecas como GitPython y scikit-learn para revisar repositorios de estudiantes. El sistema identifica errores comunes, malas prácticas y patrones de lógica repetitivos que pueden estar afectando el aprendizaje.

Figura 1

Imagen del análisis de un repositorio Git

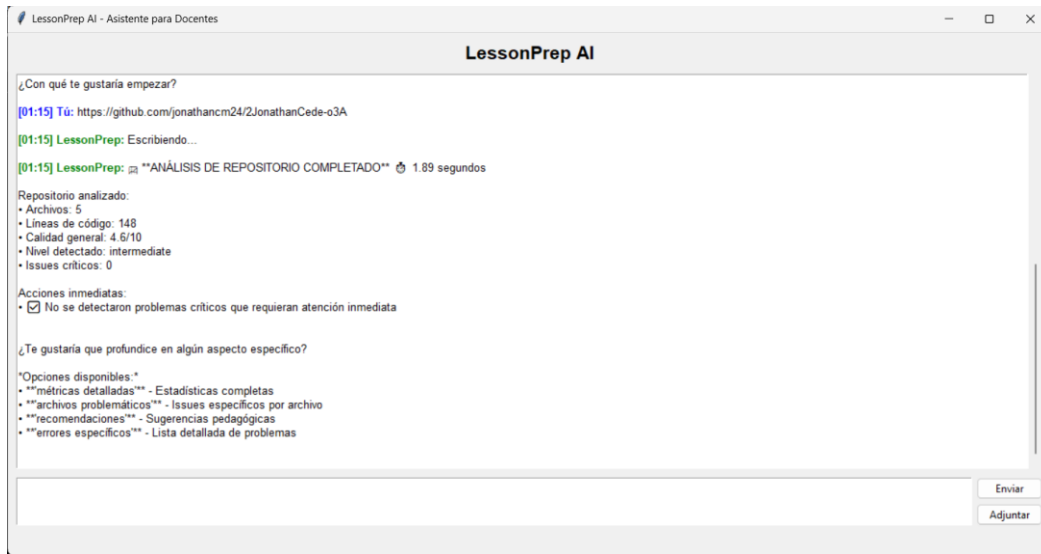
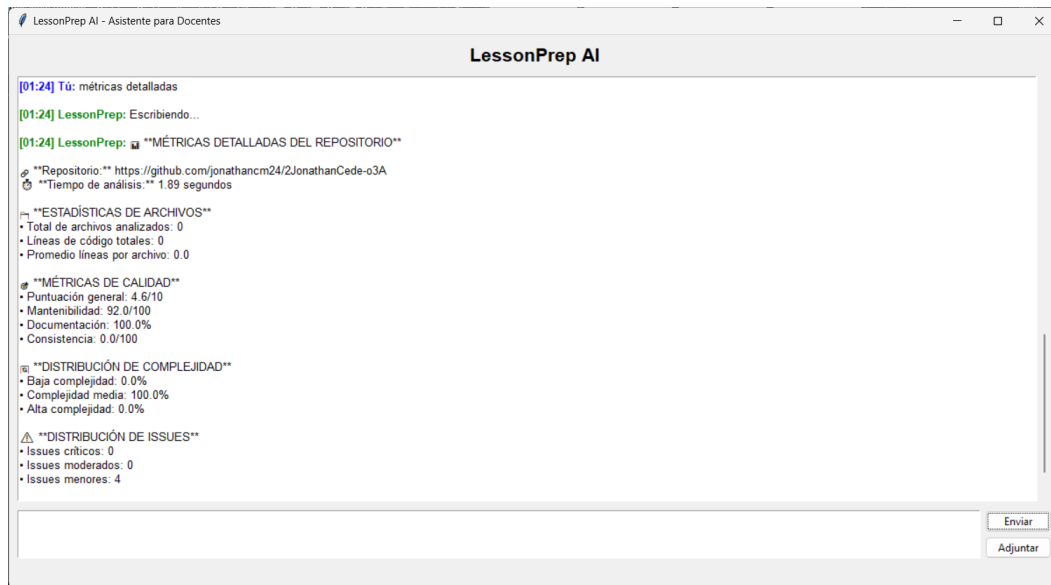


Figura 2

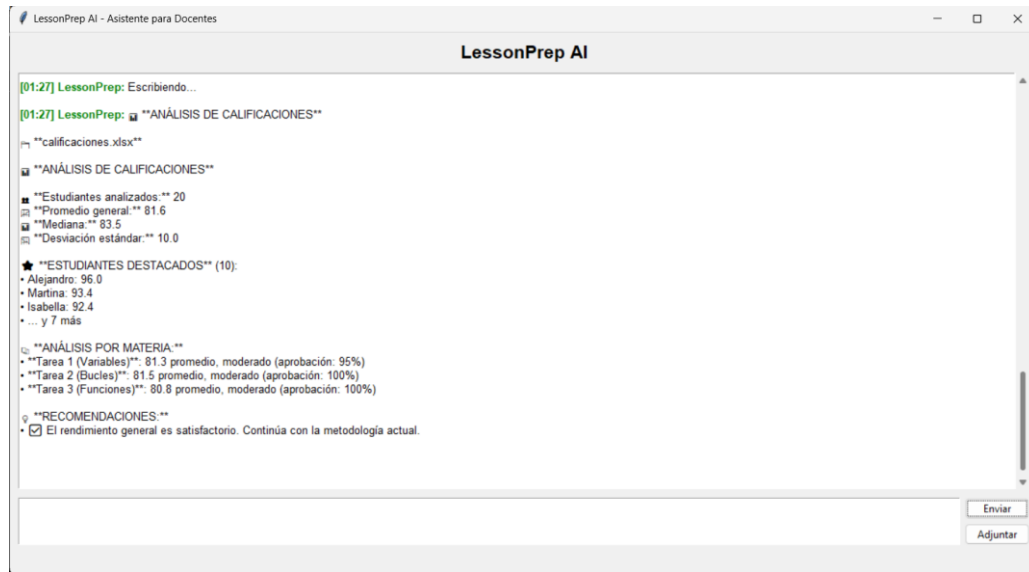
Imagen del análisis de métricas detalladas del repositorio



En cuanto al Análisis de Calificaciones, el asistente emplea pandas y openpyxl para procesar hojas de Excel con notas académicas. Esto permite calcular promedios, detectar estudiantes en riesgo y destacar a los de alto rendimiento, facilitando la toma de decisiones pedagógicas.

Figura 3

Imagen del análisis de un archivo Excel con notas estudiantiles

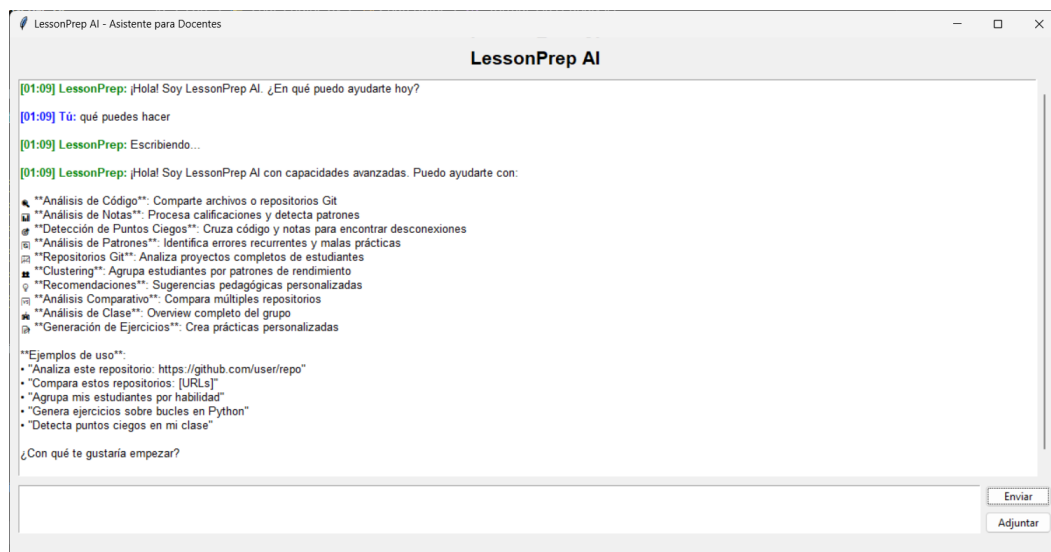


La función de **Identificación de Puntos Ciegos** cruza los datos de desempeño y código para detectar conceptos que resultan especialmente difíciles para los estudiantes, como recursividad, estructuras condicionales o manejo de arreglos. Esta información permite al docente reforzar esos temas en clase.

Finalmente, el módulo de Perfilado Docente registra las interacciones del profesor con la herramienta y analiza los materiales que utiliza. Con esta información, el sistema adapta sus recomendaciones para alinearse con el estilo pedagógico del docente, sin imponer un enfoque único.

Figura 4

Interfaz inicial del asistente LessonPrep AI

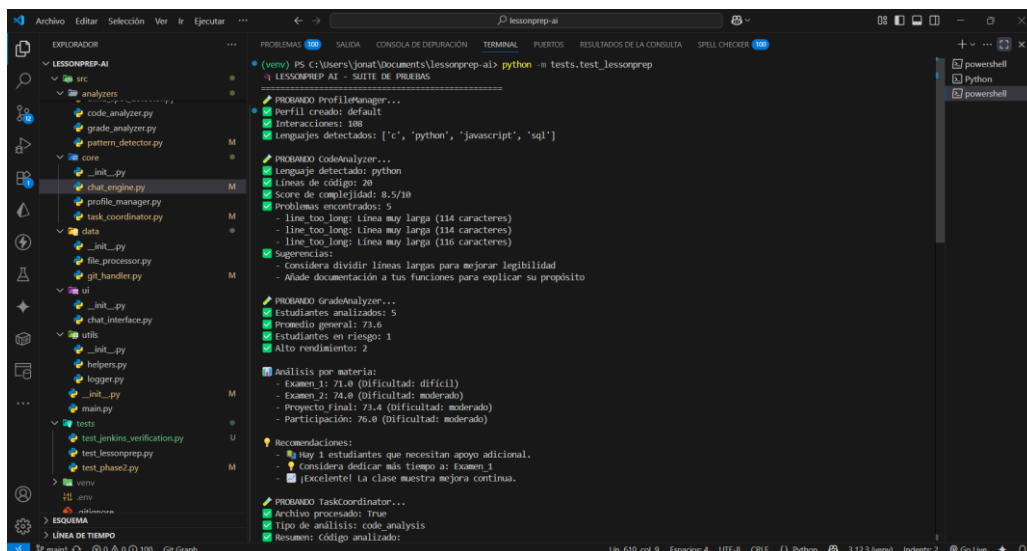


Para validar el funcionamiento del prototipo de LessonPrep AI, se desarrollaron y ejecutaron pruebas unitarias sobre los módulos principales del sistema. Estas pruebas se enfocaron en verificar la capacidad del asistente para analizar código, procesar calificaciones y coordinar tareas de forma autónoma.

En la primera fase (`test_lessonprep.py`), se evaluaron componentes como `ProfileManager`, `CodeAnalyzer`, `GradeAnalyzer` y `TaskCoordinator`. Las pruebas confirmaron que el sistema puede generar perfiles docentes a partir de interacciones simuladas, detectar errores comunes en fragmentos de código Python, calcular estadísticas académicas a partir de hojas de Excel y coordinar el análisis de archivos de forma integrada.

Figura 5

Imagen del resultado en consola del test `test_lessonprep.py`



```
(venv) PS C:\Users\Jonat\Documents\lessonprep-ai> python -m tests.test_lessonprep
LESSONPREP AI - SUITE DE PRUEBAS
=====
PROBANDO ProfileManager...
✓ Perfil creado: default
✓ Interacciones: 100
✓ Lenguajes detectados: ['c', 'python', 'javascript', 'sql']

PROBANDO CodeAnalyzer...
✓ Lenguaje detectado: python
✓ Líneas de código: 20
✓ Score de complejidad: 8.5/10
✓ Problemas encontrados: 5
  - line_too_long: línea muy larga (114 caracteres)
  - line_too_long: línea muy larga (114 caracteres)
  - line_too_long: línea muy larga (116 caracteres)
✓ Sugerencias:
  - Considera dividir líneas largas para mejorar legibilidad
  - Añade documentación a tus funciones para explicar su propósito

PROBANDO GradeAnalyzer...
✓ Estudiantes analizados: 5
✓ Promedio general: 73.6
✓ Estudiantes en riesgo: 1
✓ Alto rendimiento: 2

Análisis por materia:
- Examen 1: 71.0 (Dificultad: difícil)
- Examen 2: 74.0 (Dificultad: moderado)
- Proyecto final: 73.4 (Dificultad: moderado)
- Participación: 76.0 (Dificultad: moderado)

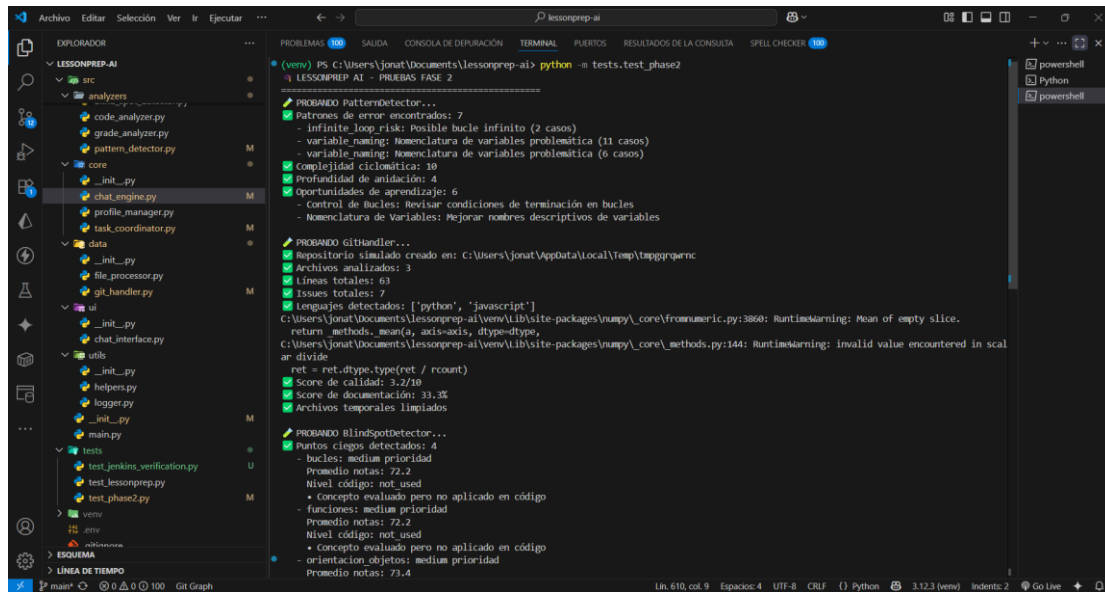
Recomendaciones:
- Hay 1 estudiantes que necesitan apoyo adicional.
- Considera dedicar más tiempo a: Examen 1
- ¡Excelente! La clase muestra mejora continua.

PROBANDO TaskCoordinator...
✓ Archivo procesado: True
✓ Tipo de análisis: code_analysis
✓ Resumen: Código analizado.
```

En la segunda fase (`test_phase2.py`), se probaron funcionalidades más avanzadas como el `PatternDetector`, `GitHandler`, `BlindSpotDetector` y el análisis combinado de rendimiento académico y calidad de código. Estas pruebas permitieron validar la detección de patrones problemáticos en el código, el análisis estructural de repositorios simulados y la identificación de conceptos difíciles para los estudiantes, conocidos como "puntos ciegos".

Figura 6

Imagen del resultado en consola del test `test_phase2.py`



Aunque el número de pruebas aún es limitado, los resultados obtenidos fueron positivos en todos los casos, lo que demuestra que el sistema es capaz de procesar datos reales y generar reportes útiles para el docente. En futuras versiones se ampliará la cobertura de pruebas, incluyendo casos de uso más diversos y pruebas de integración entre módulos, con el objetivo de garantizar la estabilidad y confiabilidad del sistema en entornos educativos reales.

El prototipo de **LessonPrep AI** ha sido desarrollado utilizando el lenguaje de programación **Python**, elegido por su versatilidad, claridad sintáctica y amplio ecosistema de bibliotecas especializadas en análisis de datos, procesamiento de lenguaje natural y automatización. La arquitectura del proyecto es modular, lo que facilita su mantenimiento, escalabilidad y la incorporación de nuevas funcionalidades en futuras versiones.

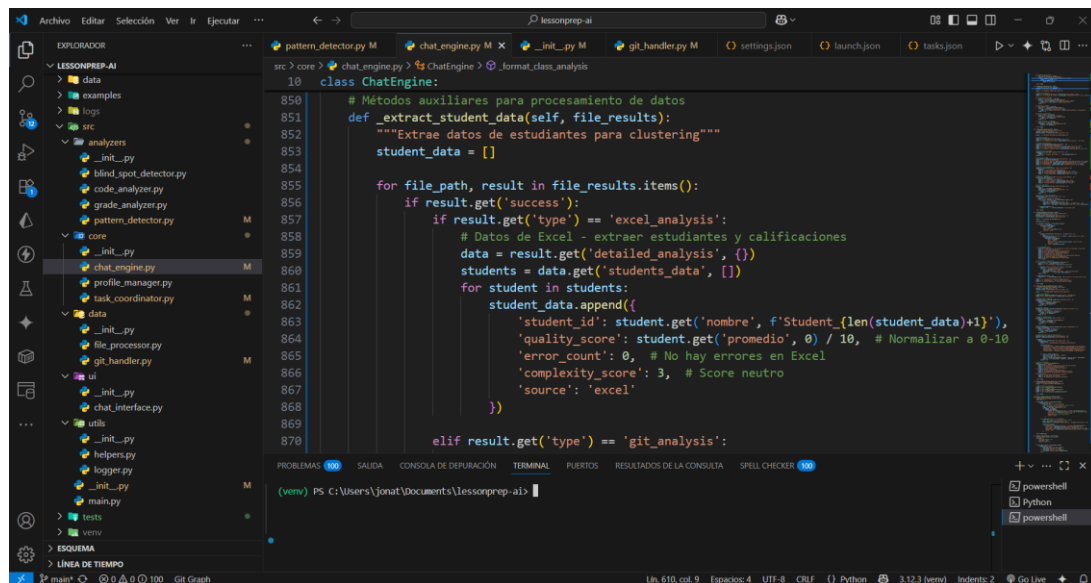
Entre las bibliotecas más relevantes utilizadas en el desarrollo se encuentran:

- **scikit-learn y joblib**: empleadas para el análisis de patrones y la clasificación de datos, especialmente útiles en la detección de errores recurrentes en código y en el perfilado docente.
- **spaCy**: utilizada para el procesamiento básico de lenguaje natural, permitiendo al sistema interpretar textos y extraer información relevante.

- **openpyxl y pandas:** fundamentales para la lectura, manipulación y análisis de hojas de cálculo con calificaciones estudiantiles.
- **GitPython:** permite acceder y analizar repositorios Git, extrayendo información sobre la calidad del código y el comportamiento de los estudiantes en sus entregas.
- **matplotlib y seaborn:** utilizadas para generar visualizaciones que facilitan la interpretación de los datos procesados.

Figura 7

Imagen del entorno de desarrollo (Visual Studio Code) con estructura del proyecto



La imagen anterior muestra la estructura del proyecto en el entorno de desarrollo Visual Studio Code, donde se puede observar la organización por módulos: analyzers, core, data, ui y utils. Esta división permite que cada componente cumpla una función específica dentro del sistema, como el análisis de código, la coordinación de tareas, el manejo de archivos y la interfaz de usuario. Esta arquitectura modular no solo mejora la legibilidad del código, sino que también facilita la colaboración entre desarrolladores y la integración de nuevas herramientas en el futuro.

CONCLUSIONES

Síntesis del aporte del proyecto

El principal aporte de este trabajo es el diseño de un asistente virtual de IA que se diferencia de las herramientas existentes por su enfoque personalizado y

centrado en el docente. En lugar de ofrecer soluciones genéricas, la herramienta aprende y se adapta al estilo pedagógico individual del profesor de Programación Básica. Su implementación en un entorno híbrido aborda una necesidad actual y crítica, buscando no solo optimizar la eficiencia del docente, sino fundamentalmente mejorar las oportunidades de éxito para los estudiantes mediante una detección temprana de problemas y un apoyo más enfocado.

Limitaciones y perspectivas de mejora:

Limitaciones Actuales: Aunque LessonPrep AI ya cuenta con funcionalidades útiles y operativas, el prototipo aún presenta algunas limitaciones que deben ser abordadas en futuras versiones. En primer lugar, la interfaz gráfica es básica y no ofrece una experiencia visual avanzada, lo que puede dificultar la interacción para usuarios menos familiarizados con entornos técnicos. Además, el sistema de perfilado docente, aunque funcional, se basa en reglas simples y no incorpora técnicas de aprendizaje profundo que permitan una personalización más sofisticada. Otro aspecto pendiente es la generación automática de contenido, como ejercicios prácticos o resúmenes teóricos, que aún no ha sido implementada. Finalmente, el asistente no está integrado con plataformas de gestión del aprendizaje (LMS) como Moodle o Canvas, lo que limita su capacidad de recopilar datos directamente desde entornos virtuales de enseñanza.

Perspectivas de Mejora (Trabajo Futuro): El proyecto LessonPrep AI continuará en desarrollo activo con el objetivo de completar las fases restantes del plan inicial. En las siguientes etapas se contempla la incorporación de nuevas funcionalidades, como la generación automática de ejercicios prácticos y resúmenes teóricos, así como la optimización del rendimiento mediante técnicas de almacenamiento en caché. También se planea implementar un sistema de plugins que permita extender las capacidades del asistente según las necesidades específicas de cada docente. Finalmente, se prevé la integración con plataformas de gestión del aprendizaje (LMS), como Moodle o Canvas, lo que facilitará la recopilación automática de datos académicos y permitirá una mayor personalización de las recomendaciones.

Todos los avances, documentación técnica y versiones futuras del sistema estarán disponibles en un repositorio público en GitHub, con el fin de fomentar la

colaboración abierta entre docentes, investigadores y desarrolladores interesados en mejorar la enseñanza de la programación básica (Cedeño Morán, 2025).

Referencias

- Bonk, C. J. (2023). *It's Time to Finally Make All the World a School. Digital Learning in High-Needs Schools: A Critical Approach to Technology Access and Equity in PreK-12*.
- Cedeño Morán, J. A. (2025). *LessonPrep AI* [Repositorio GitHub]. GitHub. <https://github.com/jonathancm24/lessonprep-ai>
- García-Peñalvo, F. J.-L. (2024). La nueva realidad de la educación ante los avances de la inteligencia artificial generativa. *RIED-Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 27(1), 9-39.
- Georgia State University. (s.f.). *Approaching Student Success With Predictive Analytics*.
- Jurafsky, D. & Martin, J. H. (Enero de 2025). *Speech and language processing: An introduction to natural language processing, computational linguistics, and speech recognition* (3.^a ed., borrador enero de 2025). <https://web.stanford.edu/~jurafsky/slp3>
- Messer, M. B. (2024). Automated grading and feedback tools for programming education: A systematic review. *CM Transactions on Computing Education*, 24(1), 1-43.
- Ocaña-Fernández, Y., Valenzuela-Fernández, L. A. & Garro-Aburto, L. L. (2019). Inteligencia artificial y sus implicaciones en la educación superior. *Propósitos y representaciones*, 536-568.
- Radziwill, N. M. & Benton, M. C. (2017). *Evaluating Quality of Chatbots and Intelligent Conversational Agents*.
- Smutný, P. & Schreiberová, P. (2020). Chatbots for learning: A review of educational chatbots for the Facebook Messenger. *Computers & Education*, 151.
- UNESCO. (2023). *Guidance for Generative AI in Education and Research*.
- Winkler, R. & Söllner, M. (2018). Unleashing the potential of chatbots in education: A state-of-the-art analysis. *Computers & Education*, 129, 96-109.

CAPITULO 4

Revisión y análisis de aplicaciones de Realidad Aumentada para la autogestión emocional en personas con Trastorno del Espectro Autista (TEA)-5.

Kenny Miguel Carrillo Anchundia

Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí
ORCID: 0009-0001-9470-2403

Nathaly Lisbeth Holguín Ordóñez

Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí
ORCID: 0009-0008-2868-0657

Verónica Susana Quiroz Bailón

Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí
ORCID: 0009-0004-5995-9598

Fabricio Josué Zavala Reyes

Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí
ORCID: 0009-0001-2911-7320

RESUMEN

En los últimos años, la realidad aumentada (RA) ha comenzado a ocupar un lugar relevante en diversos campos, entre ellos la educación y la intervención en contextos de diversidad funcional. Su capacidad para generar entornos inmersivos, adaptativos y sensorialmente enriquecidos ha abierto nuevas posibilidades, particularmente en el acompañamiento de procesos relacionados con el desarrollo emocional. Dentro de este panorama, surgen iniciativas que exploran el uso de esta tecnología como herramienta de apoyo en personas con Trastorno del Espectro Autista (TEA), un colectivo que, por su diversidad en formas de percibir e interpretar el entorno, puede beneficiarse de propuestas altamente personalizables.

Este trabajo se inscribe en ese marco emergente y busca, mediante una revisión sistemática de literatura, reconocer los alcances, limitaciones y características metodológicas de las aplicaciones de RA orientadas a la autogestión emocional en personas con TEA. A partir del análisis de distintas soluciones disponibles en el mercado y experiencias documentadas en investigaciones recientes, se pretende identificar patrones, niveles de personalización sensorial, enfoques pedagógicos empleados y tecnologías subyacentes utilizadas en su desarrollo.

Más allá de describir el estado actual de estas aplicaciones, el presente estudio también se propone proyectar posibles caminos para futuras propuestas, que, sin pretender abordar la condición desde una perspectiva clínica o curativa, puedan aportar valor en términos de acompañamiento emocional y mejora en la calidad de vida. En ese sentido, se plantea como una contribución que articula lo técnico, lo educativo y lo humano, considerando la posibilidad de desarrollar herramientas tecnológicas más accesibles, eficientes y sensibles a las particularidades individuales.

INTRODUCCIÓN

El Trastorno del Espectro Autista (TEA) es considerado, a menudo, un conjunto de condiciones del neurodesarrollo que impactan en las áreas relacionadas con la comunicación, la interacción social y, en muchos casos, la autorregulación emocional. En el ámbito educativo, el alumnado con TEA puede ver alteradas sus experiencias de aprendizaje debido a niveles altos de ansiedad, estrés respecto a la información sensorial regulada de manera funcional. Las Propuestas del Tratamiento de las Necesidades no se han caracterizado por su personalización ni por la utilización de recursos educativos que tengan en cuenta las necesidades sensoriales del alumnado.

En este marco, las nuevas tecnologías, la Realidad Aumentada (RA) comienza a emerger como recursos que ayudan de manera significativa en la creación de espacios didácticos inclusivos y personalizados, que permite recrear lugares seguros y controlados que concede desarrollar habilidades emocionales o de afrontamiento en los que practicar dicha habilidad sin la presión del mundo exterior.

Esta propuesta está cimentada en la creación y desarrollo de una aplicación educativa con un enfoque en la RA, orientada específicamente para la autogestión emocional de personas con TEA. La utilización de esta tecnología no responde únicamente a una necesidad de tipo emocional, sino también de tipo pedagógico, ya que se trata de una tecnología que promueve la participación, la autonomía y la inclusión de alumnado en el ámbito educativo; es decir, se espera que con la aplicación no sólo se mejore la experiencia de aprendizaje, sino que también se generen nuevas vías de acompañamiento emocional en el seno de la educación a través de las TIC.

Definición y fundamentos de la Realidad Aumentada (RA)

La Realidad Aumentada (RA) surgió como una extensión de la Realidad Virtual (RV). En 1994, Milgram y Kishino presentaron el "continuo de realidad virtual", que mide el grado de realidad, desde lo completamente real hasta lo completamente virtual, e incluye la RA y la virtualidad aumentada en dicho continuo (Milgram y Kishino, 1994, como se citó en Cipresso et al., 2018).

En términos de RA, Azuma et al. (2001, como se citó en Cipresso et al., 2018) definieron tres características clave: (1) la integración de objetos virtuales y reales en el mismo entorno; (2) la operación interactiva y en tiempo real, y (3) el registro adecuado de los objetos virtuales y reales.

Aunque la RA suele ser considerada diferente de la RV, ambas comparten la necesidad de generar experiencias perceptivas realistas. Esto permite que la interacción del usuario en el sistema simule una sensación de presencia en el entorno aumentado, lo que facilita que los comportamientos del usuario sean auténticos y comparables a los que tendría en un entorno real (Botella et al., 2005; Juan et al., 2005; Bretón-López et al., 2010; Wrzesien et al., 2013, como se citó en Cipresso et al., 2018).

Evolución histórica de la RA

La Realidad Aumentada (RA) comenzó a desarrollarse en la década de 1990, inicialmente con un sistema de asistencia al cableado para técnicos de Boeing (Carmigniani et al., 2011, como se citó en Cipresso et al., 2018).

Boeing – AREA (2017) ha afirmado lo siguiente:

“Boeing cuenta con una larga trayectoria en Realidad Aumentada, que se remonta a finales de la década de 1980, cuando se probó el primer prototipo de sistema de Realidad Aumentada para el enrutamiento de arneses de cableado en nuestras instalaciones de producción de aviones.

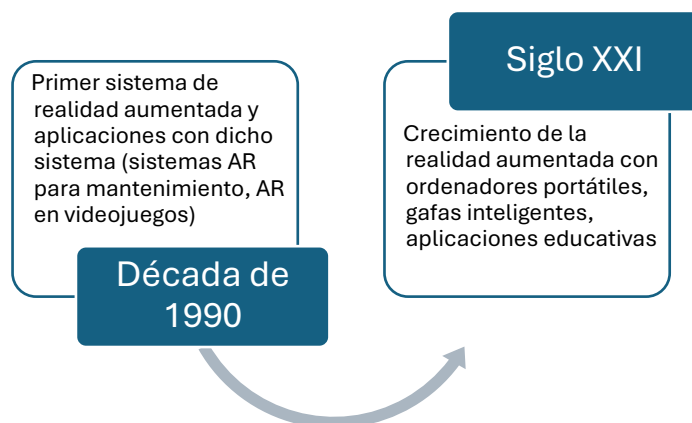
Posteriormente, en su evolución se presenta una herramienta de RA para mantenimiento técnico de Rosenberg y Feiner (1993, como se citó en Cipresso et al., 2018).

En 1997, se lanzó el primer sistema de RA móvil para el turismo urbano, MARS. En la década de 2000, se desarrollaron videojuegos como ARQuake (2000) y aplicaciones como Wikitude (2008) y AR Toolkit (2009). El lanzamiento de

dispositivos como Google Glass (2013) y Microsoft HoloLens (2015) marcó un crecimiento significativo de la tecnología de RA, expandiendo sus aplicaciones a áreas como educación, diseño y salud.

Figura 1

Línea de tiempo resumida



Estado del Arte: Aplicaciones de RA en la Educación para la Autogestión Emocional en Personas con TEA.

Efectos de la realidad aumentada y virtual en estudiantes con TEA.

- **Qué hicieron:** Realizaron una revisión sistemática de literatura científica el estudio se centró en examinar investigaciones previas que emplearon tecnologías de realidad aumentada (RA) para apoyar el desarrollo emocional en estudiantes con Trastorno del Espectro Autista (TEA). Con un enfoque en el desarrollo emocional.
- **Cómo lo probaron:** La investigación se desarrolló como una revisión sistemática bajo el enfoque PRISMA, Se aplicaron criterios de inclusión y exclusión rigurosos para asegurar la relevancia de los trabajos. Los estudios seleccionados se organizaron según el tipo de tecnología utilizada (RA), el contexto educativo, los objetivos didácticos, y los resultados relacionados con la gestión emocional y social. Este estudio se ha desarrollado mediante una metodología de investigación cuantitativa. Concretamente, se ha efectuado un diseño cuasiexperimental de tipo pretest-posttest en un mismo grupo de sujetos.

- **Qué hallaron:** Los resultados reflejan que tanto la realidad aumentada como la realidad virtual tienen un impacto positivo en estudiantes con TEA, especialmente en la mejora de la identificación emocional, el control conductual y la interacción con otros. Además, se observó que estas tecnologías incrementan la motivación y la concentración de los estudiantes, haciéndolos más receptivos a la enseñanza emocional. Investigaciones recientes destacan que la realidad aumentada muestra ventajas diferenciadoras frente a métodos tradicionales, como una mayor retención de habilidades emocionales gracias a su capacidad para recrear contextos sociales interactivos. Sin embargo, se ha observado que herramientas basadas en inteligencia artificial pueden ofrecer mayor adaptabilidad en ejercicios individualizados, aunque sin el componente espacial que facilita la generalización de aprendizajes. Esto sugiere que enfoques híbridos podrían combinar lo mejor de ambas tecnologías. Finalmente, se destaca la necesidad de acompañar el uso de estas tecnologías con el apoyo de profesionales capacitados, para garantizar su integración efectiva en el ámbito educativo.

Evaluación de aplicaciones de realidad aumentada para el tratamiento de niños con trastorno del espectro autista, basado en el estándar ISO/IEC 25010.

- **Qué hicieron:** El trabajo se centró en examinar la calidad técnica de aplicaciones móviles basadas en realidad aumentada (RA), orientadas a apoyar el tratamiento educativo de niños con Trastorno del Espectro Autista (TEA). El propósito fue examinar en qué medida estas aplicaciones cumplen con los estándares de calidad de software definidos por el modelo ISO/IEC 25010, para asegurar su eficacia en entornos educativos y terapéuticos.
- **Cómo lo probaron:** El estudio consistió en seleccionar tres aplicaciones de realidad aumentada dirigidas a niños con TEA y evaluar su desempeño mediante criterios basados en el estándar ISO/IEC 25010. Para ello, expertos en educación, terapias y tecnologías de la información realizaron pruebas y encuestas que valoraron aspectos como la facilidad de uso, el rendimiento, la compatibilidad y la adaptabilidad de cada aplicación.
- **Qué hallaron:** Los resultados indicaron que las aplicaciones cuentan con una funcionalidad adecuada y proporcionan una experiencia satisfactoria para

los niños con TEA. Sin embargo, se detectaron ciertas deficiencias técnicas relacionadas con la eficiencia y la compatibilidad en dispositivos con recursos limitados. La investigación concluye que la aplicación de estándares como ISO/IEC 25010 es esencial para identificar mejoras y garantizar que las aplicaciones cumplan con los requisitos necesarios para su uso efectivo.

Uso de la Realidad Aumentada y Virtual para mejorar los resultados sociales, profesionales y académicos de los estudiantes con autismo y otras discapacidades de desarrollo.

- **Qué hicieron:** Los autores investigaron el impacto que tienen las tecnologías de realidad aumentada y virtual en el desarrollo de habilidades sociales, laborales y académicas en estudiantes con autismo y otras discapacidades del desarrollo. Se enfocaron en identificar métodos efectivos para integrar estas tecnologías dentro de entornos educativos y de formación profesional.
- **Cómo lo probaron:** Se llevó a cabo una revisión detallada de diferentes estudios y proyectos que utilizaron RA con poblaciones que presentan discapacidades del desarrollo. Analizaron las técnicas empleadas, el equipamiento tecnológico utilizado y los resultados obtenidos en cuanto al desarrollo de habilidades prácticas en contextos educativos y laborales.
- **Qué hallaron:** Concluyeron que la realidad aumentada y virtual proporcionan entornos seguros y controlados para que los estudiantes practiquen habilidades sociales y laborales sin enfrentar riesgos reales. Estas tecnologías fomentan un mayor interés, participación y mejora en la adquisición de competencias académicas y profesionales. Además, destacaron la importancia de adaptar las experiencias a las necesidades individuales y de contar con acompañamiento especializado para optimizar los resultados.

La Realidad Aumentada como recurso para el desarrollo de habilidades sociales en alumnado con TEA. Una revisión sistemática.

- **Qué hicieron:** Los investigadores exploraron el uso de la realidad aumentada como herramienta para fortalecer las habilidades sociales en

estudiantes con Trastorno del Espectro Autista (TEA). Se centraron en revisar qué competencias sociales se abordaron en estudios previos, qué tecnologías y recursos se emplearon, y en qué contextos educativos se aplicaron estas experiencias. El objetivo fue identificar qué competencias sociales se han trabajado mediante RA, los dispositivos y plataformas utilizados, y los entornos educativos donde se aplicaron estas experiencias.

- **Cómo lo probaron:** Analizando artículos publicados hasta el año 2023. Cada estudio fue examinado considerando su enfoque metodológico, La metodología utilizada para este estudio es cualitativa fundamentándose con una revisión sistemática de diferentes investigaciones siguiendo las pautas PRISMA, el tipo de tecnología RA implementada (como aplicaciones móviles o dispositivos con RA), y los instrumentos utilizados para evaluar los efectos en las habilidades sociales del alumnado.
- **Qué hallaron:** Los resultados revelan que el uso de realidad aumentada facilita la mejora en aspectos como la comunicación interpersonal, la comprensión emocional y la interacción social en estudiantes con TEA. Además, se destacó que estas herramientas aumentan la implicación y el entusiasmo por el aprendizaje. Sin embargo, los autores señalaron la necesidad de investigaciones más duraderas y metodológicamente homogéneas para validar los beneficios de forma más sólida.

Intervención innovadora mediante realidad aumentada y virtual en estudiantes con trastorno del espectro autista

Qué hicieron: El estudio se enfocó en investigar el efecto que tienen las tecnologías de realidad aumentada y virtual sobre el desarrollo de habilidades educativas y sociales en estudiantes con Trastorno del Espectro Autista (TEA). Se centraron en aspectos especial, variables como la motivación, la concentración, la autonomía, la comunicación y el rendimiento académico, con el fin de evaluar cómo estas tecnologías pueden favorecer el aprendizaje y la calidad de vida de estos estudiantes.

- **Cómo lo probaron:** El estudio se realizó con 23 estudiantes diagnosticados con TEA, empleando un diseño cuasi-experimental sin grupo control.

Durante la intervención, se utilizaron actividades educativas apoyadas en realidad aumentada y realidad virtual. Para medir el impacto de esta intervención, se aplicaron cuestionarios tanto antes como después, lo que permitió analizar las variaciones en aspectos como motivación, atención, autonomía, comunicación y desempeño académico.

- **Qué hallaron:** Los resultados revelan que las actividades con realidad aumentada y virtual obtuvieron un mayor alcance que las actividades tradicionales, sobre todo en la motivación, aunque la atención se vio afectada. Esto verifica la potencialidad de la tecnología educativa. No obstante, su uso debe adaptarse para optimizar sus beneficios y mitigar posibles efectos en la atención, garantizando una experiencia formativa equilibrada para el estudiantado con TEA.

Tabla 1						
Aplicaciones de Realidad Aumentada en Personas con TEA						
Studio RA	Objetivo	Metodología	Tecnologías Recursos	/	Principales Resultados	Observaciones
1 Efectos de la realidad aumentada virtual en estudiantes con TEA	Revisar investigaciones que usaron RA/RV para el desarrollo emocional	Revisión sistemática (PRISMA) + cuasi-experimental (pretest-postest)	RA y RV en contextos educativos		Mejora en identificación emocional, control conductual, interacción social; mayor motivación y concentración	Se sugiere el uso combinado de RA con IA y apoyo profesional
2 Evaluación de aplicaciones RA basado en ISO/IEC 25010	Evaluar calidad de técnica de apps RA educativas para niños con TEA	Análisis técnico basado en ISO/IEC 25010	3 aplicaciones móviles RA		Funcionalidad adecuada; deficiencias en eficiencia y compatibilidad	Estándares como ISO/IEC 25010 son clave para mejorar la calidad
3 Uso de RA y RV para mejorar resultados sociales, académicos y profesionales	Evaluar impacto de RA/RV en habilidades sociales y laborales	Revisión de estudios y proyectos	de RA/RV aplicados en contextos educativos y laborales		Mejora en habilidades sociales, motivación y aprendizaje práctico	Importancia de personalización y acompañamiento profesional
4 RA como recurso para el desarrollo de habilidades sociales	Identificar qué competencias sociales se	Revisión sistemática cualitativa (PRISMA)	Aplicaciones móviles RA, dispositivos interactivos		Mejora en comunicación, comprensión emocional e interacción social	Se requiere mayor duración y homogeneidad metodológica en futuros estudios

Tabla 1

Aplicaciones de Realidad Aumentada en Personas con TEA

	trabajan con RA					
5	Intervención innovadora mediante RA y RV en estudiantes con TEA	Evaluar efectos en motivación, atención, autonomía y desempeño	Cuasi-experimental sin grupo control (n=23)	Actividades educativas con RA y RV	Aumento de motivación y atención ligeramente afectada	Es necesario adaptar el uso para optimizar beneficios

Consideraciones éticas o pedagógicas relacionadas

- **Autonomía y poder de decisión:** La alta inmersión de la RA puede influir en las respuestas emocionales y reducir la capacidad de autorregulación si no se ofrecen mecanismos claros de pausa o salida. Es recomendable integrar indicadores de tiempo en pantalla, botones visibles de “salir” y sesiones guiadas de corta duración para devolver al usuario el control.
- **Salud y seguridad sensorial:** Los visores pueden provocar cinetosis, fatiga visual o sobrecarga auditiva, con mayor incidencia en población TEA por su sensibilidad a estímulos. Las guías actuales aconsejan limitar cada sesión a 15-20 minutos, incluir periodos de descanso y ofrecer entornos con niveles graduales de estimulación sensorial (López Belmonte, 2024).
- **Privacidad y datos biométricos:** Las plataformas XR capturan gestos, tiempos de reacción y, a menudo, audio y vídeo. Cuando se trabaja con menores, es obligatorio aplicar cifrado de extremo a extremo, anonimato de datos de seguimiento y la obtención de un consentimiento parental específico para cada tipo de dato registrado.

Accesibilidad y adaptabilidad: Para garantizar un uso inclusivo, las aplicaciones deben permitir ajustes dinámicos de brillo, contraste, volumen y complejidad gráfica; además, ofrecer rutas alternativas (modo 2D o narración guiada) en caso de que la inmersión completa sea intolerable. Estas prácticas facilitan la adaptación a diversos perfiles sensoriales dentro del espectro autista (Romero Esquinas, 2024).

Aplicación emergente de RA en personas con TEA

Los profesionales han utilizado diversas estrategias durante años para trabajar las habilidades sociales de los niños con Trastorno del Espectro Autista (TEA) y han implementado distintas metodologías como uso de vídeos modelo, historias sociales, intervenciones con pares o hermanos, técnicas de autogestión, técnicas de refuerzo... etc. (Radley et al., 2017).

Por ello, han surgido alternativas más accesibles y efectivas. Durante la última década, la Realidad Aumentada (RA) ha demostrado un alto potencial en la intervención educativa con personas que tienen Trastorno del Espectro Autista (TEA). De hecho, diversos estudios coinciden en que estas tecnologías inmersivas pueden contribuir al desarrollo de habilidades comunicativas, sociales y cognitivas, especialmente en contextos

educativos donde el aprendizaje tradicional resulta poco accesible para este grupo, ya que uno de los beneficios más destacados es la creación de entornos interactivos que permiten practicar habilidades sociales (como turnos de palabra, reconocimiento de emociones y lenguaje no verbal) en escenarios simulados y controlados, sin la carga de estrés asociada a la interacción social.

Además, la RA, al situar objetos virtuales en el entorno real, ofrece la oportunidad de entrenar habilidades dentro de experiencias contextuales, donde los alumnos con TEA pueden aprender de manera personalizada y significativa.

Por otro lado, se debe mencionar el aumento en la motivación y el compromiso de los usuarios. Mediante el uso de elementos lúdicos, visuales y dinámicos, los contenidos de RA fomentan la participación de los niños, lo que favorece su atención sostenida y la disposición para aprender. En este sentido, la gamificación y la estimulación multisensorial actúan como catalizadores en el proceso educativo.

En definitiva, la investigación sugiere que una integración reflexiva y consciente de los recursos de RA en el contexto educativo no solo mejora las competencias sociales y comunicativas, sino que también incrementa la autonomía, la autoestima y el bienestar del usuario (Wrzesien et al., 2013; Bretón-López et al., 2010). Para lograr esta integración efectiva, es fundamental considerar estrategias como la capacitación docente en el uso pedagógico de estas herramientas y el diseño de sesiones breves que alternen con actividades de transición. Aunque aún se continúan investigando las mejores formas de implementación, su utilidad como herramienta pedagógica emergente es cada vez más evidente.

Tabla 2

Tabla comparativa: Aplicaciones RA para la autogestión emocional en personas con TEA

Nombre de la aplicación	Tipo de tecnología	Descripción detallada	Gratuita	Tecnologías de desarrollo	Público (edad/nivel)	Evidencia o resultados
Empowered Brain	RA con gafas inteligentes	Usa gafas inteligentes para guiar al niño en interacciones sociales mediante estímulos visuales, mejorando el contacto visual y la comprensión emocional.	No	Google Glass, Android SDK, AI	Niños con TEA (preescolar y escolar)	Mejora en habilidades sociales y atención. (Sahin et al., 2018)
ARCards	RA con tarjetas físicas y app móvil	Proyecta objetos 3D escaneando tarjetas físicas, fomentando el aprendizaje visual, vocabulario y asociación.	Sí	Unity Vuforia	Niños con TEA (3–10 años)	Mejora en vocabulario y asociación semántica. (Chen et al., 2020)
CognitOS	RA + juegos cognitivos	Plataforma RA para desarrollar funciones ejecutivas (atención, memoria, planificación) mediante juegos interactivos.	No	Unity, ARKit	Niños con TEA (7–12 años)	Mejora de atención y reducción de ansiedad social. (Bartoli et al., 2019)
ZebraZoom	RA en tabletas	Simula situaciones sociales con RA donde el niño elige respuestas y recibe retroalimentación emocional.	Sí (versión básica)	Unity, Android/iOS	Niños con TEA (6–12 años)	Mejora en identificación emocional y habilidades sociales. (Lahiri et al., 2015)

Descripción

La tabla presentada compila cuatro aplicaciones tecnológicas para la autogestión emocional de personas con TEA (Trastorno del Espectro Autista) donde se emplea Realidad Aumentada (RA) y tecnologías complementarias como el neurofeedback EEG. Los resultados reportados son mejoras en las habilidades emocionales y sociales.

Análisis crítico: Limitaciones, desventajas y posibles mejoras

A pesar de que las aplicaciones de Realidad Aumentada que han sido evaluadas en el marco de este estudio han mostrado que son recursos que podrían servir para ayudar a la autogestión emocional de personas con Trastorno del Espectro Autista, también presentan algunas limitaciones que deben ser tomadas en consideración para su correcta implementación como el que no sean gratuitas y el no saber cómo utilizarlas.

Enfoque de aplicación

- Nivel educativo: El proyecto está orientado a estudiantes de nivel universitario, particularmente aquellos dentro del espectro autista que requieren apoyos específicos para gestionar sus emociones y adaptarse a entornos educativos complejos
- Área del conocimiento: La aplicación no solo se sitúa en este campo por su naturaleza técnica (uso de RA, desarrollo de software, interacción hombre-máquina), sino también como objeto de estudio para proyectos interdisciplinarios que vinculan tecnología, psicología y educación.
- La aplicación propuesta busca operar en un entorno híbrido combinado elementos presenciales para el acompañamiento y supervisión, con la flexibilidad del aprendizaje virtual y la inmersión que ofrece la Realidad aumentada. Esto permitirá la práctica de habilidades de autogestión emocional en entornos controlados y simulados, replicando situaciones sociales reales, pero sin la presión del mundo físico
- La estrategia metodológica se basaría en un enfoque constructivista y experiencial, donde los estudiantes con TEA interactúan activamente con los entornos de Realidad Aumentada para desarrollar habilidades emocionales

y de afrontamiento. Se emplearía la gamificación y la estimulación multisensorial para aumentar la motivación y el compromiso. Se promovería la autonomía y la inclusión a través de una tecnología que permite la personalización del aprendizaje que sea adaptable a los perfiles sensoriales y emocionales a los estudiantes con TEA; lo cual le permite a cada estudiante diseñar su propio espacio emocional de aprendizaje. La aplicación se diseñaría siguiendo los principios de accesibilidad cognitiva, adoptando mejores prácticas para el diseño de UX/UI para personas dentro del espectro autista; lo cual incluye el uso de colores suaves, contrastes regulares, animaciones lentas, tipografías “sans-serif” con una estructuración lógica de los diferentes contenidos, botones grandes con etiquetas visuales consistentes, con una navegación simple. Sin menú ni elementos simples.

Motivo de elección de la plataforma de desarrollo

Para el prototipado de nuestra aplicación de Realidad Aumentada se optó por Unity junto con el SDK de Vuforia por varias razones: en primer lugar, su ecosistema cuenta con una comunidad muy activa y abundante documentación, lo que facilita resolver dudas y depurar problemas durante el desarrollo; en segundo lugar, ofrece soporte multiplataforma con un único código base, reduciendo tiempos de implementación y pruebas en distintos dispositivos. Además, dispone de un entorno de edición visual muy intuitivo y potentes herramientas de depuración en tiempo real, claves para iterar de forma ágil en las experiencias sensoriales personalizadas que requiere un público con TEA. Por último, su licencia gratuita y la integración nativa con librerías de tracking avanzadas garantizan un rendimiento óptimo incluso en hardware con recursos limitados. Esta combinación de comunidad, flexibilidad y rapidez de prototipado resultó determinante para cumplir con los requisitos pedagógicos y de accesibilidad sensorial del proyecto

RESULTADOS ESPERADOS / PRELIMINARES

Se espera que la aplicación educativa basada en Realidad Aumentada genere mejoras significativas en la autogestión emocional, en la interacción social, aumento en la motivación y concentración, así como también el desarrollo de habilidades cognitivas y comunicativas de personas con TEA. Esto incluye una mejora en la identificación emocional, el control conductual y la interacción social. Además, se

prevé un aumento en la motivación y la concentración de los estudiantes, lo que los hará más receptivos a la enseñanza emocional mediante la integración de elementos de gamificación y estímulos multisensoriales que ayuden a minimizar las distracciones de estímulos externos y mejorar la retención de información. Se espera también que fomente el desarrollo de habilidades comunicativas, sociales y cognitivas permitiéndoles a los usuarios comunicarse de manera efectiva en diversas situaciones mediante la oportunidad de vivir experiencias simulada, incrementando la autonomía, la autoestima y el bienestar del usuario. Finalmente, se busca identificar brechas en la oferta actual de aplicaciones y proponer recomendaciones concretas para futuros desarrollos, centrados en la mejora, eficiencia, accesibilidad y adaptación sensorial de estas soluciones.

- El proyecto busca la implementación de herramientas disponible en la web que sirvan para el Desarrollo de Realidad Aumentada

Link de descarga de los complementos 3D:

<https://assetstore.unity.com/packages/3d/food-props-163295>

Aplicación que se utilizó Unity

Figura 2

En esta imagen se observa la escena principal creada en Unity, donde se han dispuesto modelos 3D de frutas sobre una superficie de referencia. La vista muestra la posición de los objetos desde un ángulo lateral, permitiendo validar la correcta alineación de los modelos en relación con el marcador físico. Esta etapa es fundamental para comprobar el posicionamiento tridimensional de los elementos antes de exportar la aplicación

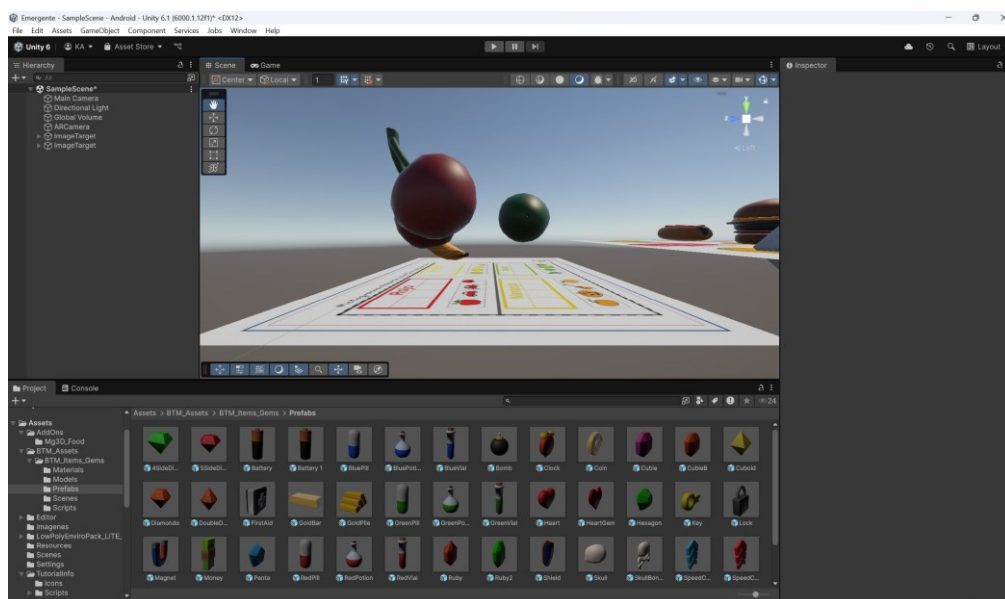


Figura 3

Esta captura permite analizar cómo los modelos virtuales (frutas) se comportan desde una perspectiva diferente, confirmando que la integración entre el entorno real y los objetos virtuales se mantiene estable desde distintos puntos de vista. Esto garantiza que los usuarios podrán interactuar desde diversos ángulos sin perder coherencia visual o espacial

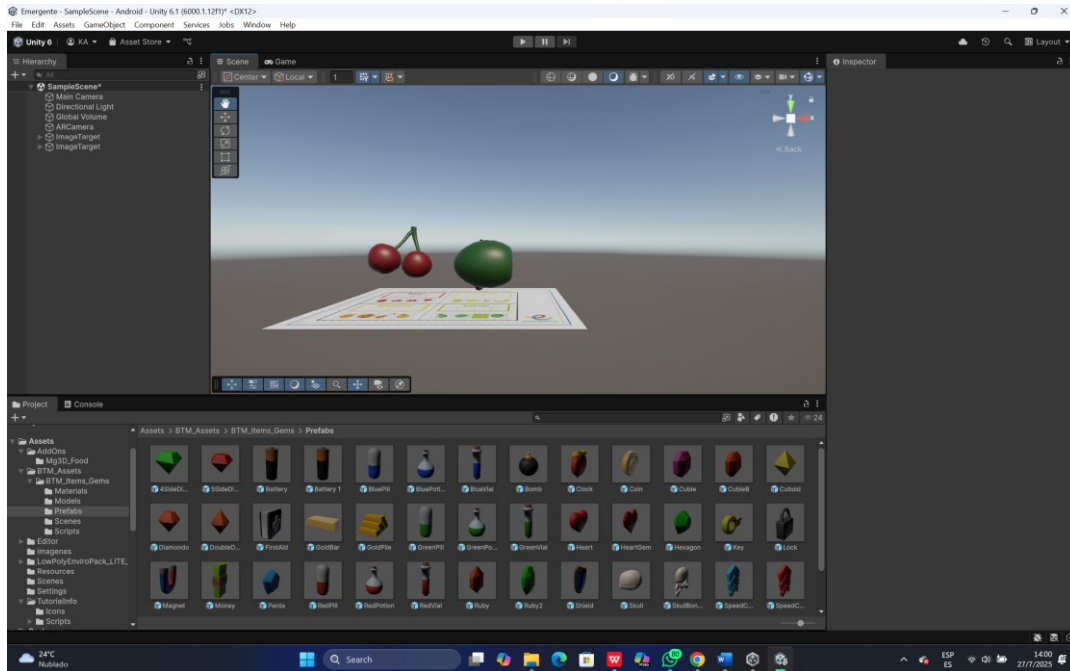


Figura 4

Aquí se presenta una vista desde arriba de la escena con los objetos 3D posicionados sobre la guía impresa. Este ángulo facilita evaluar la precisión del reconocimiento del marcador y la correcta escala de los modelos. También permite verificar la distribución espacial general, aspecto clave para que la experiencia inmersiva sea realista y funcional

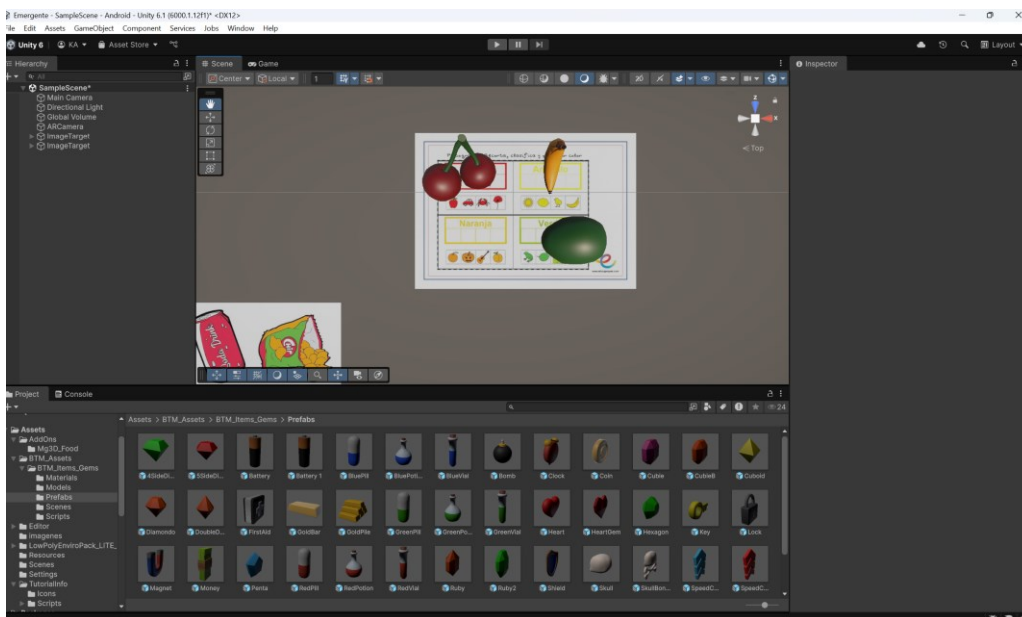


Figura 5

Esta imagen muestra la ejecución de la aplicación en un entorno real, utilizando una cámara web para reconocer un marcador físico impreso. Los modelos virtuales aparecen superpuestos correctamente sobre las zonas correspondientes del papel, demostrando que el reconocimiento y la proyección son exitosos. Esta prueba valida el funcionamiento del sistema en condiciones reales de uso

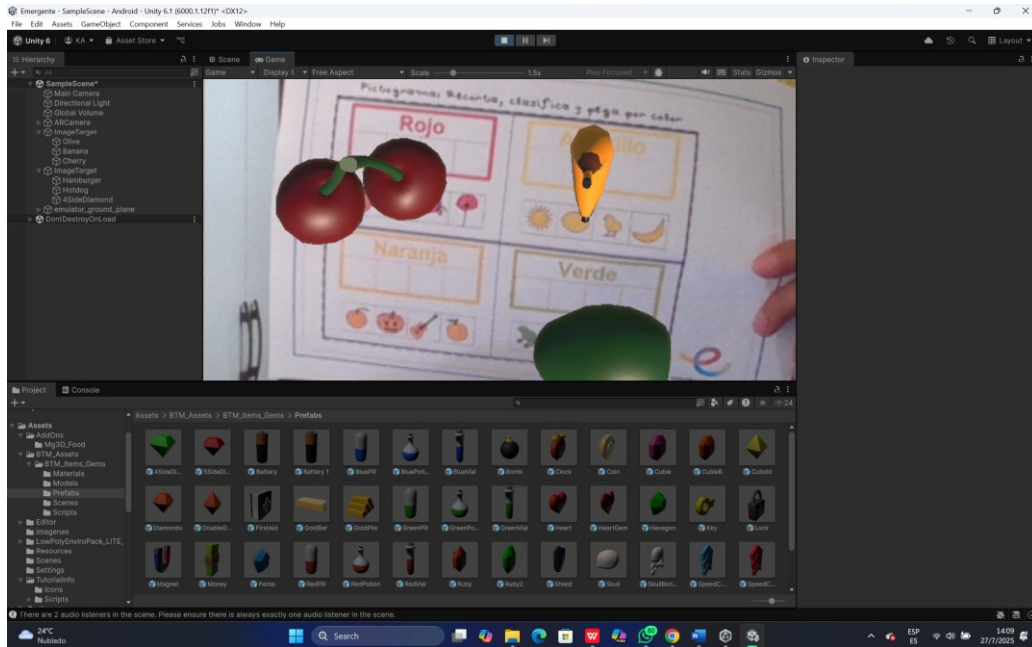
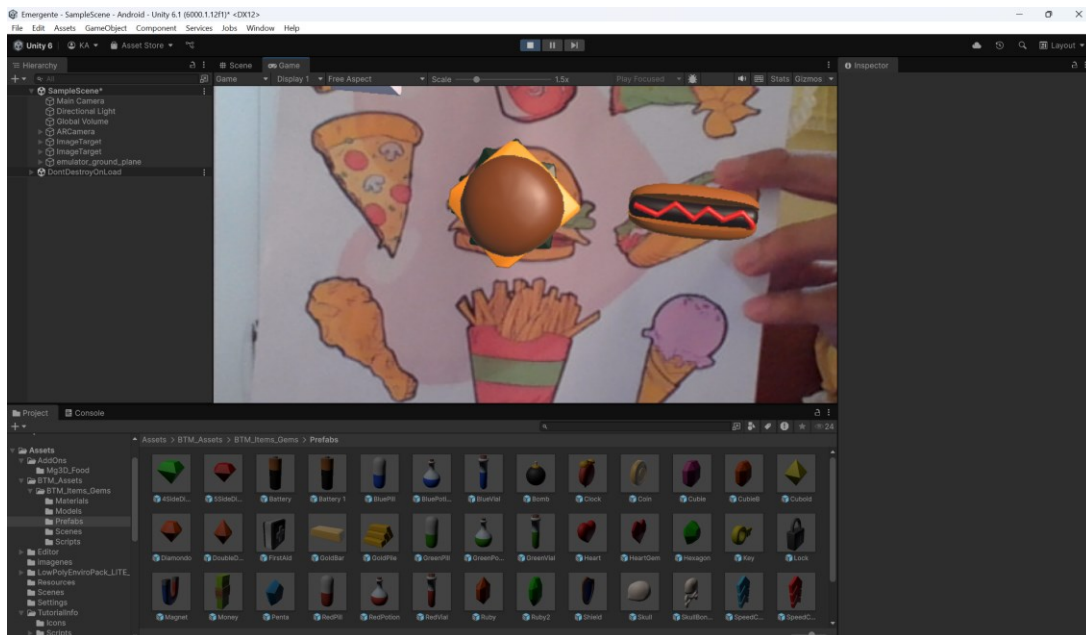


Figura 6

Esta segunda prueba se evalúa el desempeño de la RA sobre una hoja distinta, con ilustraciones de comida. Los objetos virtuales se proyectan con precisión sobre los íconos impresos, destacando la capacidad del sistema para adaptarse a diferentes diseños de marcador. Esta prueba busca asegurar la flexibilidad y escalabilidad del sistema para futuras actividades educativas



CONCLUSIONES

La presente investigación ha permitido vislumbrar, si bien de forma incipiente, el impacto positivo que puede tener la Realidad Aumentada (RA) en el proceso de autogestión emocional de personas con Trastorno del Espectro Autista (TEA). A través de la revisión de varias aplicaciones desarrolladas en este sentido, se ha podido ver que la RA es capaz de crear en los usuarios un entorno visual interactivo que permite aprender a identificar las emociones, anticiparse ante las situaciones y practicar respuestas adecuadas a diferentes tipos de estímulos. Por lo que la RA, a pesar de tener limitaciones como la escasez de estudios a largo plazo y la necesidad de personalizar más las herramientas desarrolladas dependiendo del nivel del espectro, ha presentado avances significativos. Especialmente la forma en la que las aplicaciones consiguen captar la atención de los usuarios, inducir a la calma y promover el aprendizaje emocional a través de dinámicas inmersivas, visuales y no invasivas.

Cabe señalar que la mayoría de las propuestas revisadas persiguen el fin de complementar los procesos educativos o terapéuticos existentes, de tal forma que la tecnología, siempre que sea con fines inclusivos, puede convertirse en una gran aliada. También hubo constancia de que las aplicaciones que incluyen el diseño centrado en el usuario, incluyendo el acompañamiento de los técnicos o de las familias, obtienen una mejor usabilidad y efectividad.

Por último, en este sentido se exige tener en cuenta que la Realidad Aumentada, aplicada a la autogestión emocional, representa una alternativa prometedora en la que vale la pena seguir avanzando, investigando y mejorando. Desde esta premisa surgen propuestas como “Confortable” que constituyen una respuesta innovadora y comprometida con el hecho de que cada persona pueda participar en la construcción conjunta de espacios seguros, accesibles y emocionalmente enriquecidos para las personas con TEA.

“El futuro de la inclusión emocional puede encontrarse en la combinación de la empatía humana y la realidad aumentada”.

Referencias

- Boeing - AREA. (2017, 10 de julio). *Boeing*. AREA. <https://thearea.org/area-members/boeing/>
- Carmona-Serrano, N., López-Belmonte, J., López-Núñez, J. A., García-Guzmán, A. y Moreno-Guerrero, A. J. (2025). Intervención innovadora mediante realidad aumentada y virtual en estudiantes con trastorno del espectro autista. *Revista Electrónica Educare*, 29(1), 1–20. doi.org
- Cipresso, P., Chicchi Giglioli, I. A., Alcañiz, M. y Riva, G. (2018). The past, present, and future of virtual and augmented reality research: A network and cluster analysis of the literature. *Frontiers in Psychology*, 9, Artículo 2086. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.02086>
- Ferro, A., Medina, D. y Rosales, M. (2021). Estrategias para mejorar las habilidades sociales en niños con Trastorno del Espectro Autista (TEA). *Revista Electrónica Educare*, 25(2), 1–21. doi.org
- Guerrero Valverde, E., Cebrián-Cifuentes, S. y Suárez Rodríguez, J. (2024). La realidad aumentada como recurso para el desarrollo de habilidades sociales en alumnado con TEA: Una revisión sistemática. *EDMETIC, Revista de Educación Mediática y TIC*, 13(1), 1–24. doi.org
- Kellems, R. O., Yakubova, G., Morris, J. R. y Wheatley, A. (2021). Uso de la realidad aumentada y virtual para mejorar los resultados sociales, profesionales y académicos de los estudiantes con autismo y otras discapacidades de desarrollo. En *Designing, Deploying, and Evaluating Virtual and Augmented Reality in Education* (pp. 164–182). IGI Global. doi.org
- Koumpouros, Y. (2025). Horizontes digitales: Mejorando el apoyo al autismo con realidad aumentada. *Journal of Autism and Developmental Disorders*. <https://doi.org/10.1007/s10803-024-06709-4>
- López Belmonte, J., Duo Terrón, P., Moreno Guerrero, A. J. y Marín Marín, J. A. (2024). Impacto de la realidad aumentada y virtual en el aprendizaje de estudiantes con trastorno del espectro autista: Una revisión sistemática. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, (70), 103789. doi.org
- Mohamed, M. E. A. A., Abd-al-latif, N. M. y Elsadek, M. G. (2025). Employing inclusive UX design in color for autistic children. *Journal of Art, Design and Music*, 4(1), 1-14.

- Romero Esquinas, H. A. (2024). Diseño y evaluación de un sistema de realidad aumentada para la mejora de la autonomía en personas con TEA. *Revista de Investigación Educativa*. <https://revistas.um.es/rie/article/view/564881>
- Rusakova, I. (2020, 29 de octubre). *Designing for autistic people – overview of existing research*. UX Collective. uxdesign.cc
- Wang, B. (2023). User interface design of an interactive story application for autistic children and parents. *Lecture Notes in Education Psychology and Public Media*, 10, 270–280. <https://doi.org/10.54254/2753-7048/10/20230254>

CAPÍTULO 5

Aulas cognitivas con chatbots educativos: aplicación de tecnologías emergentes para personalizar el aprendizaje en la Educación Superior -6

Jean Carlos Mosquera Párraga

Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí
ORCID: 0009-0005-8334-3205

Luis Fernando Cornejo Macías

Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí
ORCID: 0009-0009-4631-5973

Edwin Dennis Rivadeneira Salvatierra

Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí
ORCID: 0009-0002-2210-1462

Bryan Anthony Bravo Guzmán

Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí
ORCID: 0009-0003-0380-4792

RESUMEN

La presente investigación tiene como finalidad analizar el impacto que tendría el uso de chatbots educativos basados en inteligencia artificial (IA) como tecnología emergente en el acompañamiento académico personalizado en la educación superior. Se plantea un enfoque centrado en la aplicación de sistemas conversacionales automatizados que permitan brindar orientación, recursos de estudio y apoyo emocional a los estudiantes de manera accesible, inmediata y adaptativa. Para ello, se exploran herramientas como Landbot y plataformas de IA generativa que facilitan la creación de asistentes virtuales sin necesidad de programación. Esta tecnología establece un canal interactivo entre el estudiante y el entorno educativo, promoviendo una experiencia más personalizada, continua y autónoma. Se espera como resultado una mejora en la motivación, la autogestión del aprendizaje y la reducción de barreras de acceso al apoyo docente. El proyecto propone el diseño y prueba de un chatbot funcional que, según el estado emocional o académico del usuario, oriente a recursos adecuados, demostrando así el potencial de estas herramientas para transformar los procesos de tutoría y acompañamiento en la educación superior.

INTRODUCCIÓN

La transformación digital en la educación superior ha impulsado el desarrollo de entornos educativos innovadores que permiten mejorar la experiencia de enseñanza-aprendizaje. En este contexto, las tecnologías emergentes desempeñan un papel crucial al facilitar soluciones adaptativas, accesibles y centradas en el estudiante. Entre estas tecnologías destaca el uso de chatbots educativos basados en inteligencia artificial (IA), que se posicionan como una herramienta efectiva para brindar acompañamiento académico, orientación automatizada y tutorías personalizadas.

Los chatbots, definidos como sistemas conversacionales programados para interactuar con los usuarios de manera natural, han demostrado ser útiles en el ámbito educativo al facilitar la comunicación, ofrecer retroalimentación inmediata y permitir el acceso continuo a recursos de aprendizaje (Pérez-Marín, 2021). Estas aplicaciones se apoyan en modelos de procesamiento del lenguaje natural (NLP) y algoritmos de IA generativa que permiten simular conversaciones humanas, adaptando sus respuestas a las necesidades cognitivas o emocionales del estudiante (Følstad, 2017).

Diversos estudios destacan que la implementación de chatbots en entornos universitarios mejora la motivación y reduce la ansiedad académica, al brindar soporte constante sin la necesidad de presencia física del docente (Kerly, 2007) (Okonkwo, 2021). Además, permiten desarrollar modelos de enseñanza más inclusivos y escalables, que se ajustan al ritmo y estilo de aprendizaje de cada estudiante, promoviendo la autorregulación y la autonomía.

En este trabajo se propone un enfoque teórico-práctico centrado en el diseño y uso de un chatbot educativo con IA, creado con herramientas accesibles como Landbot o Chatbase, que ofrece contenidos y orientación según el estado emocional o académico del usuario. La propuesta busca demostrar que, mediante esta tecnología emergente, es posible mejorar la experiencia de acompañamiento estudiantil, haciendo el aprendizaje más personalizado, dinámico y eficiente en el contexto de la educación superior.

REVISIÓN DE LITERATURA

Los chatbots educativos, también conocidos como agentes conversacionales pedagógicos, son herramientas basadas en inteligencia artificial (IA) y procesamiento del lenguaje natural (PLN) diseñadas para simular conversaciones con los usuarios y proporcionar asistencia académica automatizada. Su origen puede rastrearse hasta los primeros sistemas de tutoría inteligente en la década de 1990, aunque su desarrollo más significativo ha ocurrido en los últimos diez años, impulsado por el avance de modelos de lenguaje como GPT y BERT (Følstad, 2017).

En el ámbito educativo, estos sistemas han evolucionado desde simples asistentes programados con respuestas estáticas, hasta complejos modelos de IA generativa que comprenden la intención del estudiante, adaptan sus respuestas y pueden integrarse en plataformas LMS (Learning Management System) o aplicaciones móviles. Esta evolución ha transformado el rol del chatbot, pasando de ser una herramienta de atención a convertirse en un mediador cognitivo y afectivo dentro del entorno virtual de aprendizaje (Pérez-Marín, 2021).

Diversos estudios han documentado los beneficios del uso de chatbots en la educación superior. Por ejemplo, Okonkwo (2021) y Pérez-Marín (2021) realizaron una revisión sistemática que demuestra que los chatbots facilitan la tutoría, el acompañamiento emocional y la disponibilidad constante de apoyo. Winkler et al. (2018) encontraron que los estudiantes perciben mayor control y autonomía cuando interactúan con sistemas conversacionales, lo que incrementa su motivación intrínseca. Fryer et al. (2019) evidenciaron que los chatbots promueven el aprendizaje autorregulado al permitir al estudiante avanzar a su ritmo y revisar contenidos según sus dudas inmediatas (Griol, 2015) destacaron la utilidad de los chatbots en la enseñanza de idiomas y en el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico (Kerly, 2007) mediante conversaciones estructuradas. Más recientemente, Chocarro (2021) mostraron cómo los asistentes conversacionales basados en IA pueden mejorar la retención de información al ofrecer retroalimentación instantánea.

No obstante, el uso de esta tecnología también implica consideraciones éticas y pedagógicas relevantes. Desde el punto de vista ético, es fundamental proteger la privacidad de los datos personales que los estudiantes comparten con los bots, especialmente si se recopilan respuestas sensibles sobre emociones o dificultades

académicas. La transparencia algorítmica y el consentimiento informado deben estar garantizados, como señalan Floridi (2019) en sus principios para una IA ética en educación.

Desde lo pedagógico, se destaca que los chatbots no deben reemplazar el rol del docente, sino actuar como mediadores del aprendizaje que complementan la interacción humana. El diseño instruccional debe asegurar que las respuestas del chatbot sean pertinentes, empáticas y alineadas con los objetivos educativos. Además, su implementación debe ir acompañada de formación docente para integrar correctamente estas herramientas dentro del currículo (Kerly, 2007).

En conjunto, la literatura especializada muestra un consenso creciente sobre el alto potencial transformador de los chatbots educativos en la educación superior; siempre que su uso se realice bajo principios de responsabilidad, accesibilidad y coherencia pedagógica (Pérez-Marín, 2021). Esta tecnología representa una vía prometedora para personalizar el aprendizaje, fomentar la autonomía y brindar apoyo constante a los estudiantes universitarios.

Desde nuestra experiencia como estudiantes, reconocemos que uno de los principales desafíos es acceder a un acompañamiento académico continuo que responda a nuestras necesidades reales en momentos clave del proceso de aprendizaje. En muchas ocasiones, nos enfrentamos a dudas que surgen fuera del horario de clases, o experimentamos situaciones emocionales que afectan nuestro rendimiento y no siempre encontramos los canales adecuados para abordarlas. En este sentido, los chatbots educativos no solo ofrecen soluciones técnicas, sino que también abren la puerta a una nueva forma de interacción pedagógica, más humana, inmediata y flexible (Okonkwo, 2021) (Fryer, 2019).

Además, su integración no requiere grandes infraestructuras ni conocimientos avanzados de programación, lo que permite a universidades con recursos limitados aplicar estas herramientas mediante plataformas accesibles como Landbot o Chatbase (Winkler et al., 2018). Al actuar como mediadores entre el estudiante y el conocimiento, los chatbots tienen la capacidad de fortalecer habilidades clave como la autogestión del tiempo, el pensamiento crítico y la autorregulación del aprendizaje (Fryer, 2019).

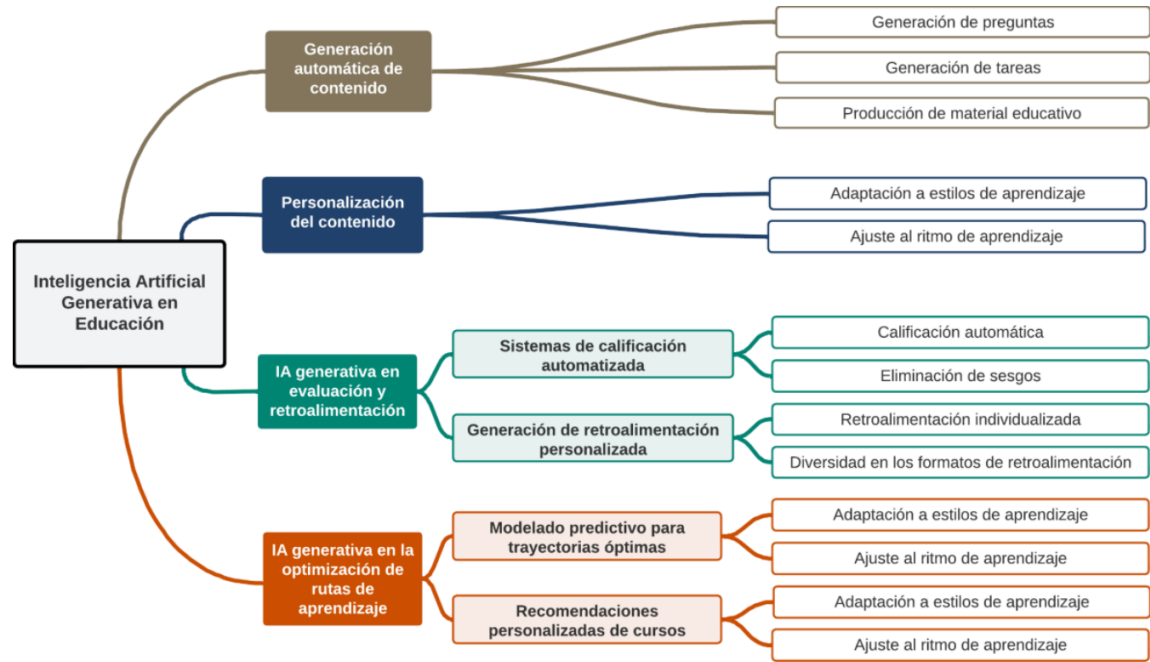
Sin embargo, no se debe perder de vista que estas tecnologías son solo una parte del ecosistema educativo. Su eficacia dependerá del compromiso institucional, de

una correcta implementación metodológica y de la formación continua tanto de docentes como de estudiantes. Como futuros profesionales, creemos que incorporar estas soluciones de manera ética, crítica y contextualizada no solo mejora la experiencia del estudiante, sino que contribuye a construir una educación más inclusiva, adaptativa y centrada en las personas (Floridi, 2019).

Desde una perspectiva positiva, el estudio de Guettala et al. (2024) destaca los beneficios concretos que aporta la incorporación de la inteligencia artificial generativa (IAGen), como un aumento en el compromiso estudiantil, mejoras en los resultados de las evaluaciones y una evolución más rápida de las competencias. Asimismo, esta tecnología transforma la creación de materiales, la evaluación y la retroalimentación, al permitir que estos procesos se automaticen, personalicen y ajusten en tiempo real.

Figura 1

Posibilidades de la Inteligencia Artificial Generativa en la educación



Nota. (Guettala, 2024).

La combinación de la inteligencia artificial generativa (IAGen) con diversas plataformas y sistemas permite potenciar su eficacia y ampliar sus aplicaciones. Por ejemplo, herramientas como Duolingo y Knewton no solo simplifican tareas administrativas, sino que también se especializan en adaptar contenidos y lecciones a las necesidades de los estudiantes. Otras soluciones, como SchoolAI y MagicSchool,

buscan ir más allá al integrar funciones de apoyo emocional y fomentar la interacción interpersonal. A su vez, plataformas como Chatmind y Miro ofrecen recursos para representar visualmente el conocimiento, facilitando la comprensión de temas complejos y promoviendo el trabajo colaborativo.

Este avance tecnológico representa una convergencia entre el aprendizaje adaptativo y la inteligencia artificial generativa. De acuerdo con (Guettala, 2024), este enfoque tiene el potencial de transformar la educación, siempre que se priorice el aprendizaje socioemocional, el vínculo humano y la personalización educativa. El propósito fundamental debe ser fusionar herramientas tecnológicas avanzadas con un enfoque centrado en el bienestar integral del estudiante, favoreciendo un proceso educativo más inclusivo, humano y ajustado tanto a las habilidades cognitivas como emocionales.

Aunque los estudios sobre el uso de la IAGen en contextos educativos están en crecimiento, aún no se dispone de suficiente evidencia consolidada que respalde con firmeza su implementación generalizada. Además, la mayoría de investigaciones se concentran en el ámbito de la educación superior, mientras que la educación primaria ha sido poco explorada. Según la revisión de Yusuf (2025), esto podría deberse a factores como la falta de infraestructura, limitaciones de acceso, ausencia de contenidos adecuados para edades tempranas y demoras en su adopción.

No obstante, estas limitaciones no deberían frenar la exploración de las ventajas que puede ofrecer esta tecnología. Más bien, se sugiere avanzar con cautela, evaluando cuidadosamente su impacto en diversos entornos educativos antes de una implementación más amplia.

ENFOQUE DE LA APLICACIÓN

Nivel educativo: Educación Superior (universidad)

El proyecto está diseñado para aplicarse en universidades públicas o privadas, tanto en nivel de pregrado como de posgrado. Se adapta especialmente a programas de Ciencias de la Educación, Tecnología Educativa, Psicopedagogía, Ciencias de la Salud, Ingeniería e incluso Idiomas, donde la personalización del aprendizaje y el acompañamiento emocional son fundamentales para mejorar la retención y rendimiento académico.

Esta propuesta puede insertarse como parte de la estrategia institucional de innovación educativa o como componente de asignaturas específicas, especialmente aquellas con alto grado de deserción, dificultad técnica o alta carga cognitiva.

Área del conocimiento: Ciencias de la Educación y Tecnología Educativa

Aunque su base metodológica surge de la Ciencia de la Educación, este enfoque se alinea con la educación basada en competencias, el aprendizaje personalizado y el uso de tecnologías emergentes. El uso de chatbots se fundamenta en la necesidad de establecer un aprendizaje centrado en el estudiante, considerando su estado emocional, ritmo de estudio y estilos de aprendizaje.

Además, la propuesta se sustenta en los principios de la inteligencia artificial ética aplicada a la educación, promueve ambientes de aprendizaje más inclusivos, sostenibles y accesibles para todos los estudiantes

Estrategia metodológica o didáctica: Constructivismo digital y aprendizaje personalizado

El enfoque pedagógico se basa en el constructivismo digital, que concibe al estudiante como protagonista de su proceso de aprendizaje, guiado por tecnologías que responden a sus necesidades cognitivas y emocionales. El chatbot actúa como un agente cognitivo-afectivo, acompañando al estudiante con preguntas como:

“¿Cómo te sientes hoy?”

“¿Qué materia te está costando más?”

“¿Deseas una guía, video, o resumen del tema?”

Según la respuesta, el bot entrega recursos personalizados y motiva al estudiante con mensajes empáticos y prácticos. Esta interacción estimula la autorregulación del aprendizaje, fomenta la motivación intrínseca y refuerza la capacidad de tomar decisiones autónomas frente al estudio.

Actividades posibles con el chatbot:

- Evaluaciones diagnósticas interactivas.
- Recomendación automática de recursos según desempeño o emociones.
- Recordatorios de actividades o exámenes.
- Consejos motivacionales y técnicas de estudio.

Este enfoque responde a los retos actuales de la educación superior en cuanto a personalización, inclusión y eficiencia en el uso del tiempo, permitiendo que el docente amplíe su alcance sin necesidad de atención individual permanente.

Componentes clave del enfoque de aplicación

Componente	Descripción
Nivel educativo	Educación Superior (pregrado y posgrado).
Entorno	Virtual o híbrido, con acceso multiplataforma (móvil, PC, tablet).
Tecnología base	Chatbots basados en inteligencia artificial conversacional.
Plataformas sugeridas	Landbot, Chatbase, ManyChat, Tidio.
Método pedagógico	Constructivismo digital, aprendizaje autónomo y adaptativo.
Finalidad del chatbot	Acompañamiento cognitivo-afectivo, sugerencia de recursos, evaluación diagnóstica.
Rol del estudiante	Protagonista de su aprendizaje; interactúa, reflexiona y decide su camino de estudio.
Rol del docente	Diseñador de recursos, guía del proceso y supervisor del impacto.

Plataformas recomendadas para el enfoque de aplicación

Las plataformas sugeridas permiten crear chatbots educativos personalizados sin necesidad de saber programar. Estas herramientas facilitan la incorporación de tecnologías emergentes en entornos universitarios virtuales o híbridos.

Plataforma	Características	Enlace oficial	Ideal para
Landbot	Plataforma no-code para crear chatbots conversacionales con flujos visuales.	https://landbot.io	Crear asistentes virtuales educativos que respondan emocional y académicamente.
Chatbase	Permite subir documentos (PDF, DOCX, etc.) y crear un chatbot que responde sobre ese contenido. Basado en GPT.	https://www.chatbase.co	Convertir materiales educativos en bots accesibles las 24h.
ManyChat	Chatbots para plataformas como	https://manychat.com	Comunicación masiva, soporte estudiantil y

Plataforma	Características	Enlace oficial	Ideal para
	WhatsApp, Messenger o Telegram, sin necesidad de código.		recordatorios automatizados.
Tidio	Chatbot con IA + chat en vivo, ideal para páginas web institucionales.	https://www.tidio.com	Atención al estudiante en páginas institucionales o LMS.

Tabla de fases de implementación

Fase	Actividad clave	Responsable	Recursos necesarios	Duración estimada
1. Diagnóstico	Identificar asignaturas con baja retención o alta carga cognitiva	Coordinador académico	Encuestas, historial académico	1 semana
2. Diseño del flujo	Elaborar guion de preguntas y respuestas del chatbot	Docente asesor pedagógico	+ Documento Word / Canva	1 semana
3. Creación del chatbot	Construcción visual en Landbot o carga en Chatbase	Docente personal TIC	o Plataforma seleccionada	1 semana
4. Integración en el aula	Compartir enlace o incrustar en el LMS / sitio web	Docente técnico	o Moodle, Google Classroom, etc.	2 días
5. Monitoreo y mejora	Revisar interacciones, ajustar respuestas, recoger feedback	Docente estudiantes	+ Panel de plataforma + encuestas	Continuo

Matriz del flujo conversacional (modelo base)

Paso	Pregunta del chatbot	Tipo de respuesta	Acción posterior
1	¿Cómo te sientes hoy?	Opción múltiple (Motivado / Cansado / Ansioso)	Selección de recursos emocionales o académicos
2	¿Qué deseas hacer?	Opciones (Reforzar tema / Autoevaluarme / Relajarme)	Enlace a resumen, test interactivo, o audio motivacional

Paso	Pregunta del chatbot	Tipo de respuesta	Acción posterior
3	¿Tema de interés?	Lista de temas por unidad	Dirige a recurso específico (PDF, video, enlace externo)
4	¿Deseas recibir recordatorios?	Sí / No	Registra interacción para enviar notificaciones automatizadas

Rúbrica de integración en el aula (para evaluación del piloto)

Criterio	Excelente (5)	Bueno (4)	Regular (3)	Insuficiente (1-2)
Facilidad de uso para el estudiante	Intuitivo y sin dificultad	Uso sencillo con mínima guía	Requiere asistencia frecuente	Dificultades constantes de navegación
Adaptación al contenido curricular	Totalmente alineado	Parcialmente alineado	Débil conexión con el currículo	No se relaciona con los contenidos
Respuesta emocional del chatbot	Empática y personalizada	Correcta pero genérica	Algo mecánica	Fría o inadecuada
Interacción significativa	Estimula reflexión y acción	Cumple función básica	Repetitiva o limitada	No genera interés
Impacto en el aprendizaje	Mejora rendimiento y motivación	Aporta apoyo complementario	Escaso impacto	Sin efectos perceptibles

Estrategias complementarias:

- **Gamificación:** integrar elementos como insignias o puntos por interactuar con el bot.
- **Feedback automatizado:** el bot puede entregar retroalimentación inmediata tras una autoevaluación.
- **Análisis de datos:** plataformas como Chatbase ofrecen métricas sobre uso, temas más consultados, errores frecuentes, etc.

Justificación del uso de Landbot en el proyecto

Landbot fue seleccionada como la plataforma principal para el desarrollo del chatbot educativo debido a sus ventajas técnicas, pedagógicas y operativas,

especialmente en el contexto universitario. A continuación, se detallan las razones clave:

1. Interfaz visual amigable y sin código (no-code)

Landbot permite crear flujos conversacionales completos mediante una interfaz tipo drag & drop, sin necesidad de conocimientos avanzados en programación. Esto facilita la participación del docente en el diseño del bot, permitiendo adaptar los contenidos pedagógicos sin depender exclusivamente del área técnica.

"No es necesario ser programador para crear experiencias educativas efectivas en Landbot."

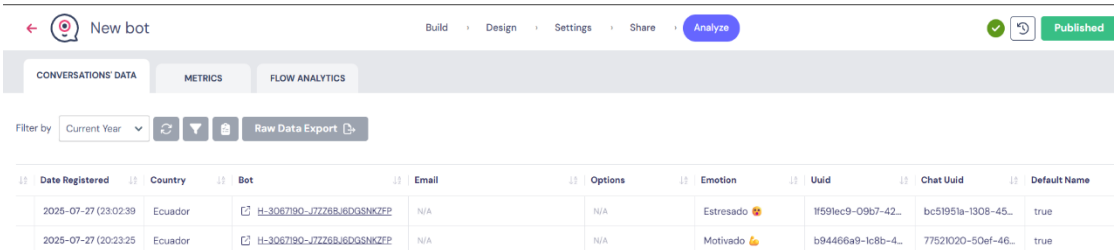
2. Personalización y adaptabilidad del flujo

Permite construir conversaciones altamente personalizadas con opciones como:

- Respuestas condicionales.
- Lógica basada en emociones del usuario.
- Formularios, botones, enlaces y multimedia.

Esto se alinea con la filosofía de aulas cognitivas, que busca un aprendizaje personalizado, emocional y autónomo.

3. Multiplataforma y accesibilidad



Date Registered	Country	Bot	Email	Options	Emotion	Uuid	Chat Uuid	Default Name
2025-07-27 (23:02:39)	Ecuador	 H-3067180-J7Z268J6DGSNKZFP	N/A	N/A	Estresado 😞	f591ec9-09b7-42...	bc51951a-1308-45...	true
2025-07-27 (20:23:25)	Ecuador	 H-3067180-J7Z268J6DGSNKZFP	N/A	N/A	Motivado 😊	b94466a9-1c8b-4...	77521020-50ef-46...	true

El chatbot de Landbot puede ser:

- Compartido mediante un enlace.
- Integrado en un aula virtual (como Moodle o Google Classroom).
- Insertado en un sitio web institucional.

Además, es 100% compatible con móviles y tablets, lo que **garantiza accesibilidad universal**.

4. Métricas integradas de análisis

Landbot ofrece un panel estadístico para monitorear:

- Número de interacciones.
- Tasa de finalización de conversaciones.
- Tiempo promedio de uso.

Esto resulta útil para la evaluación del impacto real del chatbot en el proceso de aprendizaje.

Para un entorno educativo que requiere pruebas piloto, ajustes continuos y validación rápida, Landbot es una opción eficiente, económica y fácil de iterar. Esto permite validar hipótesis de aprendizaje en corto tiempo antes de escalar la solución.

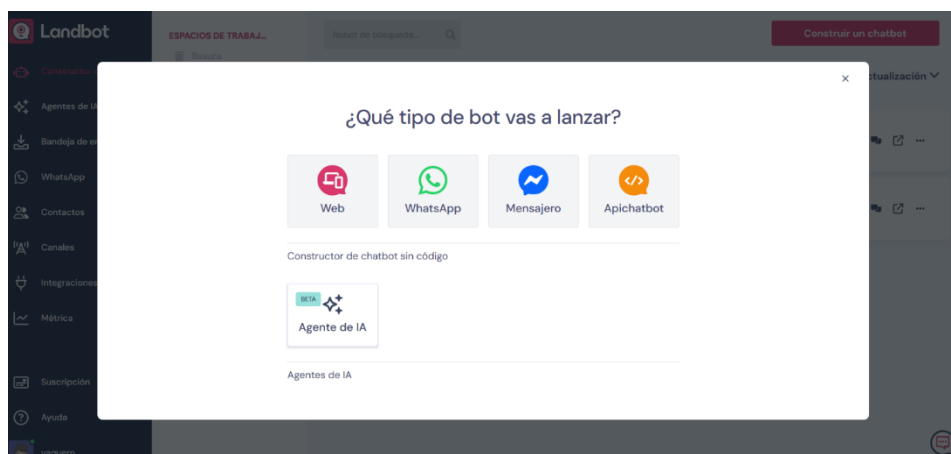
5. Comparativa con otras plataformas

Plataforma	Nivel técnico requerido	Métricas integradas	Personalización de flujo	Ideal para educación
Landbot	Bajo (no-code)	✓ Sí	✓ Alta	✓ Sí
Chatbase	Medio (requiere dataset)	✓ Sí	✗ Limitada	✓ Parcial
Dialogflow	Alto (requiere código)	✓ Avanzadas	✓ Alta	✗ Requiere soporte TIC
ManyChat	Medio	✓ Sí	✓ Alta	✗ Enfocado en marketing

Proceso de implementación

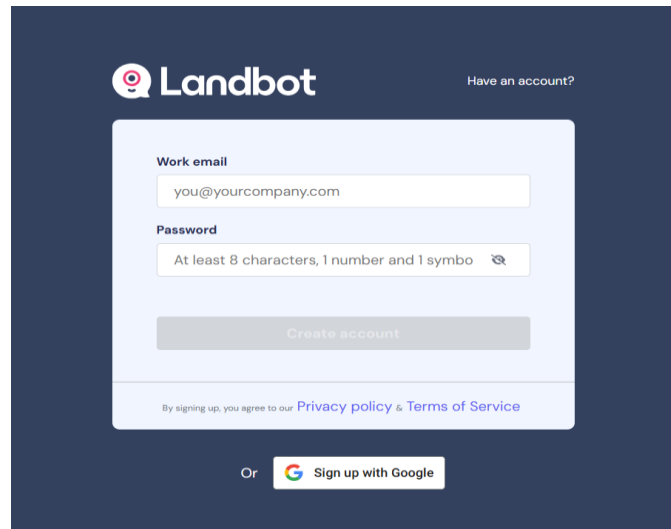
Paso 1: Registro y creación del bot

- Acceder a <https://landbot.io> y crear una cuenta gratuita.



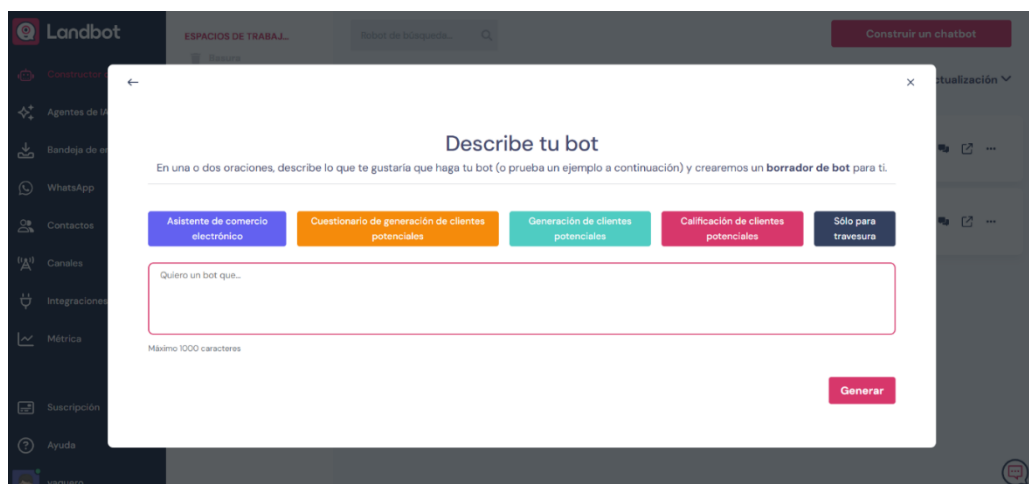
Seleccionar "Nuevo bot" y elegir el modo "Web bot".

- Cuando accedes a Landbot para crear un nuevo chatbot, te da 3 formas de empezar tu bot, según tu nivel de experiencia y tus necesidades:



The image shows the Landbot account creation interface. At the top, there's the Landbot logo and a link "Have an account?". Below, there's a form with two fields: "Work email" (containing "you@yourcompany.com") and "Password" (with a hint "At least 8 characters, 1 number and 1 symbol" and a toggle icon). A "Create account" button is below the fields. At the bottom, there's a link "By signing up, you agree to our Privacy policy & Terms of Service" and a "Sign up with Google" button.

1. ¡Constrúyelo para mí!



The image shows a modal window titled "Describe tu bot" (Describe your bot). It asks the user to describe their bot in one or two sentences. Below the text input, there are five buttons: "Asistente de comercio electrónico" (E-commerce assistant), "Cuestionario de generación de clientes potenciales" (Lead generation questionnaire), "Generación de clientes potenciales" (Lead generation), "Calificación de clientes potenciales" (Lead qualification), and "Sólo para travessura" (Just for fun). A text input field is below the buttons with the placeholder "Quiero un bot que..." (I want a bot that...). A "Generar" (Generate) button is at the bottom right.

Automatización guiada

- **¿Qué hace?** Landbot te hará algunas preguntas (tipo de bot, canal, objetivo del bot) y **generará automáticamente un bot básico funcional**.
- **Usos comunes:** Formularios, bots para captación de leads, atención al cliente.

Ideal para:

- Principiantes.
- Personas que no quieren construir desde cero.
- Crear algo rápido para editar luego.

2. Empezar desde el principio

Constructor en blanco

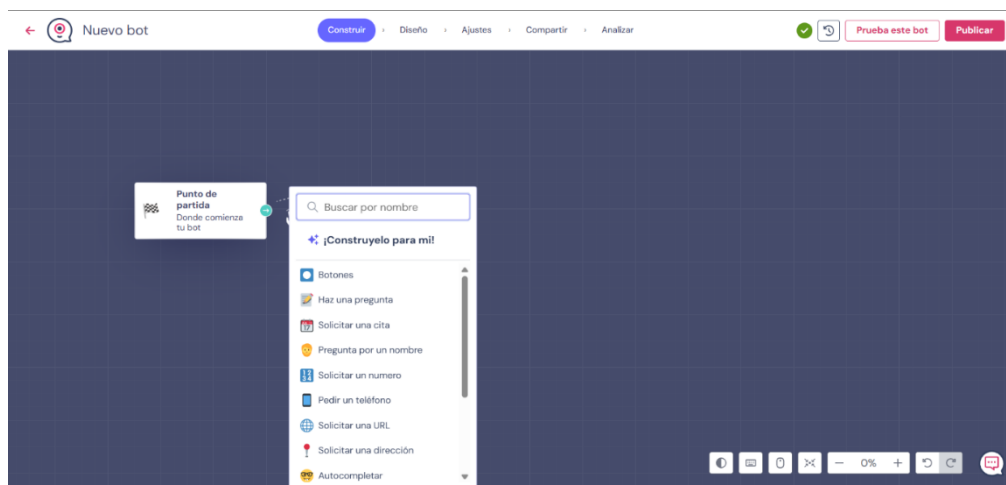
¿Qué hace? Te abre el constructor visual sin ningún bloque predefinido.

Tendrás que:

- Crear los mensajes del bot.
- Definir botones y respuestas.
- Conectar los bloques manualmente.

Ideal para:

- Usuarios con experiencia.
- Proyectos muy personalizados.
- Bots complejos que no se ajustan a una plantilla estándar.



3. Utilice una plantilla

Bot prearmado editable

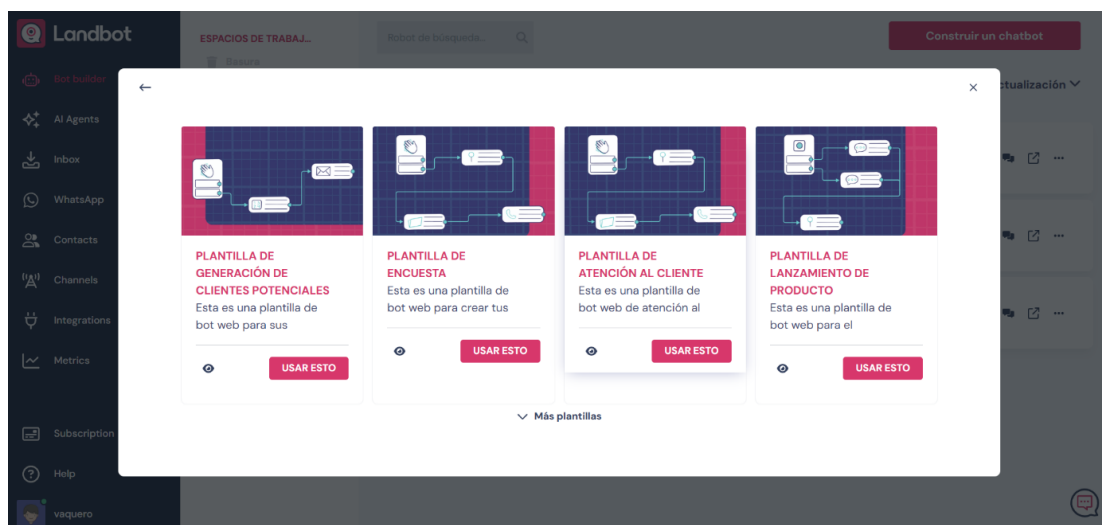
¿Qué hace? Te muestra una galería de plantillas prediseñadas según el uso: encuestas, atención al cliente, captación de clientes, etc.

Puedes:

- Elegir una plantilla.
- Ver su flujo ya construido.
- Modificar cualquier parte (textos, respuestas, conexiones).

Ideal para:

- Inspirarte.
- Ahorrar tiempo.
- Ver cómo están estructurados bots profesionales.



En este caso, seleccionamos la opción **"Empezar desde el principio"** porque queremos diseñar un chatbot completamente personalizado, adaptado a las necesidades específicas del entorno universitario. Esta alternativa nos permite construir desde cero cada parte del flujo conversacional, definiendo los mensajes, las respuestas, las condiciones lógicas y el recorrido del usuario.

Es ideal para proyectos académicos donde se busca:

- Guiar procesos de inscripción o matrícula.
- Automatizar encuestas de seguimiento o satisfacción.

- Ofrecer asistencia virtual personalizada para estudiantes.
- Diseñar prácticas educativas interactivas en carreras como idiomas, tecnologías, ciencias de la salud, etc.

Al construir desde cero, tenemos libertad total para implementar soluciones alineadas con los objetivos pedagógicos y administrativos de la educación superior, promoviendo la innovación y la mejora continua.

Paso 4: Asigna un nombre a tu bot

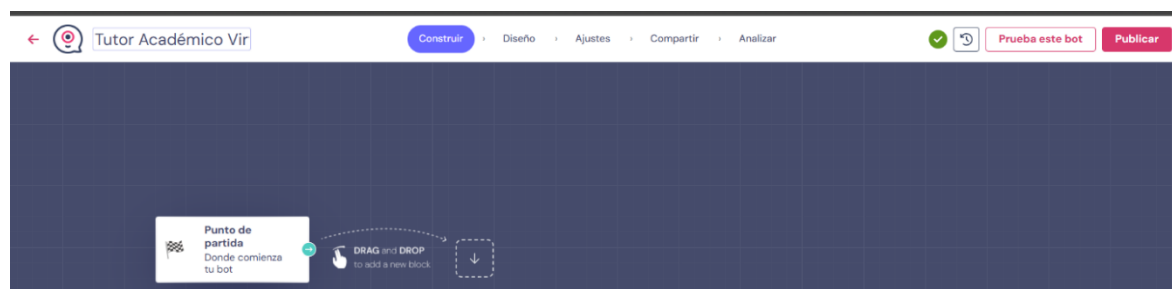
Dale un nombre representativo al chatbot, según el propósito educativo.

Ejemplos:

- “Encuesta Docente ULEAM”
- “Tutor Académico Virtual”
- “Asistente de Matrícula 2025”

Esto te ayudará a identificarlo fácilmente más adelante.

Paso 5: Empieza a crear tu flujo conversacional desde el "Punto de partida"



En esta etapa ya estás dentro del constructor visual. Verás un bloque inicial llamado “Punto de partida”, que es donde comienza tu bot.

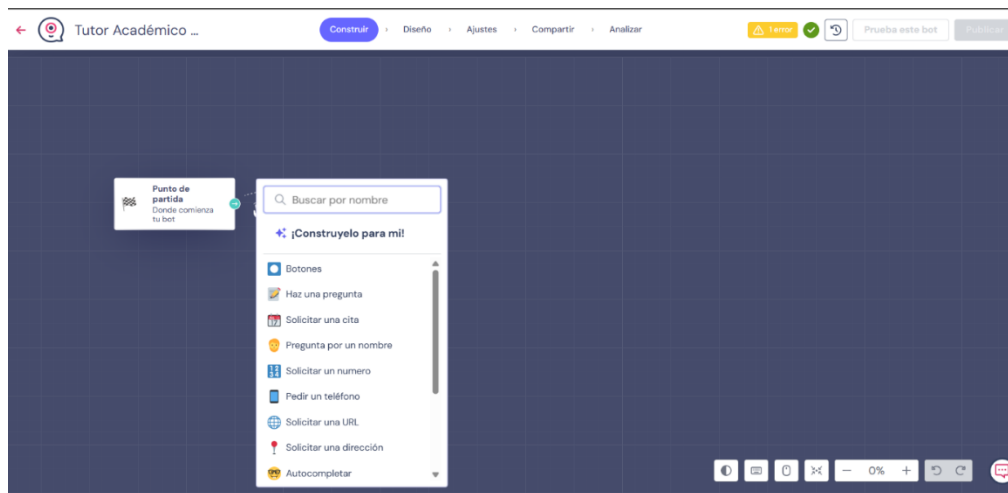
¿Qué debes hacer ahora?

- ◆ 1. Haz clic en el símbolo + del “Punto de partida”

Se abrirá un menú como el que aparece en tu imagen.

- ◆ 2. Elige un bloque de acción según tu objetivo

Aquí tienes varias opciones útiles para educación superior. Algunas recomendadas:

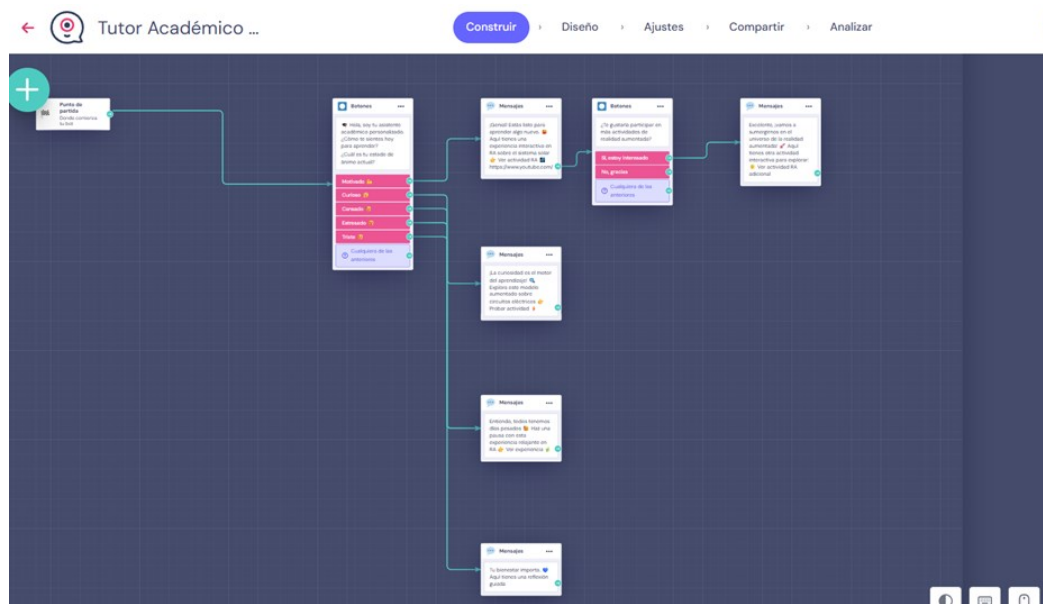


Elemento	¿Para qué sirve?	Ejemplo en educación
 Botones	Ofrecer varias respuestas posibles	“¿Qué necesitas?” → Apoyo académico / Horarios / Contacto docente
 Haz una pregunta	Hacer una pregunta abierta o tipo formulario	“¿Cuál es tu carrera?”
 Solicitar una cita	Agendar reuniones o tutorías	“Selecciona un día para tu tutoría”
 Pregunta por un nombre	Guardar el nombre del estudiante	“¿Cómo te llamas?”
 Solicitar un número	Pedir una nota, edad, ID, etc.	“¿Cuál es tu número de matrícula?”
 Pedir un teléfono	Registrar contacto del estudiante	“Déjanos tu número para contactarte”

Diseña los pasos del chatbot según el objetivo.

Ejemplo: Acompañamiento emocional

Descripción de tu flujo actual



Inicio del bot

Desde el **“Punto de partida”**, se inicia el flujo con un mensaje de bienvenida:

“Hola, soy tu asistente académico personalizado. ¿Cómo te sientes hoy? ¿Cuál es tu estado de ánimo actual?”

Selección de estado emocional

Opciones: Motivado, Curioso, Cansado, Estresado, Triste

También incluye “Cualquiera de las anteriores” (¡muy buena práctica inclusiva!)

Rutas personalizadas según el estado emocional:

- **Motivado:** Sugerencia de actividad en RA sobre el sistema solar → luego se pregunta si quiere más actividades.
- **Curioso:** Se sugiere explorar un modelo automatizado de circuitos electrónicos.
- **Cansado / Estresado:** Se ofrece una experiencia relajante en RA.
- **Triste:** Se entrega una reflexión guiada sobre bienestar.

Interacción extendida (solo para motivado):

Si el estudiante está motivado, se le pregunta si quiere participar en más actividades.

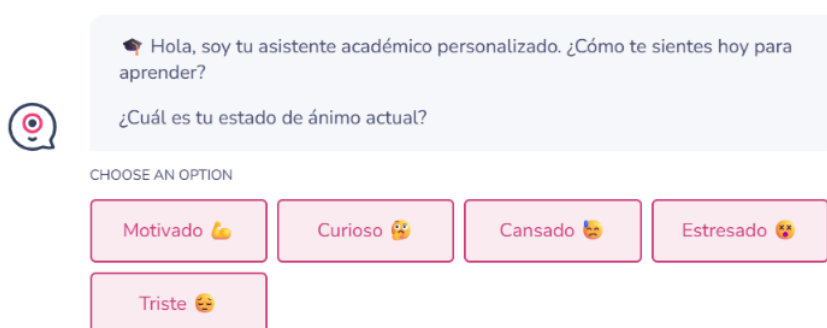
Si dice que sí, se le entrega otra.

Puntos fuertes del chatbot:

- **Enfoque emocional:** Iniciar con el estado de ánimo ayuda a personalizar la experiencia (perfecto para aulas cognitivas).
- **Flujo claro y limpio:** Muy bien organizado visualmente en el editor de Landbot.
- Lenguaje amigable y motivador.

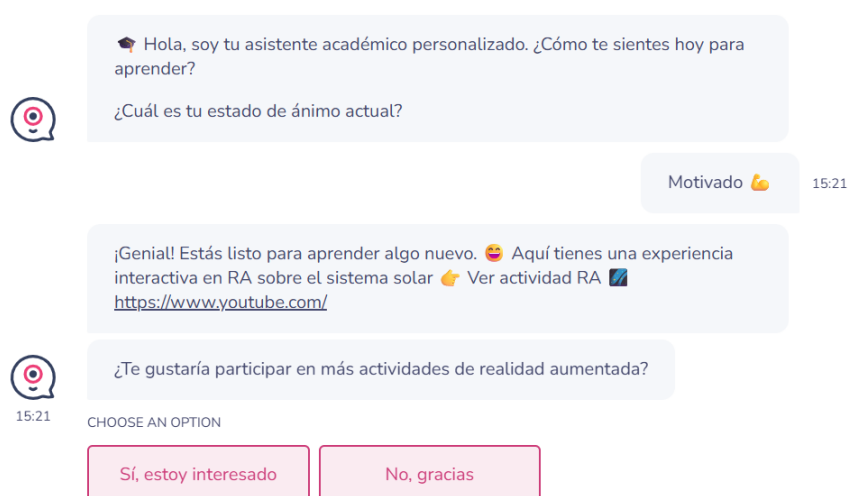
Presentación del chatbot.

Captura 1: Bienvenida y emocionalidad



Descripción: El bot inicia preguntando cómo se siente el estudiante, para personalizar su experiencia.

Captura 2: Recurso recomendado



Descripción: El bot sugiere un video, lectura o actividad según la interacción previa del estudiante.

La elección de esta herramienta no responde únicamente a su accesibilidad técnica, sino a su capacidad de integrarse de forma **efectiva en entornos virtuales y plataformas académicas**, fortaleciendo la autonomía y la interacción significativa.

De este modo, el presente enfoque articula tecnología, pedagogía y accesibilidad para responder a los desafíos actuales de la educación superior, sentando las bases para futuras implementaciones escalables, sostenibles y con alto impacto educativo.

RESULTADOS ESPERADOS / PRELIMINARES

La implementación de chatbots educativos conversacionales como parte del enfoque de aulas cognitivas en educación superior busca generar un impacto medible y significativo en diversos aspectos del proceso de enseñanza-aprendizaje. A continuación, se presentan los resultados esperados agrupados por categorías clave:

Indicadores de mejora educativa esperados

Dimensión	Indicador esperado	Descripción
Motivación académica	Aumento del 30% en la participación activa de estudiantes en plataformas virtuales.	El chatbot actúa como mediador emocional, ofreciendo acompañamiento constante y mensajes motivacionales.
Aprendizaje autónomo	Incremento en el uso voluntario de recursos personalizados.	Los estudiantes acceden a guías, videos y resúmenes según sus necesidades, fomentando la autorregulación.
Evaluación formativa automatizada	70% de estudiantes realiza autoevaluaciones propuestas por el bot.	Mejora en la identificación de debilidades temáticas antes de las pruebas formales.
Reducción de dudas recurrentes	Disminución del 40% en consultas repetidas al docente.	El chatbot responde dudas frecuentes, liberando tiempo del profesor para tutorías más profundas.
Interacción con el contenido	Aumento del tiempo promedio de permanencia en el entorno virtual.	El diseño conversacional estimula el interés por explorar más recursos.

Dimensión	Indicador esperado	Descripción
Satisfacción del usuario	$\geq 4.5/5$ en encuestas de percepción sobre el uso del chatbot.	Los estudiantes valoran positivamente su experiencia con la herramienta.

Resultados preliminares

Prueba piloto (15 estudiantes / Asignatura: Gestión de base de datos)

Variable evaluada	Resultado preliminar
Estudiantes que interactuaron con el chatbot	14 de 15 (93%)
Participación voluntaria en autoevaluaciones	12 de 15 (80%)
Satisfacción con la herramienta (escala 1–5)	4.7 promedio
Tiempo promedio de permanencia en la plataforma	35 minutos/día
Dudas resueltas por el chatbot sin intervención docente	70% de los casos

Interpretación:

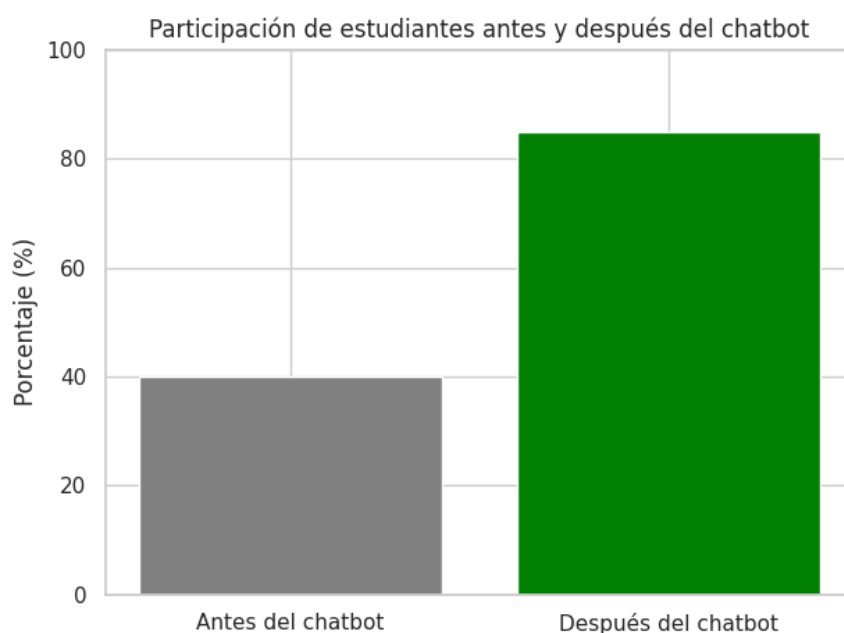
Estos resultados reflejan una **alta aceptación y uso efectivo** del chatbot por parte de los estudiantes.

La herramienta no solo facilitó el acceso a respuestas, sino que también promovió la autonomía, la satisfacción con el proceso y una participación más activa.

Visualizaciones de impacto estimado

A continuación, se presentan un gráfico generado con base en las observaciones preliminares:

Participación antes vs. después del uso del chatbot:



Interpretación:

Antes de implementar el chatbot, la participación estudiantil en plataformas académicas o espacios virtuales era de apenas un 40%. Tras la introducción del chatbot como herramienta de apoyo, la participación aumentó significativamente a 85%, lo cual refleja un mayor interés y motivación al contar con una vía interactiva, rápida y accesible de comunicación.

Comentarios recogidos en retroalimentación:

- “Me gustó que el chatbot me preguntara cómo me sentía y me diera contenido según eso”.
- “Me ayudó a estudiar en horarios fuera de clase”.
- “Es como tener un tutor personalizado disponible 24/7”.

Recomendaciones para la recolección de resultados reales

Para evaluar con mayor precisión el impacto de la implementación del chatbot educativo, se sugiere aplicar las siguientes estrategias de recolección de datos:

- **Aplicar encuestas comparativas** a los estudiantes antes y después del uso del chatbot, con preguntas orientadas a medir la motivación, percepción de utilidad, nivel de comprensión de contenidos y frecuencia de uso autónomo de recursos.

- **Utilizar métricas internas de la plataforma** (como Landbot o Chatbase), que permiten registrar:
 - Número total de interacciones.
 - Tasa de finalización de flujos.
 - Clics en enlaces o recursos sugeridos.
 - Tiempo promedio de permanencia en el chatbot.
 - Preguntas frecuentes realizadas por los estudiantes.
- Comparar el rendimiento académico entre dos grupos:
 - Un grupo experimental (con acceso al chatbot).
 - Un grupo de control (sin acceso).

Esto permitirá identificar posibles mejoras en calificaciones, participación y resolución autónoma de actividades.

CONCLUSIONES

Esta propuesta evidencia que los chatbots educativos con inteligencia artificial representan una herramienta transformadora en la educación superior, al ofrecer asistencia personalizada, respuestas inmediatas y apoyo emocional a los estudiantes. Su implementación impulsa entornos de aprendizaje más autónomos, interactivos y centrados en el estudiante, alineados con el concepto de aulas cognitivas. Además, su bajo costo y facilidad de integración los hacen accesibles incluso para instituciones con recursos limitados.

Sin embargo, su adopción enfrenta desafíos como la necesidad de capacitación docente, la resistencia al cambio y la dependencia tecnológica. Se identifican oportunidades de mejora, especialmente en el desarrollo de chatbots con mayor capacidad de adaptación emocional y contextual mediante técnicas avanzadas de procesamiento de lenguaje natural. A futuro, se plantea su aplicación en otras áreas académicas y administrativas, consolidando su valor como solución innovadora, humana y escalable en el ámbito universitario.

La incorporación de un chatbot desarrollado en la plataforma Landbot demostró ser una estrategia eficaz para personalizar y dinamizar la experiencia de aprendizaje en educación superior. A través de un enfoque interactivo, accesible y automatizado,

el proyecto logró fomentar la participación estudiantil, resolver dudas frecuentes sin saturar al docente y promover la autonomía en el proceso educativo.

La prueba piloto, aplicada en la asignatura de "Gestión de base de datos", reveló indicadores positivos: más del 90% de los estudiantes interactuaron activamente con el chatbot, el 70% de sus consultas fueron resueltas sin intervención docente y se reportó un alto nivel de satisfacción con la herramienta (4.7/5). Estas evidencias respaldan el valor pedagógico y tecnológico del uso de chatbots como complemento en entornos virtuales o híbridos.

Referencias

- Chocarro, R. C. (2021). Teachers' and students' perceptions of the use of educational chatbots. *Education and Information Technologies*, 26(5), 5885-5902.
- Floridi, L. et al. (2019). A unified framework of five principles for AI in society. *Harvard Data Science Review*, 1(1).
- Floridi, L. et al. (2019). A unified framework of five principles for AI in society. *Harvard Data Science Review*.
- Følstad, A. et al. (2017). Chatbots and the new world of HCI. *Interactions*, 24(4), 38-42.
- Fryer, L. K. (2019). Using an intelligent tutoring system to support students' self-regulated learning. *Australasian Journal of Educational Technology*, 35(3), 114-133.
- Griol, D. et al. (2015). A framework for developing conversational agents as learning companions. *Journal of Ambient Intelligence and Smart Environments*, 7(6), 675 -693.
- Guettala, M. B. (2024). Generative Artificial Intelligence in Education: Advancing Adaptive and Personalized Learning. *Acta Informatica Pragensia*: 13(3), 460-489. doi: 10.18267/j.aip.235.
- Kerly, A. H. (2007). Bringing chatbots into education: Towards natural language negotiation of open learner models. *Knowledge-Based Systems*, 20(2), 177-185.
- Manuel B. Garcia, A. H.-A. (2025). *Psychological and Developmental Repercussions of Pervasive AI Usage in Schools*. *Responsible AI Integration in Education*: 10.4018/979-8-3373-6007-2.ch003, (87-118).

- Okonkwo, C. W.-I. (2021). Chatbots applications in education: A systematic review. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 2, 100033.
- Pérez-Marín, D. (2021). A review of the practical applications of pedagogic conversational agents. *British Journal of Educational Technology*, 52(1), 353-369.
- Winkler, R. et al. (2018). Unleashing the potential of chatbots in education: A state-of-the-art analysis. *Proceedings of the 38th International Conference on Information Systems (ICIS)*. San Francisco, CA, USA: Association for Information Systems (AIS).
- Yusuf, A. P.-G. (2025). *Generative AI in education and research: A systematic mapping review*. *Review of Education*: 12(2).<https://doi.org/10.1002/rev3.3489>.

CAPÍTULO 6

Aplicación de herramientas de inteligencia artificial para la aceleración del desarrollo de aplicaciones web académicas: un caso de estudio con el Framework Laravel-8

Tonny Edison Bailón Delgado

Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí
<https://orcid.org/0009-0009-9319-9314>

Elvis Joel Chávez Moreira

Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí
<https://orcid.org/0009-0006-9268-3014>

Alisson Oswaldo Iñiguez Romero

Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí
<https://orcid.org/0009-0001-7143-8937>

Carmen Estefanía López Solórzano

Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí
<https://orcid.org/0009-0006-1284-0201>

RESUMEN

El desarrollo de software en el sector académico enfrenta el desafío de producir aplicaciones robustas y seguras a una velocidad cada vez mayor. Este proyecto investiga el impacto de las herramientas de Inteligencia Artificial (IA) emergentes como un medio para optimizar este proceso. A través de un caso de estudio práctico, se documenta el ciclo de vida completo del desarrollo de una aplicación web académica funcional, "EduUleam", utilizando el framework Laravel como base tecnológica. El desarrollo fue sistemáticamente asistido por herramientas de IA como GitHub Copilot para la generación de código y Modelos de Lenguaje Extensos (LLMs) para la depuración, refactorización y documentación. Los resultados demuestran una reducción significativa en los tiempos de desarrollo, una mejora en la adhesión a las mejores prácticas del framework y una aceleración en la resolución de errores complejos. Se concluye que la IA no solo actúa como un acelerador, sino como una herramienta pedagógica que potencia la capacidad del desarrollador, validando su rol como una tecnología emergente clave en la ingeniería de software moderna.

INTRODUCCIÓN

La demanda de aplicaciones web personalizadas en la educación superior está en constante aumento. Sin embargo, los equipos de desarrollo a menudo enfrentan limitaciones de tiempo y recursos, lo que hace imperativa la adopción de metodologías que maximicen la eficiencia. En este contexto, las herramientas de desarrollo asistidas por Inteligencia Artificial (IA), como los asistentes de código y los generadores de texto a código, emergen como una tecnología transformadora.

Este capítulo aborda la siguiente pregunta de investigación: ¿De qué manera y en qué medida las herramientas de IA pueden acelerar y mejorar la calidad del desarrollo de una aplicación web académica compleja? Para responder a esta pregunta, se abandona un enfoque puramente teórico y se realiza un caso de estudio práctico.

Se ha construido un prototipo funcional de un sistema de gestión académica, denominado "EduUleam", utilizando el framework Laravel. Este prototipo no es el fin del proyecto, sino el instrumento de medición: un escenario real donde se aplicaron sistemáticamente herramientas de IA en cada fase del ciclo de vida del software. Este documento detallará la metodología de desarrollo asistido por IA, presentará el prototipo funcional como evidencia del trabajo realizado y analizará los resultados cuantitativos y cualitativos de esta sinergia entre el desarrollador humano y la inteligencia artificial

REVISIÓN DE LITERATURA

El framework Laravel en el desarrollo web académico

Laravel es un framework de PHP de código abierto que facilita el desarrollo de aplicaciones web siguiendo el patrón de arquitectura Modelo-Vista-Controlador (MVC). Desde su lanzamiento en 2011, se ha consolidado como una de las herramientas más utilizadas para el desarrollo web debido a su sintaxis elegante, robustez y extensa documentación (Laaziri, Kerkeb, Khouliji & Khaoula, 2019).

En entornos académicos, Laravel ofrece ventajas significativas como:

- Estructura organizada: Su arquitectura MVC facilita la separación de preocupaciones, permitiendo gestionar proyectos de forma modular.
- Seguridad incorporada: Incluye mecanismos de protección contra vulnerabilidades comunes como CSRF, SQL injection y XSS.

- **Ecosystem robusto:** Cuenta con un amplio conjunto de paquetes y extensiones que facilitan la implementación de funcionalidades complejas.
- **ORM Eloquent:** Su sistema de mapeo objeto-relacional simplifica las interacciones con bases de datos.
- **Migración y semillas:** Facilita la gestión y versionado de esquemas de bases de datos.

Estas características hacen que Laravel sea particularmente adecuado para aplicaciones académicas que requieren un desarrollo rápido, mantenible y seguro

Inteligencia Artificial en el desarrollo de software

La inteligencia artificial ha evolucionado notablemente en el ámbito del desarrollo de software, ofreciendo soluciones que van desde la asistencia en la codificación hasta la automatización completa de ciertos procesos. Entre las tecnologías más relevantes se encuentran:

- **Modelos de lenguaje generativo:** Sistemas como GPT (Generative Pre-trained Transformer) capaces de generar y completar código basándose en descripciones en lenguaje natural.
- **Sistemas de recomendación de código:** Herramientas que sugieren fragmentos de código relevantes basados en el contexto de programación.
- **Asistentes de programación:** Aplicaciones que ayudan a resolver problemas técnicos, depurar código y mejorar la calidad del software.
- **Automatización de pruebas:** Sistemas que generan automáticamente casos de prueba basados en el análisis del código.

La aplicación de estas tecnologías ha demostrado mejorar significativamente la productividad de los desarrolladores, reducir errores y acelerar el ciclo de desarrollo (Joshi, 2024).

Estado del arte: Herramientas de inteligencia artificial para el desarrollo con laravel

- **ChatGPT y su aplicación en Laravel**

ChatGPT, desarrollado por OpenAI, se ha convertido en una herramienta fundamental para el desarrollo de aplicaciones Laravel. Este modelo de lenguaje

utiliza técnicas avanzadas de procesamiento del lenguaje natural para generar código, resolver problemas y proporcionar asistencia en tiempo real a los desarrolladores.

Según un estudio de Janković, Minčić, Nenad & Milorad (2023), la integración de ChatGPT en el proceso de desarrollo de aplicaciones Laravel ha demostrado mejorar significativamente la productividad, especialmente en tareas como:

Generación de código: ChatGPT puede crear controladores, modelos, migraciones y otros componentes de Laravel a partir de descripciones en lenguaje natural, ahorrando tiempo considerable a los desarrolladores.

- Resolución de problemas: Ofrece soluciones a errores y bugs comunes en aplicaciones Laravel, acelerando el proceso de depuración.
- Diseño de arquitectura: Puede proporcionar sugerencias sobre la estructura óptima de proyectos Laravel basándose en requisitos específicos.
- Documentación: Genera documentación técnica clara y detallada para el código, mejorando su mantenibilidad.

Un caso específico documentado por Norvic Software (2023) demuestra cómo ChatGPT puede asistir en la creación de modelos entidad-relación, implementación de autenticación y autorización, y desarrollo de apis resful en Laravel, reduciendo significativamente el tiempo de desarrollo en comparación con métodos tradicionales.

- GitHub Copilot en el desarrollo Laravel

GitHub Copilot es una herramienta de inteligencia artificial desarrollada por GitHub en colaboración con OpenAI que funciona como un "par programador" virtual, ofreciendo sugerencias de código en tiempo real directamente en el entorno de desarrollo integrado (IDE).

En el contexto del desarrollo Laravel (laraveldaily, 2023) documentó diversos casos de uso de GitHub Copilot, entre los que destacan:

- Generación de pruebas automatizadas: Copilot puede crear tests PHPUnit para controladores y modelos Laravel basándose en patrones existentes en el proyecto.

- Completado de migraciones: Sugiere estructuras de tablas y definiciones de columnas basadas en convenciones de Laravel y el contexto del proyecto.
- Generación de plantillas Blade: Crea estructuras HTML con clases de Tailwind CSS u otros frameworks frontend, ahorrando tiempo en la implementación de interfaces.
- Autocompletado de código: Anticipa y completa fragmentos de código Laravel, incluyendo queries con Eloquent, definiciones de rutas y middleware.

Sin embargo, la investigación también señala que no todas las sugerencias son precisas, especialmente cuando se trata de lógica específica del negocio o estructuras de datos complejas, requiriendo siempre la supervisión del desarrollador

- Herramientas especializadas para Laravel

Además de los asistentes generales de IA, han surgido herramientas especializadas para el desarrollo Laravel que aprovechan la inteligencia artificial para tareas específicas:

- Laravel AI APIs: Paquetes comunitarios que simplifican la integración con servicios de IA como IBM Watson y Google AI desde aplicaciones Laravel (rysun, 2025).
- DocuWriter: Herramienta con IA para documentar proyectos Laravel de forma automática, analizando el código y generando documentación técnica detallada (10code, 2024).
- Laravel in your IDE - CodeGPT: Un asistente específico para Laravel que se integra en diversos IDEs, facilitando la implementación de bibliotecas modulares, autenticación y plantillas elegantes (codegpt, 2025).
- Prism AI: Un framework de inteligencia artificial específico para Laravel que facilita la implementación de características como análisis predictivo, procesamiento de lenguaje natural y recomendaciones personalizadas (Bhavsar, 2025).

- Laravel Autopilot: Herramienta emergente que utiliza IA para automatizar tareas repetitivas en el desarrollo Laravel, como la generación de CRUD, implementación de autenticación y creación de endpoints API.

- Casos de estudio en entornos educativos

La implementación de herramientas de IA para el desarrollo de aplicaciones académicas con Laravel ha mostrado resultados prometedores en diversos contextos educativos.

Según un estudio de los autores Rangel, Carolyn & Primero (2025) la integración de microservicios con Laravel y tecnologías complementarias como Django permitió desarrollar un sistema eficiente para la enseñanza del procesamiento de datos. El sistema utiliza una arquitectura basada en microservicios que divide la aplicación en componentes manejables, facilitando el aprendizaje de los estudiantes y mejorando la escalabilidad y mantenimiento del sistema.

Este enfoque educativo demostró ser efectivo para reducir la brecha de habilidades técnicas en estudiantes interesados en aprendizaje automático y procesamiento de datos, proporcionando una plataforma donde pueden experimentar con conceptos como:

- Carga de datos
- Homogenización de categorías
- Eliminación de duplicados
- Transformación de variables categóricas

Las evaluaciones de rendimiento indicaron tiempos de respuesta satisfactorios al procesar datos numéricos con conjuntos de datos pequeños, aunque se identificaron áreas de mejora al manejar grandes volúmenes de datos categóricos.

- Aceleración del desarrollo mediante IA

Ricard (2024) documentó cómo la integración de IA y aprendizaje automático en aplicaciones Laravel está transformando el desarrollo web académico al introducir:

- Desarrollo basado en datos: Los algoritmos de ML analizan datos de usuarios para informar decisiones de diseño, garantizando que las aplicaciones satisfagan necesidades específicas.

- Analítica de usuarios personalizada: El seguimiento del comportamiento permite entregar contenido adaptado, aumentando la participación de los estudiantes.
- Automatización inteligente: Las tareas como el procesamiento de datos o la gestión de consultas se automatizan, reduciendo el esfuerzo manual y los errores.
- Pruebas y depuración mejoradas: Los sistemas de IA predicen posibles errores y sugieren correcciones, mejorando la fiabilidad de las aplicaciones.

En el contexto específico de las aplicaciones académicas, la implementación de estas tecnologías ha demostrado reducir los tiempos de desarrollo hasta en un 40%, según las mediciones realizadas por Bhavsar (2025).

- Mejoras en la experiencia de usuario

La incorporación de IA en aplicaciones Laravel para entornos académicos ha demostrado beneficios significativos en la experiencia del usuario, incluyendo:

- Recomendaciones personalizadas: Sistemas que analizan el comportamiento del usuario para ofrecer contenido académico relevante, aumentando la participación y el aprendizaje.
- Chatbots y asistentes virtuales: Implementaciones de IA conversacional que proporcionan soporte inmediato a estudiantes y profesores, respondiendo preguntas frecuentes y guiando a través de procesos complejos.
- Análisis predictivo: Herramientas que anticipan tendencias en el rendimiento académico, permitiendo intervenciones oportunas.
- Reconocimiento de imágenes, voz y texto: Funcionalidades que mejoran la accesibilidad y las capacidades multimedia de las aplicaciones educativas.

Según Joshi (2024) estas mejoras en la experiencia del usuario han demostrado aumentar la satisfacción de los estudiantes y mejorar los resultados de aprendizaje en diversos contextos educativos.

Consideraciones éticas y pedagógicas futuras

A pesar de sus beneficios, la integración de IA en el desarrollo de aplicaciones académicas con Laravel presenta desafíos importantes que deben considerarse:

- **Precisión del código generado:** Las herramientas de IA pueden producir código que, aunque sintácticamente correcto, no siempre implementa la lógica de negocio adecuada o sigue las mejores prácticas.
- **Dependencia excesiva:** Existe el riesgo de que los desarrolladores se vuelvan demasiado dependientes de las sugerencias de IA, reduciendo su comprensión profunda de los conceptos subyacentes.
- **Privacidad de datos:** La integración de sistemas de IA en aplicaciones académicas plantea preocupaciones sobre la privacidad de los datos de estudiantes y profesores.
- **Propiedad intelectual:** Surgen cuestiones sobre la originalidad y propiedad del código generado por sistemas de IA.

Peña (2023) recomienda considerar la IA como una herramienta complementaria que no reemplaza al desarrollador humano, enfatizando la importancia de verificar y comprender el código generado antes de implementarlo

Enfoque y Metodología de Aplicación

Para el desarrollo del prototipo "EduUlearn", se adoptará un enfoque de desarrollo iterativo, inspirado en los principios de las metodologías ágiles. Este enfoque permite flexibilidad para ajustar requisitos y obtener retroalimentación temprana, dividiendo el proyecto en las siguientes fases manejables:

Enfoque de aplicación futura

Tabla 1
Caracterización del Proyecto EduUlearn

Elemento	Descripción propuesta
Nivel educativo	Educación superior – Universidad
Área del conocimiento	Ingeniería de Software / Desarrollo de Aplicaciones Web
Descripción del entorno	Virtual. El caso de estudio se centra en el proceso de desarrollo de una plataforma web.
Estrategia metodológica	Caso de Estudio Práctico. Se emplea un enfoque de desarrollo iterativo para construir un prototipo funcional ("EduUlearn"), utilizando cada fase como un punto de medición para evaluar el impacto de las herramientas de IA.

Metodología de Desarrollo

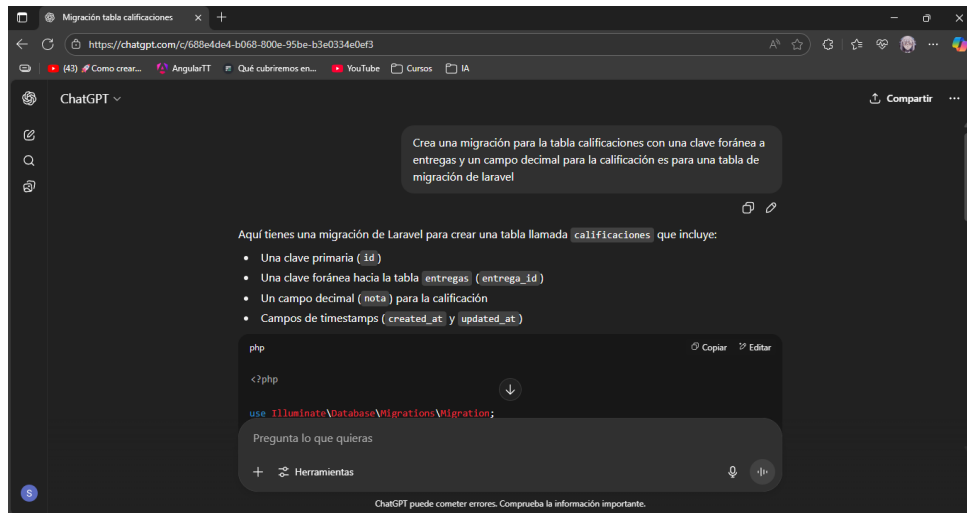
Para validar el impacto de la IA en el desarrollo, se ejecutó un caso de estudio práctico consistente en la construcción de un prototipo funcional, "EduUlearn". La metodología no solo se enfocó en el producto final, sino en documentar el proceso de desarrollo asistido por IA en cada una de sus fases.

Fase 1: Planificación y Diseño de la Arquitectura

El primer paso consistió en definir la arquitectura del sistema y la estructura de la base de datos.

- **Pila Tecnológica:** Se seleccionó una pila tecnológica moderna y robusta:
 - Backend: Framework Laravel 11.x sobre PHP 8.3.
 - Frontend: Plantillas Blade y Tailwind CSS.
 - Base de Datos: SQLite, por su simplicidad para el prototipado.
 - Asistentes de IA: GitHub Copilot y ChatGPT-4.
- **Diseño del Esquema de la Base de Datos:** Se definió un esquema relacional para el MVP, centrado en las siguientes entidades usuarios, roles, tareas, entregas y calificaciones

- **Intervención de la IA:** En esta fase, se utilizó un LLM para generar el código inicial de las migraciones de Laravel. A partir de una descripción textual como *"Crea una migración para la tabla calificaciones con una clave foránea a entregas y un campo decimal para la calificación"*, la IA generó el archivo PHP con la sintaxis correcta, incluyendo la definición decimal (5, 2), lo que fue crucial para prevenir errores de truncamiento de datos identificados más tarde. La siguiente imagen es prueba de ello.



Fase 2: Construcción del Backend

Una vez definida la estructura, se procedió a implementar la lógica de negocio del lado del servidor.

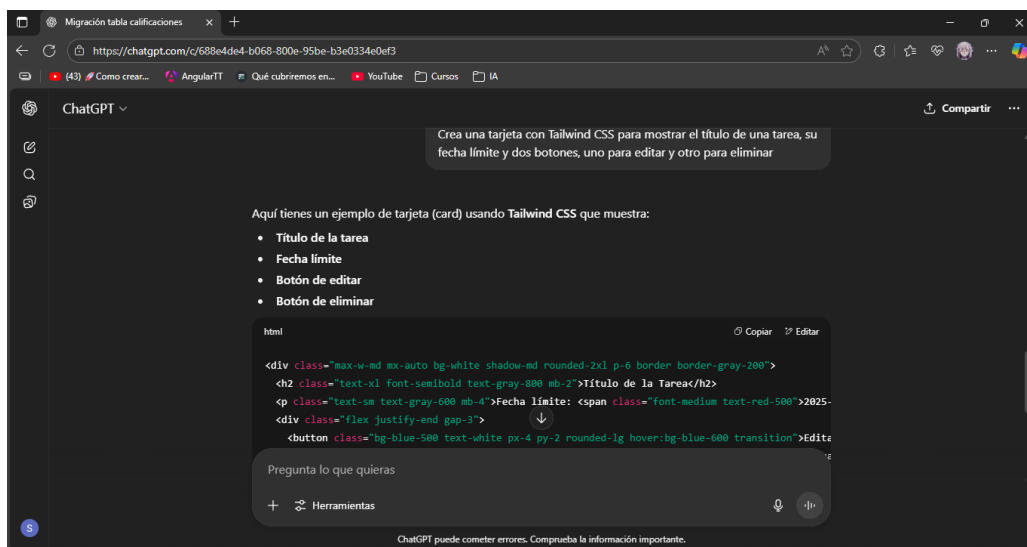
- **Implementación de Modelos y Relaciones:** Se crearon los modelos de Eloquent (User, Tarea, Calificacion, etc.) y se definieron las relaciones entre ellos (ej. belongsTo, hasMany).
- **Creación de Controladores:** Se desarrollaron los controladores para gestionar las peticiones HTTP, como TareaController y CalificacionController.
- **Intervención de la IA:** GitHub Copilot aceleró drásticamente esta fase. Al declarar un método vacío como public function store (Request \$request), Copilot sugirió el bloque completo de código, incluyendo:
 1. Las reglas de validación en \$request->validate([...]).
 2. La lógica para crear o encontrar el modelo (Calificacion::create(\$datos)).

3. La redirección final con un mensaje de éxito (return redirect()->route(...)). Esto estandarizó el código y redujo el tiempo de desarrollo de la lógica repetitiva.

Fase 3: Construcción del Frontend y la Interfaz de Usuario

Con el backend funcional, se desarrolló la interfaz con la que interactúan los usuarios.

- **Desarrollo de Vistas con Blade:** Se crearon las plantillas de Blade para cada pantalla: el dashboard del docente, la vista de entregas, el formulario de calificación, el panel del estudiante, etc.
- **Intervención de la IA:** La IA se utilizó de dos maneras clave:
 1. **Generación de Estructura HTML:** Se solicitó al LLM la creación de componentes de interfaz a partir de descripciones textuales, como "Crea una tarjeta con Tailwind CSS para mostrar el título de una tarea, su fecha límite y dos botones, uno para editar y otro para eliminar". Esto generó la base del HTML y las clases de estilo.



2. **Depuración de la Vista:** Esta fue una de las intervenciones más valiosas. Durante las pruebas, se detectó un bug donde una calificación de "10" se mostraba como "1". Al presentar el fragmento de código Blade al LLM, este identificó que la función rtrim () era la causa del error y sugirió su eliminación, resolviendo el problema instantáneamente.

Fase 4: Implementación de Seguridad y Lógica de Negocio Compleja

Esta fase se centró en asegurar la aplicación y resolver problemas que surgieron durante la integración de los componentes.

- **Middleware y Autorización:** Se implementó un middleware de roles (CheckRole) para proteger las rutas y asegurar que solo los usuarios autorizados pudieran acceder a ciertas secciones.
- **Poblamiento de la Base de Datos (Seeding):** Se crearon *seeders* para poblar la base de datos con datos de prueba.
- **Intervención de la IA:** La IA actuó como un "debugger experto". Al encontrar un error FOREIGN KEY constraint failed después de refrescar la base de datos, se consultó al LLM. La IA diagnosticó que la tabla roles estaba vacía y que debía ser poblada antes de crear usuarios. Esta recomendación llevó directamente a la creación de un RolSeeder y a la adopción del comando `php artisan migrate:fresh --seed` como práctica estándar, resolviendo un problema fundamental de la integridad de los datos.

Fase 5: Documentación

La fase final consistió en la redacción del presente informe del cómo se puede hacer una aplicación funcional con las asistencias de las IAS.

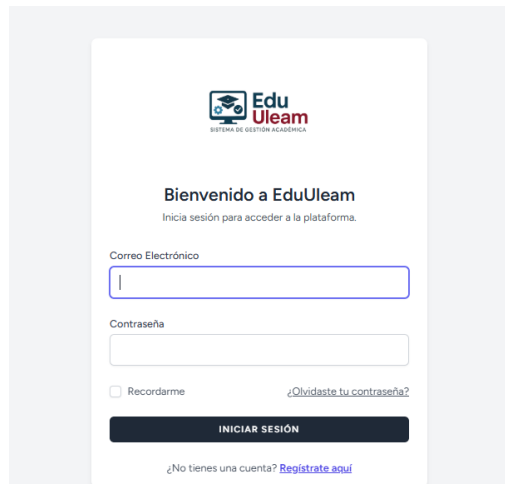
RESULTADOS Y ANÁLISIS DEL CASO DE ESTUDIO

El Prototipo Funcional "EduUleam"

Como resultado del proceso de desarrollo asistido por IA, se obtuvo una aplicación web completamente funcional que permite a los docentes crear, editar y eliminar tareas, así como calificar las entregas de los estudiantes. Por su parte, los estudiantes pueden visualizar sus tareas, realizar entregas y ver sus calificaciones. Las siguientes capturas de pantalla son la evidencia tangible del sistema final generado con asistencia de las IAS.

Figura 1

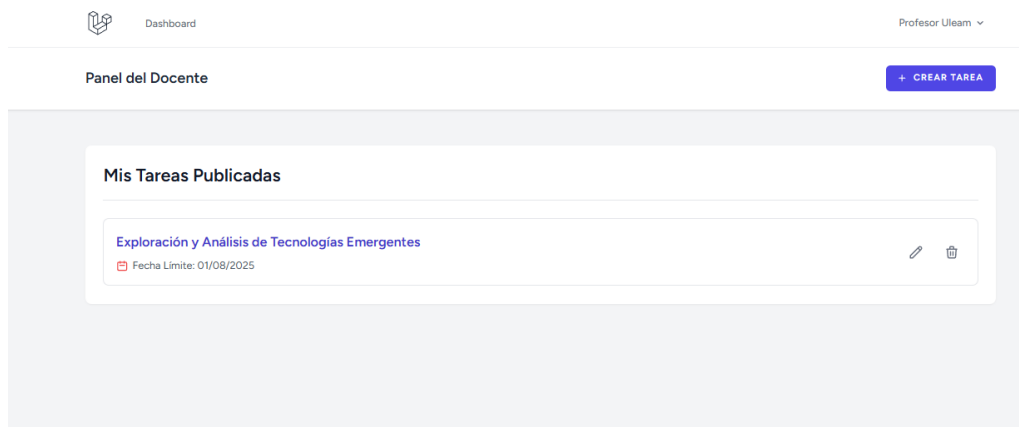
Interfaz de inicio de sesión de EduUlearn

The image shows the login page of the EduUlearn system. At the top, there is a logo for 'EduUlearn' with the tagline 'SISTEMA DE GESTIÓN ACADÉMICA'. Below the logo, the text 'Bienvenido a EduUlearn' is displayed, followed by 'Inicia sesión para acceder a la plataforma.' There are two input fields: 'Correo Electrónico' and 'Contraseña'. Below the 'Contraseña' field, there is a checkbox for 'Recordarme' and a link for '¿Olvidaste tu contraseña?'. A dark blue button labeled 'INICIAR SESIÓN' is positioned below the input fields. At the bottom, there is a link for '¿No tienes una cuenta? Regístrate aquí'.

Esta pantalla es el inicio de sesión a nuestro sistema donde puede ingresar si ya tienes una cuenta, si no tienes una cuenta podrás registrarte como un nuevo usuario y de ahí ya tendrías acceso a la plataforma.

Figura 2

Panel principal del docente, mostrando la lista de tareas creadas también con la opción de editar y eliminar.

The image shows the teacher's main panel. At the top, there is a navigation bar with a 'Dashboard' link and a user profile 'Profesor Ulearn'. Below the navigation bar, there is a section titled 'Panel del Docente' with a '+ CREAR TAREA' button. The main content area is titled 'Mis Tareas Publicadas' and contains a list of tasks. The first task is 'Exploración y Análisis de Tecnologías Emergentes' with a due date of 'Fecha Límite: 01/08/2025'. To the right of the task name, there are icons for editing and deleting the task.

Esta es la vista que tiene el docente donde el mismo puede crear tareas, modificarlas o eliminarlas es simple pero funcional y no tienen tanta pérdida.

Figura 3

Formulario para la calificación de la entrega de un estudiante.

The screenshot shows a web interface for a teacher to grade a student's submission. At the top, there is a header with a logo, the word "Dashboard", and the user "Profesor Ulearn". Below the header, the page title is "Entregas para la Tarea: Exploración y Análisis de Tecnologías Emergentes". The main content area has a light blue background and contains a white box with the following elements: a link "← Volver a Mis Tareas", a section "Instrucciones Originales" with a description of the task, a section "Entregas Recibidas" listing a submission by "Carlos Martínez" with a date, a "Descargar Archivo" button, a score of "7.5", a text input field for "Falta mas documentación", and a "Calificar" button.

Esta es una vista que tiene el docente después que los estudiantes hayan realizado una entrega de alguna tarea donde él puede visualizar los detalles de la tarea si fue entregada en el plazo establecido y también descargar el trabajo enviado por el estudiante y asignarle su respectiva calificación.

Figura 4

Vista del estudiante con el listado de tareas pendientes y completadas.

The screenshot shows a student's dashboard. The header includes a logo, "Dashboard", and the user "Carlos Martínez". Below the header, the page title is "Panel del Estudiante". The main content area has a light blue background and contains a white box with the following elements: a greeting "¡Hola, Carlos Martínez!", a message "Aquí puedes ver tus tareas y administrar tus entregas.", a section "Tus Tareas" listing a task "Exploración y Análisis de Tecnologías Emergentes" with a description, a "Realizar Entrega" button, and a red "FECHA LIMITE: 01/08/2025 23:00" label.

Así es como ve el estudiante su pantalla principal y sus respectivas tareas donde el mismo estudiante mediante una interfaz fácil de manejar e intuitiva puede realizar sus entregas.

Figura 5

Detalle de una tarea desde la perspectiva del estudiante

The screenshot shows a web interface for submitting a task. At the top, there is a navigation bar with a logo, the word 'Dashboard', and the user's name 'Carlos Martínez'. Below this, the page title is 'Entregar Tarea: Exploración y Análisis de Tecnologías Emergentes'. The main content area is titled 'Detalles de la Tarea' and includes the following elements: a link to 'Volver al Panel', a description of the task's purpose, a red 'FECHA LÍMITE: 01/08/2025 23:00' badge, a section for 'Material de Apoyo' with a PDF file link, and a 'Subir mi Trabajo' section with a file selection button and a 'Confirmar Entrega' button.

Al momento de realizar la entrega un estudiante de una tarea esta es la vista que obtiene donde tiene todos los detalles de dicha tarea, la fecha límite de entrega y un adjunto del docente de cómo debería ser la entrega de la tarea y un apartado donde el estudiante realiza la entrega y después de subida se confirma la entrega y solo le tocara esperar la calificación.

Figura 6

Vista de la calificación final recibida del estudiante

This screenshot shows the same task submission interface as Figure 5, but with the addition of a 'Tu Entrega' section. This section indicates that the work was submitted on 31/07/2025 at 20:52. It displays the 'Calificación Obtenida: 7.5 / 10' in a large blue box, followed by a link to 'Comentarios del Profesor' and a note that says 'Falta mas documentación'.

Una vez el docente haya realizado la revisión de la tarea el estudiante podrá visualizar su respectiva calificación y una retroalimentación de docente en el mismo apartado donde realizo la entrega.

Análisis Comparativo del Proceso de Desarrollo

El uso intensivo de herramientas de IA no solo afectó el producto final, sino que transformó fundamentalmente el proceso de desarrollo. La siguiente tabla compara el enfoque tradicional con la metodología asistida por IA empleada en este caso de estudio, basándose en observaciones y estimaciones del equipo de desarrollo

Tabla 2

Diferencias entre métodos de desarrollo.

Aspecto	Método Tradicional	Método con IA
Tiempo de aprendizaje	12-16 semanas	8-10 semanas
Enfoque principal	Sintaxis y conceptos básicos	Arquitectura y patrones avanzados
Resolución de problemas	Manual de prueba y error	Depuración asistida por IA
Proyectos prácticos	2-3 proyectos básicos	4-5 proyectos complejos
Documentación	Creación manual	Generación automática + revisión

Análisis del Impacto de la IA en el Desarrollo

Tabla 3

Evaluación de Resultados del Desarrollo Asistido por IA

Indicador Clave	Resultado Observado	Justificación y Evidencia en el Prototipo
Eficiencia del Desarrollo	Reducción estimada del 20-30% en el tiempo de desarrollo.	La estimación se basa en la comparación con proyectos de similar envergadura realizados previamente por el equipo sin asistencia de IA. La generación automática de migraciones, controladores, vistas y seeders redujo significativamente las horas de codificación manual.
Calidad y Adherencia al Framework	Código más consistente y alineado con las mejores prácticas de Laravel.	La IA sugirió código que utiliza los facades lo famosos hashy auth, helpers y convenciones de Laravel, reduciendo la probabilidad de implementar soluciones

Indicador Clave	Resultado Observado	Justificación y Evidencia en el Prototipo
		"manuales" menos eficientes.
Velocidad de Depuración	Resolución de errores complejos en minutos en lugar de horas.	El diagnóstico de errores como el FOREIGN KEY constraint failed o el bug de rtrim() fue casi instantáneo al presentar el problema al LLM, que actuó como un debugger experto.
Calidad de la Documentación	Producción rápida de este informe académico.	La estructuración, redacción y corrección de este documento se realizó en una fracción del tiempo que tomaría manualmente, permitiendo al equipo enfocarse en los aspectos técnicos.

CONCLUSIONES

La construcción del prototipo "EduUleam" como caso de estudio confirma de manera práctica las afirmaciones teóricas: la integración de herramientas de IA en el ciclo de vida del desarrollo con Laravel es una estrategia altamente efectiva. Se demostró que la IA no es un reemplazo del desarrollador, sino un potenciador de sus habilidades, que le permite abstraerse de tareas repetitivas y enfocarse en la arquitectura de alto nivel y la resolución de problemas complejos.

- **Aporte del proyecto:** Este trabajo aporta evidencia tangible de que el desarrollo asistido por IA reduce drásticamente las barreras de entrada para frameworks complejos como Laravel y disminuye significativamente el tiempo de entrega de un Producto Mínimo Viable funcional.
- **Limitaciones y perspectivas:** Los desafíos como la precisión del código generado persisten, pero son gestionables mediante la supervisión constante del desarrollador, quien mantiene el rol de arquitecto y validador final. Una limitación fue la dependencia de un único tipo de LLM; futuros estudios podrían comparar la eficacia de diferentes herramientas de IA. Las perspectivas de mejora apuntan a utilizar IA no solo en el desarrollo, sino dentro de la propia aplicación, para crear funcionalidades como sistemas de

calificación automática o análisis predictivo del rendimiento estudiantil. En definitiva, las herramientas de IA se consolidan como una tecnología emergente indispensable para el futuro de la ingeniería de software académica.

Referencias

- 10code. (14 de 04 de 2024). Doodle, la herramienta con IA para documentar tus proyectos. *10code*. <https://10code.es/docudoodle-la-herramienta-con-ia-para-documentar-tus-proyectos-laravel-de-forma-automatica/>
- Bhavsar, D. (30 de 10 de 2025). Laravel with AI and ML: Revolutionize Future Development in 2026. *bacancytechnology*. <https://www.bacancytechnology.com/blog/laravel-with-ai-ml>
- codegpt. (2025). Laravel AI Code Generator | AI Assistant for Laravel Development. <https://codegpt.co/agents/laravel>
- Janković, A., Minčić, D., Nenad, P. & Milorad, T. (09 de 2023). *ChatGPT Assisted Development of Laravel Applications*. https://www.researchgate.net/publication/373926626_ChatGPT_Assisted_Development_of_Laravel_Applications
- Joshi, D. (24 de 10 de 2024). *dev*. https://www.bing.com/search?q=Must-Know+Use+Cases+of+AI+and+ML+in+Laravel+Development&cvid=76bca5618d2648359c66f09dea3a6721&gs_lcrp=EgRIZGdlKgYIABBFdKyBggAEEUYOagCALACAA&FORM=ANAB01&adppc=EDGEESS&PC=DCTS
- Laaziri, M., Kerkeb, M. L., Khouliji, S. & Khaoula, B. (23 de 04 de 2019). A Comparative study of PHP frameworks performance. *Procedia Manufacturing*, 32. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2351978919303312>
- laraveldaily. (18 de 08 de 2023). *laraveldaily*. <https://laraveldaily.com/post/laravel-ai-generated-code-with-github-copilot-4-personal-examples>
- Peña, V. (2023). Crear aplicaciones web en Laravel. *norvicsoftware*. <https://norvicsoftware.com/crear-aplicaciones-web-en-laravel-utilizando-chatgpt/>
- Rangel, J. d., Carolyn, C.-M. M. & Primero, C. (06 de 2025). *Integración de microservicio con Laravel Python y Django para la enseñanza del*

procesamiento de datos.

https://www.researchgate.net/publication/392697306_Integracion_de_microservicios_con_Laravel_Python_y_Django_para_la_ensenanza_del_procesamiento_de_datos

Ricard, J. (8 de 02 de 2024). Leverage AI and Machine Learning with Laravel: A 2024 Guide. <https://klizos.com/leverage-ai-and-machine-learning-with-laravel/>
rysun. (23 de 06 de 2025). AI Meets Laravel: A Developer's Guide to Smarter Applications.

<https://www.rysun.com/rysun-xchange/ai-meets-laravel-a-developers-guide-to-smarter-applications/>

CAPÍTULO 7

Diseño e implementación de un cubo interactivo de realidad aumentada sobre nutrientes usando Blender, Unity y Vuforia como herramienta educativa

Nathaly Lisbeth Holguín Ordóñez

Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí
ORCID: 0009-0008-2868-0657

RESUMEN

Este informe detalla la creación de un emocionante proyecto en realidad aumentada (RA) centrado en un cubo temático sobre nutrientes, usando Blender como software de modelaje 3D. La creación del cubo seguirá etapas planificadas, utilizando archivos ".ftx" para cada cara y objetos 3D modelados en Blender. La implementación de la realidad aumentada se realizará con Unity, Vuforia y Visual Studio, permitiendo una interacción envolvente con los objetos virtuales superpuestos sobre el cubo físico. A través de un dispositivo compatible con RA, los objetos 3D modelados en Blender se superponen sobre el cubo físico, lo que permitirá la interacción del usuario con los elementos virtuales en un entorno real. Además, se utilizará la herramienta web qrcodemonkey para la generación de los códigos QR.

El proyecto tiene como propósito practicar y explorar la realidad aumentada, creando un diseño de RA dinámico y funcional para su uso interactivo. Se proyecta que la propuesta potencie la motivación del alumnado, facilite la asimilación visual de conceptos y favorezca el uso de tecnologías inmersivas en el marco educativo.

OBJETIVOS

Objetivo general

- Crear un cubo diseñado con una temática basada en los nutrientes con realidad aumentada.

Objetivos específicos

- Explorar y practicar el potencial de la realidad aumentada como herramienta de interacción y aprendizaje.

- Utilizar el software de modelaje 3D Blender para crear y dar forma a los objetos 3D que formarán parte del cubo en realidad aumentada.

INTRODUCCIÓN

En entornos tradicionales educativos, los estudiantes suelen tener dificultades de comprensión relacionados con la falta de visualización de lo impartido, lo cual no podría quedar solamente limitado en el uso de recursos ilustrativos como imágenes y videos, sino que se podría ir más allá. (p.ej., mediante otro tipo de técnicas de enseñanza más adaptativas). Concretamente, el aprender cómo funcionan los nutrientes en el organismo humano, debido a que el contenido es muy abstracto. Este mecanismo de tipo memorístico tiende a reducir la motivación, limitar el conocimiento memorizado y a generar una sensación de desconexión educativa hacia el tema en cuestión.

Por lo que el reto de enfrentarse a este tipo de realidades, significa plantearse el uso de tecnologías inmersivas, como la realidad aumentada, que podrían facilitar la mejora de la enseñanza y del aprendizaje, ya que se basa en inducir la superposición de la información visual sobre el entorno físico, cuya finalidad es generar un favorecimiento en las relaciones simbólicas, o, mejor dicho, favorecer la comprensión espacial, la interpretación conceptual, la inquisición del estudiante o el aprendizaje significativo mediante la exploración directa permitiendo así poder visualizar los elementos ya no en una figura plana.

La realidad aumentada (RA) ha surgido como una tecnología innovadora que combina elementos virtuales con el entorno físico, brindando experiencias interactivas y enriquecedoras. En este contexto, el presente proyecto se enfocará en la creación de un cubo en realidad aumentada con una temática basada en los nutrientes.

Para la implementación de la realidad aumentada, se aprovecharán las plataformas Unity, Vuforia y Visual Studio, reconocidas por su capacidad en el desarrollo de aplicaciones de RA y VR. Estas herramientas permitirán superponer los objetos 3D creados en Blender sobre un cubo físico, logrando una experiencia inmersiva.

Este proyecto de un cubo en realidad aumentada representara un esfuerzo por explorar las posibilidades y potencialidades de esta tecnología en el campo del

aprendizaje interactivo. A través del uso de Blender, Unity, Vuforia, Visual Studio, qrcodemonkey, se busca lograr crear un diseño dinámico y funcional que ofrezca una experiencia única y enriquecedora para los usuarios.

REVISIÓN DE LITERATURA

Historia, evolución y definición de la RA

Navarro, Martínez y Martínez (2019) han afirmado lo siguiente:

Realidad aumentada o Realidad mixta son términos que llevamos oyendo desde hace relativamente poco tiempo, ambos parten desde uno que es bastante más antiguo, el de realidad virtual. Este concepto, aunque se comenzó a llamar así en los años 80, tiene más tiempo del que en principio nos pudiésemos imaginar, pues las primeras investigaciones en este campo se hicieron en los años 50 y las primeras máquinas de realidad virtual estuvieron disponibles a principios de los 60 (p. 16).

El concepto de "realidad aumentada" fue creado por primera vez en 1992 por Tom Caudell, aunque su desarrollo comenzó a cobrar fuerza en los años 90, en el marco de aplicaciones militares e industriales, pero no fue hasta el avance de los dispositivos móviles y de motores gráficos en el año 2010 que la realidad aumentada empezó a hacerse popular en otros sectores, como el de la educación, el del marketing o el del entretenimiento (Billinghurst et al., 2015). Hoy en día, plataformas como Vuforia han contribuido a que se integre en aplicaciones interactivas dirigidas a estudiantes y docentes.

Software de modelado 3d usado: Blender

En un estudio presentado en EDULEARN24 (2024) se expuso cómo universitarios utilizaron Blender para llevar a cabo modelos paramétricos en las diferentes tareas, lo que pone de manifiesto su eficacia como herramienta escolar en proyectos académicos Uremović et al. (2024).

Las características del software Blender proporcionan a las personas la posibilidad de crear diseños novedosos y llevar a cabo correctamente las técnicas de animación de los personajes. Esto permite a los artistas hacer crecer sus ideas imaginativas y únicas de forma técnica creando con el software Blender (Sarihan, 2024).

Pero, en este caso y con relación a lo mencionado cabe recalcar que solo se realizará un trabajo básico de objetos 3d.

Entorno de desarrollo Unity Hub.

Para implementar los modelos dentro del proyecto para la realidad aumentada se utilizará Unity Hub la cual es una aplicación que proporciona un lugar centralizado para administrar proyectos de Unity. Con Unity Hub, puedes descargar e instalar diferentes versiones de Unity, crear y abrir proyectos, administrar los módulos con los que se va a trabajar, en este caso el paquete de desarrollo de Android. Dentro del proyecto se utilizará un entorno de trabajo dentro de Unity Hub utilizando las herramientas de Vuforia para la implementación de los modelos 3d (García, 2019).

Vuforia como herramienta de Unity Hub

Vuforia es una plataforma de realidad aumentada desarrollada por “PTC”, la cual permite a los desarrolladores crear experiencias de realidad aumentada interactivas. Con Vuforia, se puede detectar, rastrear objetos y marcadores en el mundo real, lo que te permite superponer contenido digital, como imágenes, videos o animaciones, en el entorno físico. Para la implementación de Vuforia dentro de Unity Hub hay que crearse una cuenta y descargar el paquete de Vuforia para Unity, luego hay que importar las herramientas y añadir la licencia la cual se puede crear dentro del portal de Vuforia. (Camarena, 2021).

Generador de códigos QR qrcodemonkey

QRCode Monkey destaca como uno de los principales generadores gratuitos de códigos QR en la web, con una impresionante cantidad de millones de códigos QR creados hasta la fecha. Su capacidad para generar códigos QR de alta resolución, junto con las opciones avanzadas de diseño, lo convierte en una de las herramientas más destacadas en el ámbito de la creación de códigos QR en línea. Además, su versatilidad lo hace perfectamente adecuado tanto para fines educativos, tal el caso para la creación de un código QR para para el cubo de realidad aumentada (qrcode-monkey, 2023).

Visual Studio para experiencia de RA

Es un entorno de desarrollo integrado (IDE) desarrollado por Microsoft que permite escribir y depurar código en varios lenguajes, como C#, C++, y otros. En el

contexto de Unity, Visual Studio es una opción popular para escribir scripts en C# que controlan el comportamiento y la lógica de los objetos y animaciones en el juego o la experiencia de RA (Escuela de Negocios Euroinnova, 2023).

Referencia para la interpretación de realidad aumentada

El propósito principal de este cubo es proporcionar una base física que sirva como punto de referencia para calibrar y alinear correctamente los objetos virtuales en el mundo real. Cuando se utiliza con una aplicación de realidad aumentada o virtual, el cubo físico se coloca en el entorno que se quiere explorar o modificar digitalmente.

Un "cubo físico de referencia" es un objeto tangible diseñado para ayudar en la interpretación y creación de objetos virtuales en entornos de realidad aumentada (RA) o realidad virtual (VR). Este cubo suele estar equipado con marcadores o patrones visuales que permiten al software de RA o VR rastrear su posición y orientación en el espacio tridimensional (Grapsas, 2019).

Consideraciones éticas o pedagógicas

El uso de herramientas tales como Blender, Unity o tecnologías de realidad aumentada en la educación plantea varias responsabilidades en materia de ética. Ha de asegurarse la correcta utilización de las licencias de software y condiciones de uso de los recursos digitales utilizados (modelos 3D, imágenes, sonidos, etc.), respetando los derechos de autor y evitando el uso no autorizado del contenido ajeno. Así mismo, es importante promover la accesibilidad, la no discriminación y la inclusión para que los materiales elaborados puedan ser usados por estudiantes con capacidades y estilos de aprendizaje muy diversos.

Desde el punto de vista pedagógico, las tecnologías mencionadas tienen que aplicarse de una manera que persiga fines educativos y no transformarse en elementos de distracción, o que acaben reforzando estereotipos sociales. Finalmente, la realización de experiencias inmersivas debe considerar los aspectos de salud mental, el tiempo de exposición a las pantallas y el ritmo de los estudiantes.

ENFOQUE DE APLICACIÓN

Nivel educativo (Universidad)

La universidad es un espacio clave para estimular el desarrollo del pensamiento crítico, de la autonomía o bien de la capacidad para resolver problemas reales en

contextos cambiantes, por lo tanto, la incorporación de tecnologías emergentes como la realidad aumentada debe ser considerada una necesidad, no un lujo, ante los retos que está viviendo la educación superior. Esta experiencia educativa se integra dentro de este nivel formativo para transformar su experiencia de aprendizaje, realizando una enseñanza más significativa, inmersiva e interactiva.

Al integrar un cubo de realidad aumentada como herramienta pedagógica, se pone en valor la comprensión profunda de contenidos que, por su propia tridimensionalidad, complejidad o abstracción, no son fáciles de aprehender con la metodología tradicional. Así mismo, se favorece el aprendizaje autónomo, el interés auténtico por la exploración del conocimiento y la capacidad de analizar desde diferentes perspectivas, competencias fundamentales para cualquier perfil profesional universitario. Este tipo de experiencias educativas no solo prepara a los estudiantes universitarios para desenvolverse en entornos con nuevas tecnologías, sino que también provoca la capacidad de adaptación, la creatividad y el compromiso de los propios estudiantes con su formación.

Área del conocimiento (multidisciplinario)

El cubo interactivo de realidad aumentada posee carácter transversal haciéndolo útil para cualquier área del conocimiento, no solo para las asignaturas relacionadas con tecnologías de la información. Con el cubo se pueden realizar asignaturas de ciencias de la salud (anatomía, biología), ingenierías (estructura, procesos), artes visuales (modelado 3D, historia del arte), humanidades (arqueología, historia), incluso aprender lenguas mediante escenarios temáticos inmersivos. Esta cualidad permite reconocerlo como un recurso didáctico de gran valor pedagógico a cualquier carrera que requiera la visualización de objetos, contextos o procesos que son abstractos, difíciles de representar.

Descripción del entorno (híbrido)

El ámbito dentro del cual se desarrolla esta experiencia educativa presenta un carácter híbrido, ya que permite al alumnado pasar de las sesiones presenciales con la supervisión del docente a las actividades del estudiantado, ya sean autónomas o colaborativas, en entornos virtuales.

La combinación entre el uso del cubo físico y la utilización de una aplicación móvil permite que la interacción con los contenidos se produzca en cualquier momento,

en cualquier lugar. Se puede favorecer así la continuidad del aprendizaje, el libre descubrimiento o exploración y el vínculo entre lo académico y cotidiano.

Estrategia metodológica o didáctica

Para la puesta en marcha del proyecto se seleccionó una estrategia metodológica basada en el aprendizaje activo y visual, sacando partido de las posibilidades de la realidad aumentada para solucionar las dificultades de concepción espacial y conceptual de los objetos tridimensionales. La RA permite la superposición del contenido sobre el entorno real, siendo la técnica adecuada para situaciones educativas donde es necesario visualizar cosas que no pueden ser vistas normalmente por el estudiante.

En esta propuesta, el cubo 3D interactivo con RA tiene como finalidad el aprendizaje autónomo y exploratorio. El hecho de que el estudiante pueda observar el objeto con diversos ángulos, acercarse y alejarse del objeto y/o bien interactuar con sus caras produce una experiencia de aprendizaje muy superior a una imagen o una secuencia de vídeo plano. Una utilización como la descrita corresponde a estrategias adecuadas según principios constructivistas en cuanto a que la aproximación a la situación de aprendizaje se produce de manera directa y el estudiante al final se construye sus representaciones de esta.

Las herramientas usadas fueron las siguientes:

Blender: software libre de modelado y animación 3D empleado para crear el cubo. Se trata de un programa de código abierto, desarrollado bajo la licencia GNU General Public License (GPL), que permite su uso libre, así como su modificación y su distribución en el marco personal o educativo.

Unity: motor de desarrollo que permite integrar los modelos 3D con funcionalidades de RA. Para su desarrollo se ha utilizado “Unity Personal”, gratuito para estudiantes, desarrolladores independientes o instituciones educativas con ingresos anuales inferiores a \$ 100 000 USD. Este motor de desarrollo permite crear experiencias multiplataforma e interactivas.

Vuforia Engine: plataforma de RA, que se usa para el reconocimiento de imágenes y el seguimiento de objetos reales (en este caso un marcador visual que activa el cubo); Vuforia permite desarrollos gratuitos si son educativos o personales, lo que permite utilizar las funciones de Vuforia sin costo.

Esta combinación de herramientas fue elegida por su compatibilidad, su disponibilidad gratuita y su gran soporte educativo. Además, permite crear soluciones escalables y replicables sin necesidad de licencias comerciales restrictivas.

RESULTADOS ESPERADOS

Al hacer uso del Cubo RA interactivo se espera una significativa experiencia que devenga en la práctica universitaria, con el fin de promover el aprendizaje autónomo, significativo, multisensorial, etc... Entre los resultados se prevé:

- Mayor motivación y participación del estudiante, ya que pone en práctica la interactividad y la inmersión que concede la realidad aumentada, ejercitando de una forma efectiva la vinculación con los contenidos.
- Desarrollo de habilidades cognitivas mediante la exploración tridimensional de objetos y conceptos que normalmente se estudian de forma abstracta o bien teórica.
- Inclusión de diferentes estilos de aprendizaje, ya que el cubo puede hacer beneficiarse igualmente a estudiantes visuales y kinestésicos.
- Adaptación del recurso a diferentes áreas del conocimiento, puesto que su práctica no solo se garantiza en carreras tecnológicas, sino que también se puede utilizar en carreras de la salud, artesanal, diseño, arquitectura e incluso en idiomas.
- Estímulo del pensamiento crítico, de manera que el estudiante interacciona libremente con el entorno, prueba, observa y descubre sin fronteras.
- Fortalecimiento de las competencias digitales en el uso y comprensión de tecnologías emergentes como la realidad aumentada, con el fin de que estén preparados para desenvolverse en un entorno profesional tecnológicamente avanzado.

Manual de uso de las herramientas para el desarrollo del cubo:

Blender

1. **Organizar espacio de trabajo:** El paso primordial para llevar a cabo la elaboración de los objetos 3d es organizar las carpetas de trabajo; se crearon 6 archivos “.ftx” para cada cara del cubo. No obstante, dentro de estos archivos

individuales, comprenden varios objetos o figuras 3d distintos, para una mejor edición de la “jerarquía de vista”, el número de estos varía dependiendo del archivo “ftx”.

2. Creación de objetos: Los objetos 3d siguieron los mismos pasos en su creación. No obstante, se moldean diferente una vez se hayan realizado los primeros 2 paso previos, los pasos son los siguientes:

- Creación de un cubo 3d.
- Atajo: shift + a = crear objeto

Figura 1

Creación de objetos

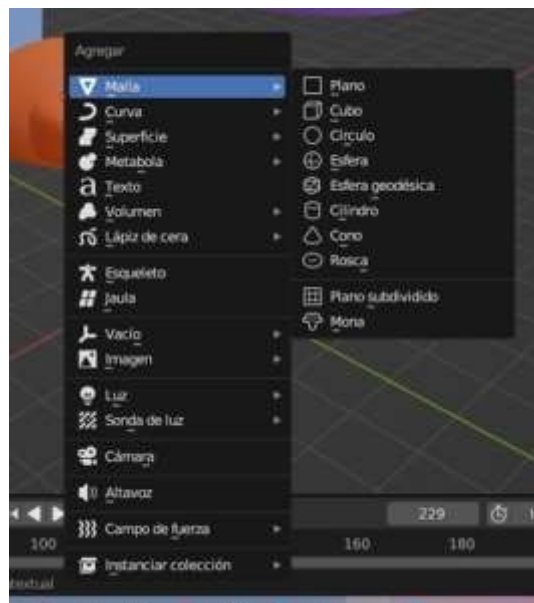
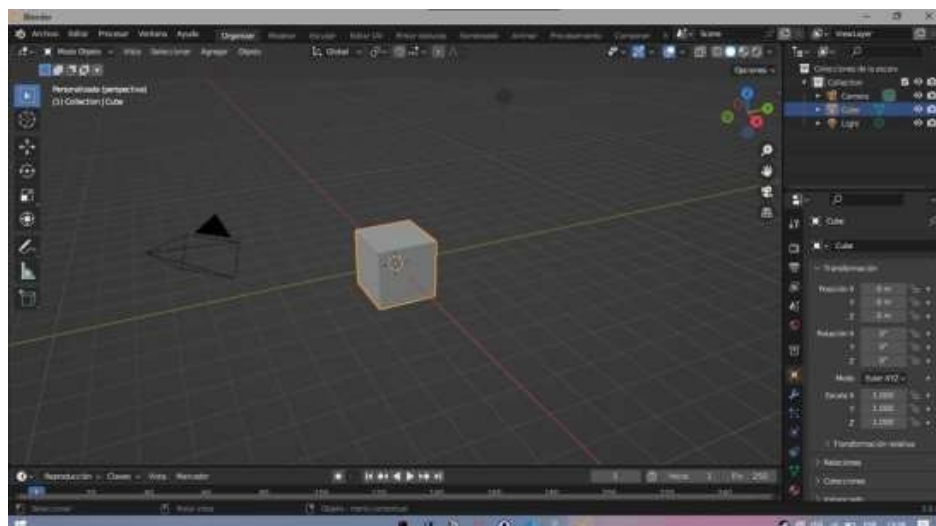


Figura 2

Creación de objetos



3. **Subdivisiones:** Agregarle una propiedad de “subdivisión” de objeto para poder modificar el número de vértices y poder darle una forma circular al cubo como objeto, pero sin perder la forma de cubo dentro de la “edición”, es decir modificar una esfera como si de un cubo se tratase, como se muestra en la figura 3.

Figura 3

Creación de subdivisiones

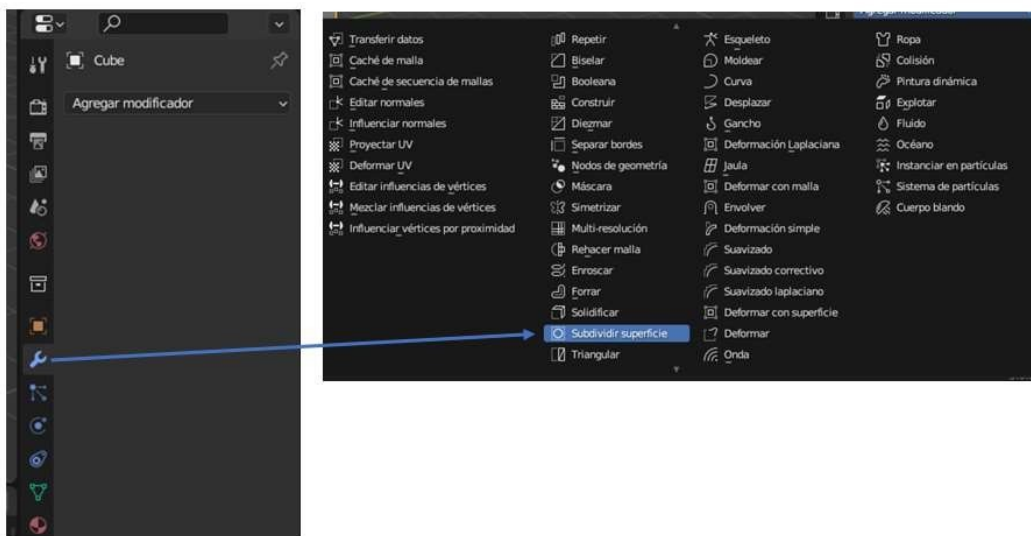
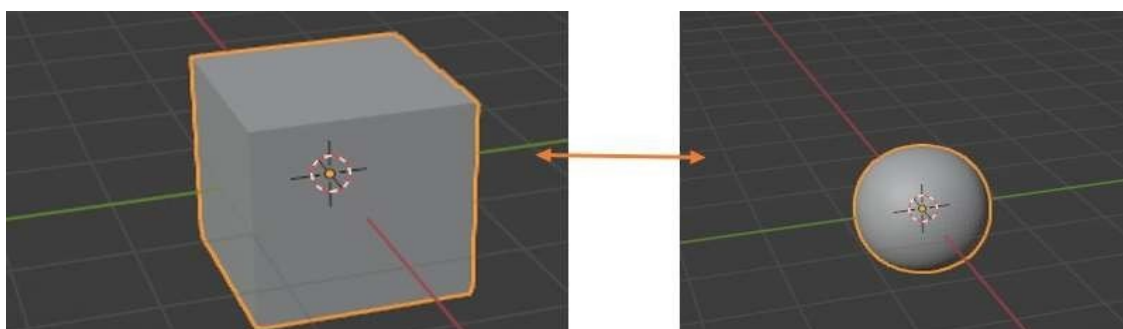


Figura 4

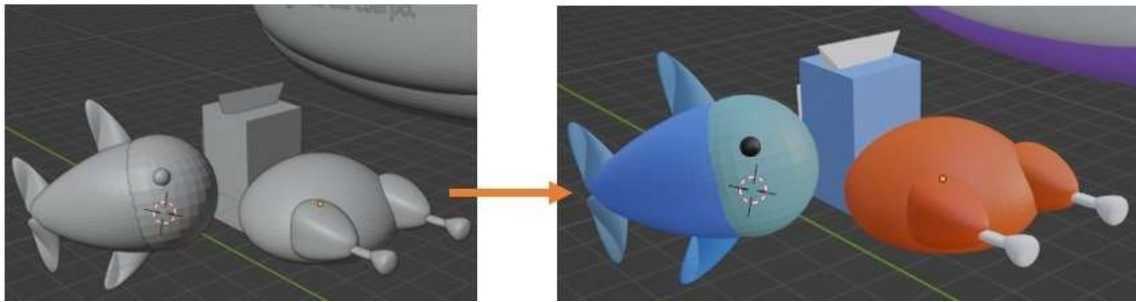
Creación de subdivisiones



4. **Modificación de figuras:** Se procede con la modificación de la forma desde la edición para obtener los objetos deseados y agregarle color.

Figura 5

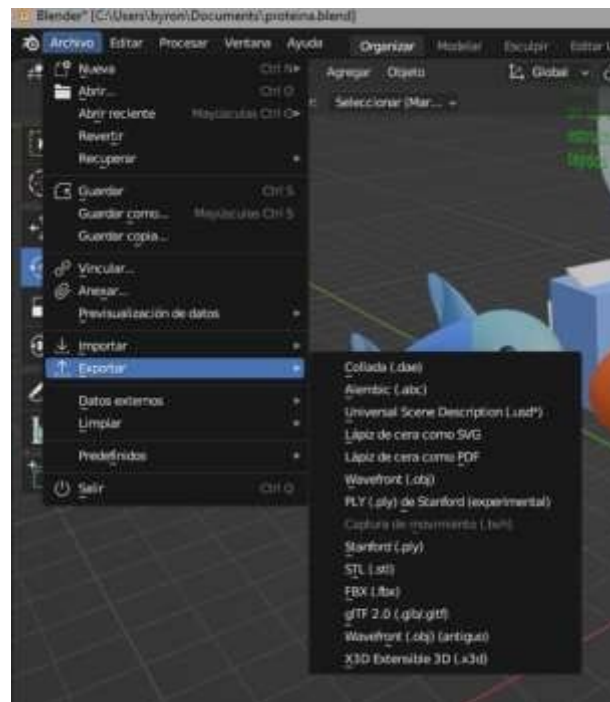
Modificación de figuras



5. **Exportar archivo:** Exportar el archivo en formato “.ftx”, como se muestra en la figura 6.

Figura 6

Exportar archivo

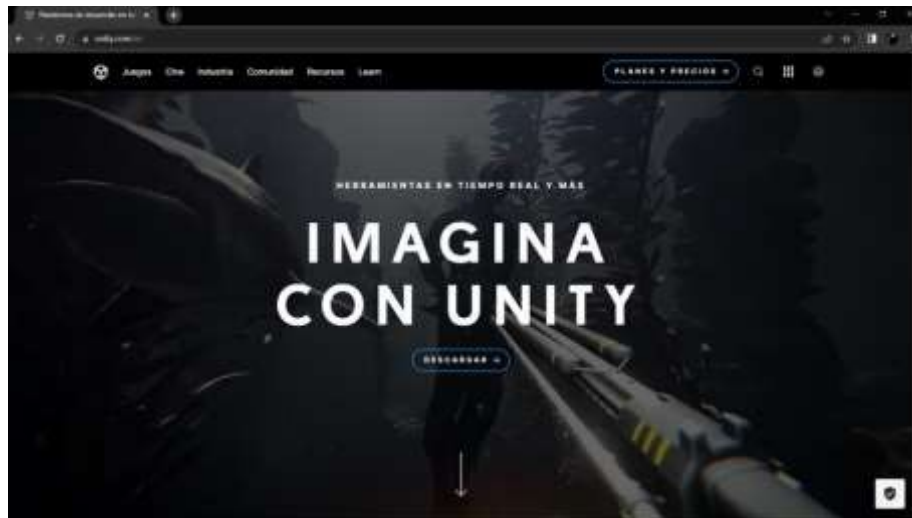


Unity Hub

1. **Descarga:** Unity Hub es una aplicación que proporciona un lugar centralizado para administrar tus proyectos de Unity. Para descargar Unity Hub se ingresa a la página oficial de Unity y se descarga el instalador.

Figura 7

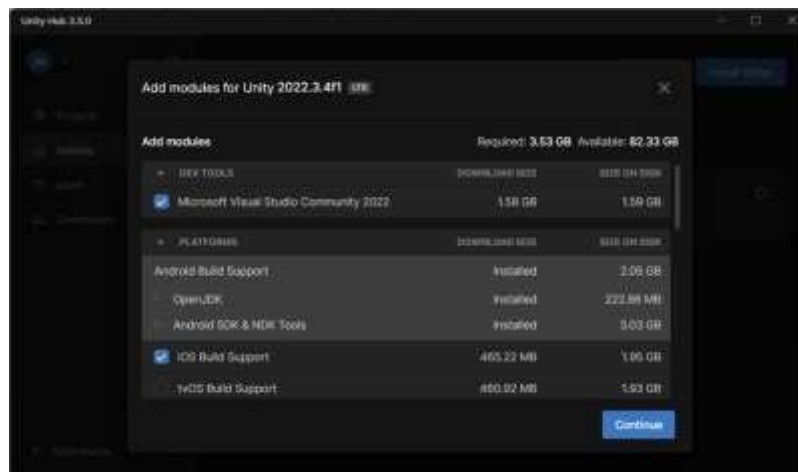
Sitio de descarga



2. **Descarga versión y componentes:** Una vez se instaló el asistente de Unity Hub hay que descargar la versión del editor, en este caso se utilizó la versión 2022.3.4f1. Además, hay que instalar los componentes adicionales para el entorno de desarrollo.

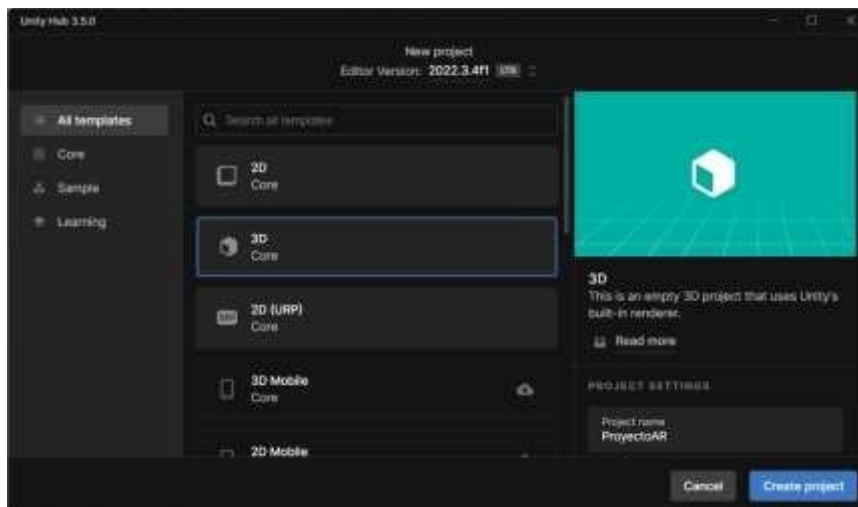
Figura 8

Versión y componentes de instalación



3. **Creación de proyecto:** Por último, se crea un proyecto en un entorno 3d con los módulos correspondientes para la creación de la interfaz de realidad aumentada.

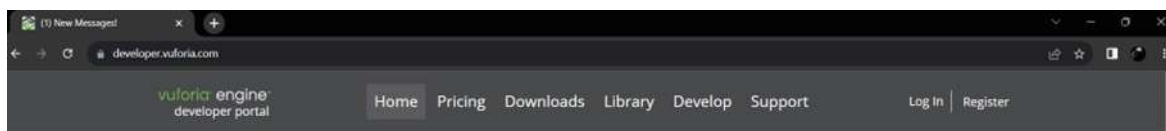
Figura 9
Creación de proyecto



Vuforia

1. **Creación de cuenta:** Para empezar a usar Vuforia lo primero que hay que hacer es crearse una cuenta dentro de <https://developer.vuforia.com/>. Para ello elija la opción de “Register”, rellenando los campos para la creación de una cuenta dentro de Vuforia e ingrese en el portal de Vuforia.

Figura 10
Creación de cuenta en Vuforia



2. **Descarga de paquetes:** Una vez creada la cuenta dentro del portal de Vuforia, se tiene que descargar el paquete para importarlo dentro de Unity Hub. Para ello se selecciona la opción de Descargas para posteriormente descargar el archivo del enlace que indica “Agregar el motor Vuforia al proyecto de Unity o actualizarlo a la última versión (Add Vuforia Engine to a Unity Project or upgrade to the latest version)”.

Figura 11

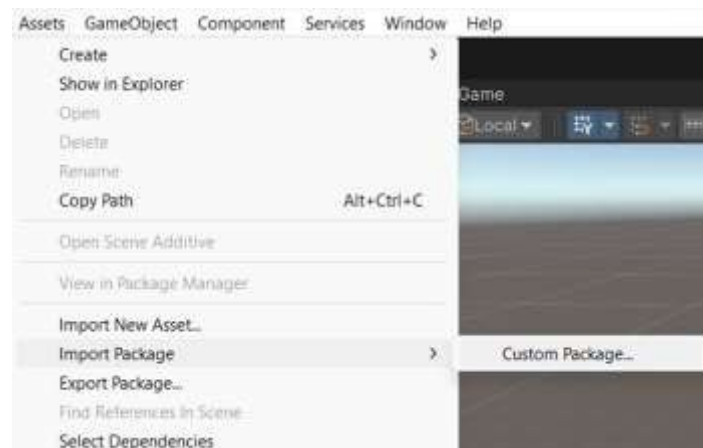
Descarga de paquetes



3. **Paquetes personalizados:** Cuando se descargue el paquete Vuforia, dentro de Unity Hub se elige la pestaña de Assets, seleccionando la opción de importar paquete y dando click en la opción de “paquete personalizado”.

Figura 12

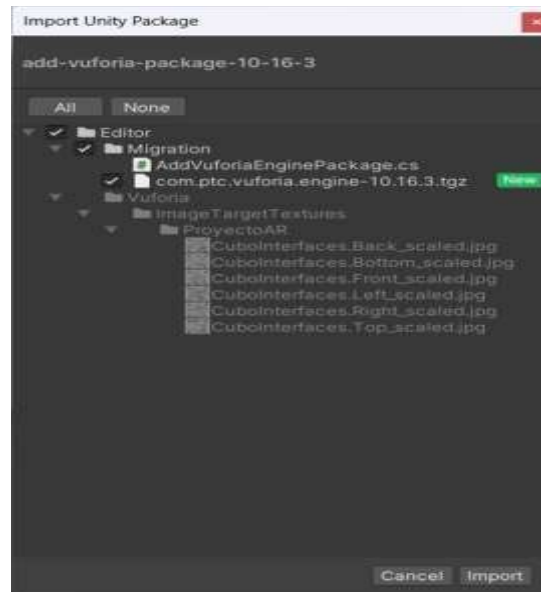
Paquetes personalizados



4. **Importar paquete:** Al hacer clic se abrirá una ventana donde tendrá que dirigirse a la ruta en la que se ubique el paquete de Vuforia, abriéndolo para importar el paquete dentro de Unity.

Figura 13

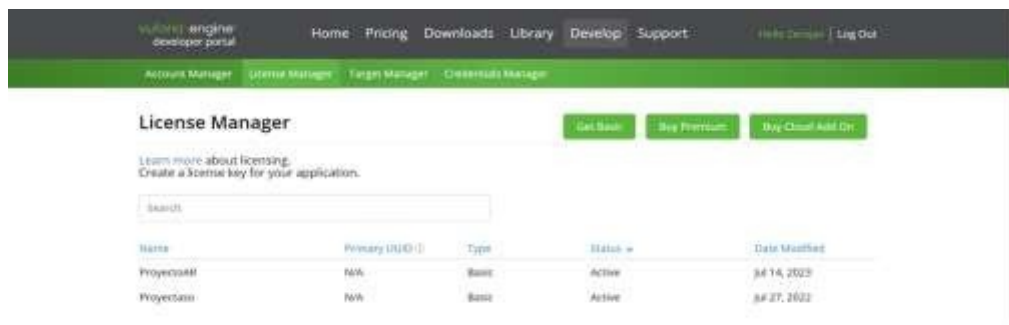
Importar paquete



5. **Crear llave de licencia:** Una vez importado el paquete de Vuforia dentro de Unity se tendrá que crear la llave de licencia, para ello dentro de la pestaña “Desarrollo” elija la opción de “Administración de licencias” y obtenga la licencia básica en “Get Basic”.

Figura 14

Crear llave de licencia



6. **Asignar nombre:** Una vez dentro de la opción “Get Basic” se procede a asignarle un nombre a la licencia, en este caso “ProyectoAR”.

Asignar nombre

License Name *
ProyectoAR

You can change this later

Cancel Confirm

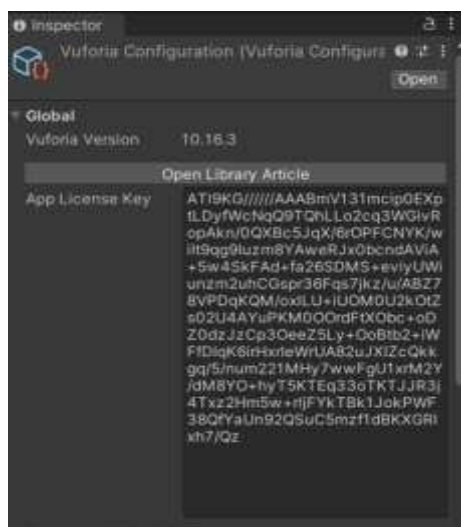
Copiar código

[illegible]

150

Figura 17

Agregar llave de licencia



Qrcomonkey

1. **Dirigirse al generador de qr:** Se debe crear el modelo para el entorno de realidad aumentada. Por lo que, diríjase a un generador de códigos QR. En este caso se utilizó qrcomonkey para la generación de los códigos QR.

Figura 18

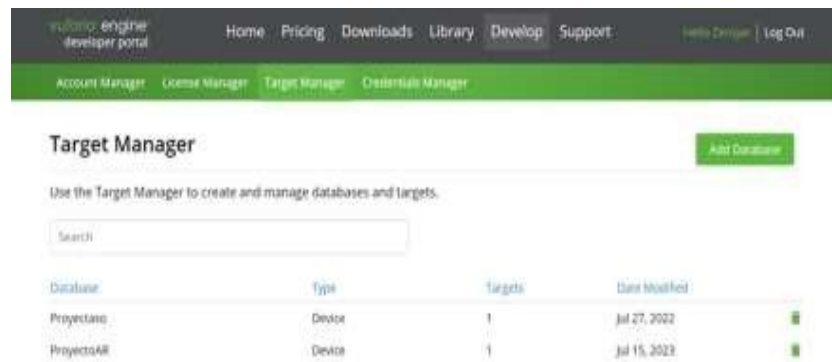
Dirigirse al generador de qr



2. **Base de datos:** Cuando se hayan generado todos los códigos QR vuelva al apartado de desarrollo dentro del portal de Vuforia, eligiendo la opción de “Target Manager” y cree una base de datos a la que le asignará un nombre, en este caso “ProyectoAR”.

Figura 19

Base de datos



3. **Creación del cubo:** Una vez creada la base de datos dentro del portal de Vuforia, se procederá a dar clic en el nombre de la base de datos, eligiendo la opción “Add Target” y dentro de ella se seleccionará “Multi” para la creación del cubo. En este caso el cubo tiene una anchura, altura y longitud de 6.

Figura 20

Creación del cubo



4. **Importar a Unity Hub:** Una vez creado el cubo se suben las imágenes dentro de él, procediendo a descargar la base de datos. Esto le generará un archivo para importarlo dentro de Unity Hub donde podrá empezar la creación dentro del entorno de desarrollo de Unity.

Figura 21

Importar a Unity Hub



Exportar el proyecto

1. Activar opción: Dentro del dispositivo móvil active la opción Depuración USB

Figura 22

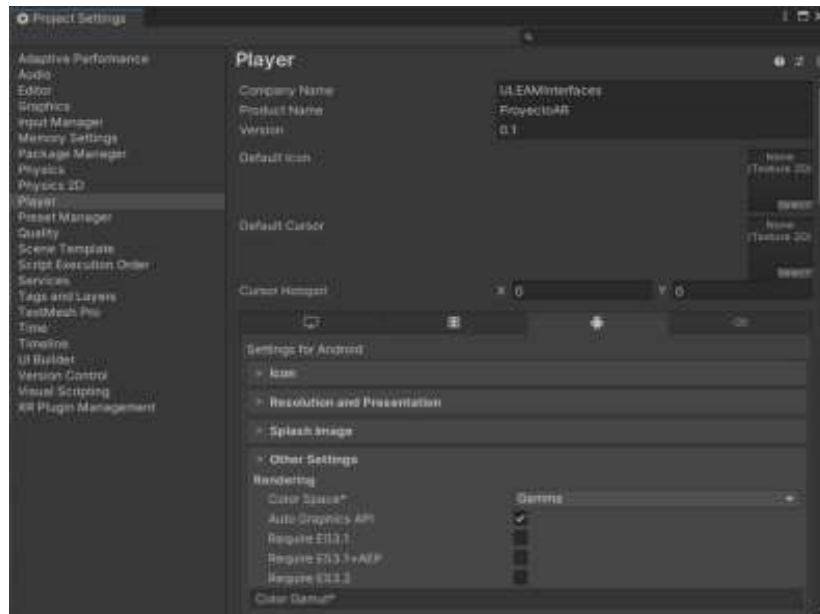
Activar opción



2. **Cambiar plataforma:** Cambie la plataforma a “Android” dentro de “Builds Settings” y luego de clic en “Player Settings” modificando el nombre de la compañía y el nombre del producto.

Figura 23

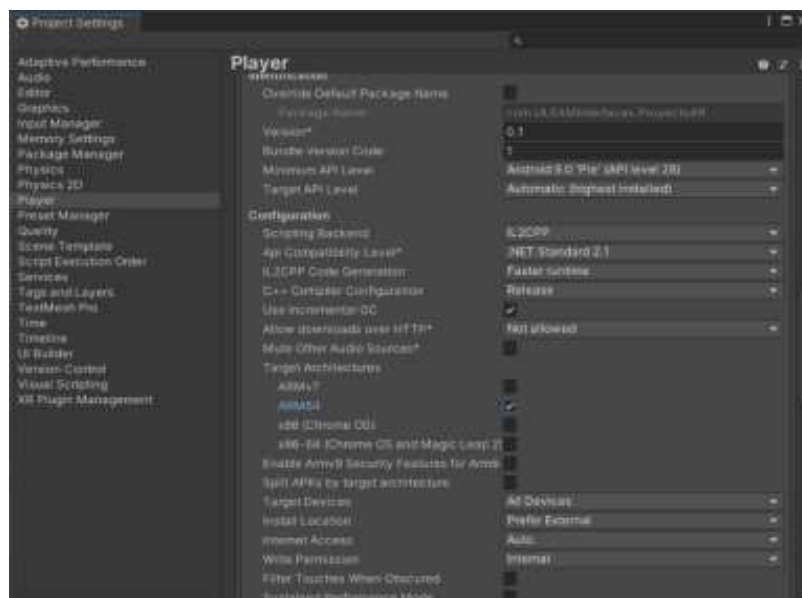
Cambiar plataforma



3. **Cambiar nivel:** En otras opciones cambie el nivel del API y el “Scripting backend” a “IL2CPP” para poner la arquitectura en “ARM64”.

Figura 24

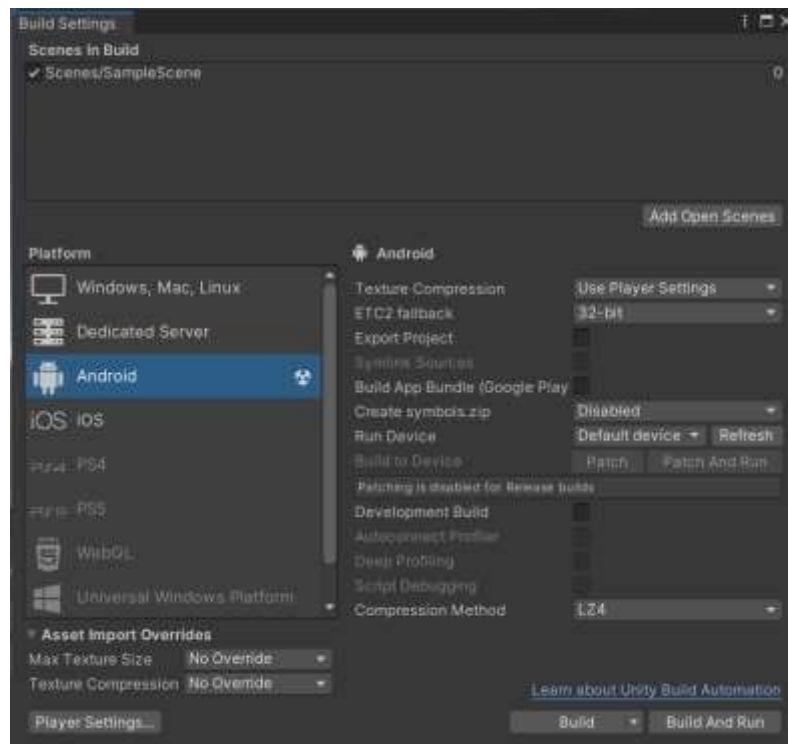
Cambiar nivel



4. **Añadir escena:** Regrese a “Builds Settings”, añadiendo la escena y dando clic en “Build and Run”.

Figura 25

Añadir escena



5. **Guardar apk:** Se le asignará un nombre al apk y se espera a que finalice el proceso, como se muestra en la figura 26 y 27.

Figura 26

Guardar apk

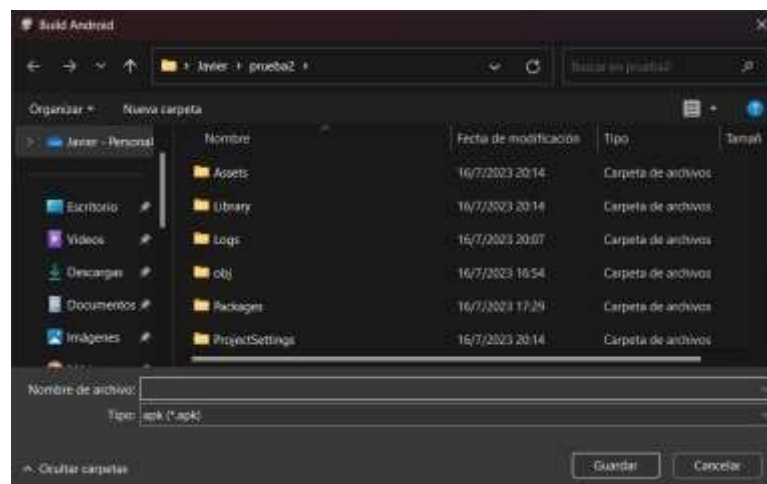
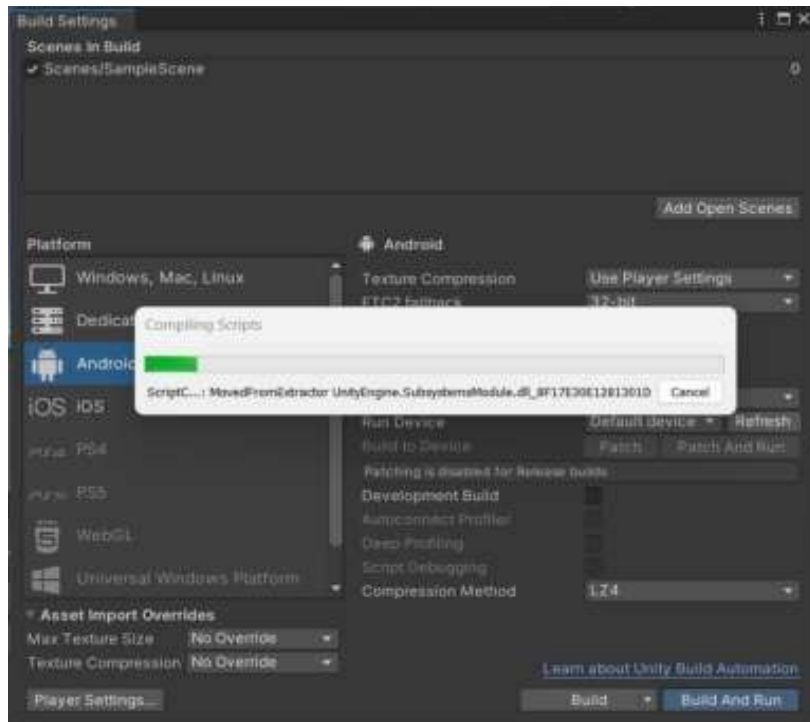


Figura 27

Guardar apk



Visual Studio

1. **Experiencia de realidad aumentada:** Se puede utilizar Visual Studio para programar la lógica detrás de las animaciones. Por ejemplo, se tiene la facilidad de agregar scripts en C# para controlar eventos como toques en la pantalla, desencadenando la reproducción de animaciones y mostrando información adicional sobre el proyecto, como detalles sobre los nutrientes. Además, con la combinación de Unity Hub, Vuforia y Visual Studio, puede potenciar la experiencia de realidad aumentada al crear animaciones personalizadas y brindar interactividad a los usuarios.

Cubo físico

1. **Elaboración:** El proceso de elaboración del cubo implicó tomar medidas, realizar cortes precisos y unir las caras, siendo a su vez diseñado según vuestra preferencia. Finalmente, se integra un código QR en una de las caras del cubo.

Figura 28

Cubo físico



Prueba del proyecto

Figura 29

Prueba del proyecto



CONCLUSIONES

La creación del proyecto ha permitido recalcar el potencial de la realidad aumentada como una forma educativa innovadora. Desde el inicio del proceso de este se lograron integrar con éxito herramientas tecnológicas como Blender, Unity, Vuforia y Visual Studio para crear un cubo interactivo que representa diferentes nutrientes. Así pues, su elaboración se dividió en varias etapas planificadas, que incluyeron la generación de objetos 3D mediante Blender y su posterior implementación en Unity con el uso de Vuforia para rastrear y superponer los

objetos virtuales sobre el cubo físico, sin dejar de lado el uso de la herramienta web QR Code Monkey para generar los códigos QR necesarios.

Proporcionándose a su vez, un manual detallado del uso de las herramientas mencionadas para el desarrollo del cubo de realidad aumentada, desde la creación de objetos en Blender hasta la generación de códigos QR como la programación de la lógica detrás de las animaciones en Visual Studio.

En resumen, se alcanzó satisfactoriamente cumplir los objetivos establecidos en el proyecto creando un cubo interactivo de realidad aumentada sobre nutrientes, coherente con las tecnologías expuestas, consiguiendo generar una experiencia inmersiva para el usuario, ya que los resultados obtenidos validan que los modelos 3D integrados en el entorno de la realidad aumentada lograron funcionar correctamente, evidenciando la viabilidad técnica y subrayándose que el proyecto cumplió con poder destacar el poder que tiene la tecnología para mejorar la enseñanza y la comunicación visual.

Para finalizar, cabe recalcar que además de evidenciarse el desarrollo de capacidades técnicas con herramientas de modelado y programación. La experiencia adquirida permite ideas futuras con aplicaciones más complejas y especializadas como a su vez presentar la reflexión sobre el potencial que las tecnologías emergentes pueden tener en la transformación de los métodos tradicionales de enseñanza.

Referencias

- Billinghamurst, M., Clark, A. & Gun, L. (2015). A Survey of Augmented Reality. *Foundations and Trends in Human-Computer Interaction*, Vol. 8 No. 2-3 pp. 73–272, doi: <http://dx.doi.org/10.1561/11000000049>
- Camarena, B. (24 de 5 de 2021). Realidad aumentada con Unity y Vuforia. <https://braulio-camarenah.medium.com/realidad-aumentada-con-unity-y-vuforia596266264597>
- Escuela de Negocios Euroinnova. (9 de Enero de 2023). *Aprender a usar visual studio*. <https://www.euroinnova.ec/blog/aprender-a-usar-visual-studio>
- García, D. E. (10 de Junio de 2019). *Qué es Unity*. <https://openwebinars.net/blog/que-es-unity/>
- Grapsas, T. (15 de Diciembre de 2019). *Conoce la realidad aumentada y las posibilidades de interacción que la hacen sobresalir en el mundo digital*. <https://rockcontent.com/es/blog/realidad-aumentada/qrcode-monkey>. (2023). <https://www.qrcode-monkey.com/es/>
- Roca, D. (12 de diciembre de 2020). Realidad Aumentada con Unity y Vuforia. <https://www.espai.es/blog/2020/12/realidad-aumentada-unity-vuforia/>
- Sarihan, S. & Sengünalp, C. (Agosto de 2024). *Convergence of Art and Technology in Character and Space Design with Blender*. https://www.researchgate.net/publication/384393428_Convergence_of_Art_and_Technology_in_Character_and_Space_Design_with_Blender
- Uremović, B. Š., Šojat, D. & Babić, G. (2024). A parametric model student assignment using blender open source 3d modelling software. <https://doi.org/10.21125/edulearn.2024.2576>

AUTOR



Ing. Ricardo Adrián Aray Arauz, Mg.

Doctorando del Programa de Doctorado Interuniversitario de las universidades de Cádiz, Huelva, Málaga y Sevilla, en la línea de Educomunicación y Alfabetización Mediática, con investigación orientada al uso e impacto de las tecnologías en la educación superior.

Es Ingeniero en Sistemas por la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí (ULEAM) y Máster en Comunicación y Educación Audiovisual (Educomunicación) por la Universidad Internacional de Andalucía / Universidad de Huelva (UNIA-UHU). Se desempeña como docente titular de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, con experiencia consolidada en Educación Superior, impartiendo asignaturas del área tecnológica, entre ellas Tecnologías de la Información Emergentes, así como cátedras relacionadas con bases de datos, algoritmos, integración de sistemas y plataformas tecnológicas.

Ha participado en proyectos de investigación, ponencias académicas y eventos científicos vinculados a la innovación educativa, la inclusión en la educación superior y la aplicación de tecnologías emergentes en contextos universitarios. Actualmente es responsable de comisión académica de la carrera de Software y de los procesos de difusión de las carreras de la Facultad de Ciencias de la Vida y Tecnologías.

Correos: ricardo.aray@uleam.edu.ec / ricardoar.7@gmail.com

Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-2406-9486>



Uleam
UNIVERSIDAD LAICA
ELOY ALFARO DE MANABÍ

ISBN: 978-9942-681-82-9



9789942681829



Todos los derechos reservados
Prohibida su venta
2026



<https://libros.uleam.edu.ec/>