

REVISTA IZTATL COMPUTACIÓN



1. Cifrado en tiempo real de conversaciones vía texto en dispositivos móviles con Sistema Operativo Android.
9. Software educativo como apoyo del paradigma orientado a objetos
17. ¿Puede la Elección del Idioma Mejorar la Generación de Código con Inteligencia Artificial?
25. Automatización de publicaciones de sitios web a Facebook
33. Tlaxcalli: Sabores Tlaxcaltecas en Realidad Aumentada
41. HosPit: Recorrido virtual de un Hospital Psiquiátrico
49. Desarrollo de un sistema en RV para explorar la claustrofobia
57. CoinView: Realidad Aumentada Aplicada a la Numismático de México



Universidad Autónoma de Tlaxcala
Facultad de Ciencias Básicas, Ingeniería y Tecnología

Dr. Serafín Ortiz Ortiz
Rector

Mtro. Alejandro Palma Suárez
Secretario Académico

Dra. Margarita Martínez Gómez
Secretaria de Investigación Científica y Posgrado

Mtra. Diana Selene Ávila Casco
Secretaria de Extensión Universitaria y Difusión Cultural

M.C. Roberto Carlos Cruz Becerril
Secretario Técnico

Arq. Miguel Moisés García de Oca
Secretario Administrativo

Dra. Gloria Ramírez Elías
Secretaria de Autorrealización

Dr. Arturo Elías Domínguez
Coordinador de la División de Ciencias Básicas, Ingeniería y Tecnología

M.C. José Antonio Joaquín Durante Murillo
Coordinador de Enlace Internacional, Vinculación e Intercambio Académico

Dr. Ever Juárez Guerra
Director de la Facultad de Ciencias Básicas, Ingeniería y Tecnología

Mtra. Norma Sánchez Sánchez
Secretaria de la Facultad de Ciencias Básicas, Ingeniería y Tecnología

Dra. Marva Angélica Mora Lumbreras
Coordinadora de Posgrados en Computación y Electrónica

Mtra. Xochipilli Acoltzi Xochitiotzi
Coordinadora de Ingeniería en Computación



Comité Editorial

Dra. Marva Angélica Mora Lumbreras

M.C. Carolina Rocío Sánchez Pérez

M.I.A. Norma Sánchez Sánchez

Revista Iztatl Computación

Revista Iztatl Computación, año 14, No. 27, enero-junio 2025, es una publicación semestral editada por la Universidad Autónoma de Tlaxcala en coordinación con la Facultad de Ciencias Básicas, Ingeniería y Tecnología. Calle del Bosque s/n Colonia Tlaxcala centro C.P. 90000, Tlaxcala, Tlax, México. Teléfono (246) 4621422, <https://ingenieria.uatx.mx/revistas.html>, iztatl.computacion@gmail.com. Editor Responsable: Marva Angélica Mora Lumbreras. Reserva de Derechos al Uso Exclusivo 04-2016- 102413050300-203, ISSN: 2007-9958, ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor. Responsables de la última actualización de este número, Universidad Autónoma de Tlaxcala en coordinación con la Facultad de Ciencias Básicas, Ingeniería y Tecnología. Calle del Bosque s/n Colonia Tlaxcala centro C.P. 90000, Tlaxcala, Tlax, México. Teléfono (246) 4621422, Dra. Marva Angélica Mora Lumbreras, fecha de última modificación, 11 de abril de 2025.

Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del editor de la publicación.

Queda prohibida la reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes de la publicación sin previa autorización de la Universidad Autónoma de Tlaxcala a través de la Facultad de Ciencias Básicas, Ingeniería y Tecnología.

Comité Revisor

Dr. Alberto Portilla Flores, UAT
Dr. Brian Manuel González Contreras, UAT
Dr. Carlos Sánchez López, UAT
Dr. Francisco Javier Albores Velasco, UAT
Dr. Ricardo Pérez Águila, UTM
Dra. Claudia Zepeda Cortés, BUAP
Dra. Leticia Flores Pulido, UAT
Dr. Luis Enrique Colmenares Guillén, BUAP
Dra. María del Rocío Ochoa Montiel, UAT
Dra. Marva Angélica Mora Lumbreras, UAT
Dra. Marisol Hernández Hernández, UAEM
M.C. Carlos Santacruz Olmos, UAT
M.C. Carolina Rocío Sánchez Pérez, UAT
M.C. Esther Ortega Mejía, BGO LDCM
M.I.S.C.I. Everardo Carlos Guevara Hernández
M.C. Juventino Montiel Hernández, UAT
M.C. Marlon Luna Sánchez, UAT
M.C. Patrick Hernández Cuamatzi, UAT
M.I.A. Norma Sánchez Sánchez, UAT
M.T.E. Xochipilli Acoltzi Xochiioctzi, UAT

Instituciones participantes:

BGO LDCM.- Bachillerato General Oficial Luis Donaldo Colosio Murrieta

BUAP.-Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

UAEM.- Universidad Autónoma del Estado de México

UAT.-Universidad Autónoma de Tlaxcala

UTM.-Universidad Tecnológica de la Mixteca





Son ocho los artículos que componen la edición 27, los cuales fueron arbitrados por un comité del área para garantizar la calidad de la Revista Iztatl Computación:

1. “Cifrado en tiempo real de conversaciones vía texto en dispositivos móviles con Sistema Operativo Android” de Samantha Gabriela Zamora Hernández, Patrick Hernández está diseñado con el fin de proteger la información de cada usuario agregando una capa adicional de seguridad a la información contenida en las conversaciones en dispositivos móviles.
2. “Software educativo como apoyo del paradigma orientado a objetos” de Xochipilli Acoltzi Xochitiotzi, Carina Ordoñez Cruz, Eduardo Tecpa Galicia, se enfoca en los pilares de la POO: herencia, polimorfismo, abstracción y encapsulamiento, brindando una comprensión visual de estos conceptos para estudiantes principiantes.
3. “¿Puede la elección del idioma mejorar la generación de código con Inteligencia Artificial?” de Juan Antonio Mozo Sánchez, Everardo Carlos Guevara Hernández, este estudio investiga cómo la elección del idioma de formulación de los prompts (inglés, español y alemán) influye en la eficiencia y la eficacia del código generado por modelos de IA como ChatGPT.
4. “Automatización de publicaciones de sitios web a Facebook” de Alan David Rivera Cadena, Everardo Carlos Guevara Hernández, presenta el desarrollo de un prototipo que automatiza la publicación de contenido de sitios web a Facebook utilizando canales RSS, con el objetivo de optimizar la distribución de contenido y mejorar la interacción en redes sociales.
5. “Tlaxcalli: Sabores Tlaxcaltecas en Realidad Aumentada”, de Ana Luisa Flores Aguila y Marva Angélica Mora Lumbreras, que busca difundir y promover 10 platillos tradicionales populares de Tlaxcala.

6. “HosPit: Recorrido virtual de un Hospital Psiquiátrico” de Karen Acoltzi Cano, Marva Angélica Mora Lumbreras, muestra una herramienta educativa que permite explorar diversas áreas del hospital y comprender mejor los entornos de salud mental.
7. “Desarrollo de un sistema en RV para explorar la claustrofobia” de Irvin Hernández Vélez, Marva Angélica Mora Lumbreras, presenta una simulación de las sensaciones de la claustrofobia, un trastorno de ansiedad caracterizado por el miedo a los espacios cerrados.
8. “CoinView: Realidad Aumentada Aplicada a la Numismático de México” de Juan Carlos Dotor González, Marva Angélica Mora Lumbreras, muestra una aplicación móvil de realidad aumentada diseñada para el análisis numismático de monedas mexicanas emitidas entre 1820 y 2020.

Les animamos a leer cada artículo incluido en esta edición, ya que representan un aporte interesante al área de Computación.

Marva Angélica Mora Lumbreras
Editora responsable



Índice

1. Cifrado en tiempo real de conversaciones vía texto en dispositivos móviles con Sistema Operativo Android.
Samantha Gabriela Zamora Hernández, Patrick Hernández

9. Software educativo como apoyo del paradigma orientado a objetos
Xochipilli Acoltzi Xochitiotzi, Carina Ordoñez Cruz, Eduardo Tecpa Galicia

17. ¿Puede la elección del idioma mejorar la generación de código con Inteligencia Artificial?
Juan Antonio Mozo Sánchez, Everardo Carlos Guevara Hernández

25. Automatización de publicaciones de sitios web a Facebook
Alan David Rivera Cadena, Everardo Carlos Guevara Hernández

33. Tlaxcalli: Sabores Tlaxcaltecas en Realidad Aumentada
Ana Luisa Flores Águila y Marva Angélica Mora Lumbreras

41. HosPit: Recorrido virtual de un Hospital Psiquiátrico
Karen Acoltzi Cano, Marva Angélica Mora Lumbreras

49. Desarrollo de un sistema en RV para explorar la claustrofobia
Irvin Hernández Vélez, Marva Angélica Mora Lumbreras

57. CoinView: Realidad Aumentada Aplicada a la Numismática de México
Juan Carlos Dotor González, Marva Angélica Mora Lumbreras



Cifrado en tiempo real de conversaciones vía texto en dispositivos móviles con Sistema Operativo Android.

Samantha Gabriela Zamora Hernández, Patrick Hernández Cuamatzi, Francisco Javier Albores Velasco, Everardo Carlos Guevara Hernández

Universidad Autónoma de Tlaxcala, Facultad de Ciencias Básicas, Ingeniería y Tecnología
Calzada Apizaquito S/N, C.P. 90300, Tlaxcala, México

{20191415, patrick.hernandez.c, franciscojavier.albores.v,
everardocarlos.guevara.h}@uatx.mx
<http://www.uatx.mx/>

*Recibido 14 de octubre del 2024, Aceptado 17 de octubre del 2024,
Versión final 28 de marzo del 2025*

Resumen Debido a la preocupación por la sensibilidad de la información contenida en los teléfonos móviles, este prototipo se centra en proteger los datos personales mediante su uso en las redes sociales. Este proyecto está diseñado con el fin de proteger la información de cada usuario, agregando así una capa adicional de seguridad a la información contenida en las conversaciones, ésta protección de la información únicamente se enfoca en la comunicación vía textual mediante el proceso de convertir texto legible a un formato completamente ininteligible que oculta información confidencial al usuario no autorizado y la fuga de datos. Además, en el proceso de implementación se explica a detalle qué algoritmo es el más adecuado para utilizar, las pruebas realizadas y los resultados obtenidos.

Abstract Due to the concern about the sensitivity of the information contained in mobile phones, this prototype focuses on protecting personal data through its use in social networks. This project is designed in order to protect each user's information by adding an additional layer of security to the information contained in conversations. This protection of information only deals with text communication through the process of converting readable text to a completely unintelligible format that hides confidential information from unauthorized users and prevents data leakage. In addition, the implementation process explains in detail which algorithm is most suitable to use, the tests carried out and the results obtained.

Palabras Clave:

Cifrado, AES, DES, RSA, dispositivos móviles, mensajes de texto.

Keywords: Encryption, AES, DES, RSA, mobile devices, text messages.

1. Introducción

En este trabajo se realiza un análisis de la vulnerabilidad de la información en aplicaciones móviles, específicamente en las aplicaciones de mensajes de texto, lo cual se ha convertido en un problema público, ya que rompe con el derecho de la intimidad y confidencialidad de los usuarios. Por ello, es necesario contar con medidas de regulación y seguridad, para disminuir la vulnerabilidad de la información en las aplicaciones móviles.

Los usos que se dan a las tecnologías de la información y comunicación se han vuelto más complejas. Esto hace a los aplicativos móviles más vulnerables a ataques informáticos y robo de la información personal de los usuarios. En un estudio sobre factibilidad en uso de una aplicación móvil, el 10 % de los encuestados manifestó preocupación sobre la confidencialidad de sus datos [3], en México la cifra fue mayor, llegando hasta el 39 % [4]; hablando sobre la vulnerabilidad de la información en las redes sociales aplicadas en las tecnologías de la comunicación, se reporta cierto grado de inseguridad en el uso de los datos personales. Esto genera desconfianza en las personas, a la hora de brindar y almacenar información personal en estas aplicaciones, como es el caso de WhatsApp.

Actualmente existen muy pocas medidas encaminadas a reducir las brechas de información en las aplicaciones móviles sobre las redes sociales en los países de América Latina, por lo que se deben mejorar y fortalecer las medidas creadas y la implementación de políticas gubernamentales para mitigar este flagelo, teniendo en cuenta el inminente riesgo que pueda ocasionar.

2. Trabajos Relacionados

BitLocker [1] es sin duda uno de los mejores métodos para cifrar archivos de disco duro. Es una herramienta de la plataforma Trusted Platform creada por Microsoft.

Otro programa de cifrado de código abierto, AxCrypt [11], está disponible para Windows, macOS, Android e iOS. Con un solo clic derecho, puede cifrar, descifrar y eliminar de forma segura archivos, grupos de archivos e incluso carpetas.

Cryptomator [7], es una aplicación de criptografía con múltiples funciones en las que destacan; el hashing, la codificación y decodificación, herramientas de comunicación segura (certificados e intercambio de claves), funciones matemáticas y por supuesto el cifrado. El cifrado de texto funciona a través del algoritmo AES-256 / GCM y su cifrado de archivos funciona a través del algoritmo AES-256 / GCM.

En cuanto al cifrado de mensajes, Signal [12] es el ejemplo a seguir. El protocolo de cifrado de mensajería más seguro que existe es el protocolo de Señal de código abierto que utiliza, debido a que Signal ofrece cifrado de extremo a extremo (E2EE).

3. Descripción del Algoritmo de Cifrado

AES-256 utiliza una clave de 256 bits para cifrar y descifrar un bloque de mensajes. Este cifrado requiere 14 rondas. Hay que decir que cada ronda se basa en varios pasos de procesamiento que incluyen sustitución, transposición y hash del texto sin formato de entrada para convertirlo en texto cifrado de salida. Ambos son sistemas de cifrado simétrico, también conocidos como claves secretas. Se requiere la misma clave para cifrar y descifrar información. Esto significa que tanto el remitente como el receptor deben conocer y utilizar la misma clave secreta para que todos los procesos necesarios se puedan realizar sin problemas.

El cifrado de clave simétrica garantiza que se utilice la misma clave para el cifrado y descifrado. Las etapas de la operación son las siguientes:

1. Preparación de los datos: Para comenzar el proceso de cifrado, primero se deben dividir los datos en bloques de longitud fija de 128 bits. El último bloque se rellena si su longitud es inferior a 128 bits.
2. Expansión de clave: la clave de cifrado se expande en un conjunto de claves redondas mediante un programador de claves. La cantidad de claves redondas generadas depende del tamaño de la clave utilizada para el cifrado.
3. Ronda inicial: a cada bloque de datos se aplica XOR con la clave de primera ronda en la primera ronda. Rondas: los datos deben seguir el número especificado de rondas (10, 12 o 14), y cada ronda utiliza una clave de ronda única. En cada ronda, los datos se mezclan y cifran mediante cuatro algoritmos (SubBytes, ShiftRows, MixColumns y AddRoundKey).
4. Ronda final: Los datos se procesan utilizando los algoritmos SubBytes, ShiftRows y AddRoundKey pero no el algoritmo MixColumns.
5. Texto cifrado: el texto cifrado o los datos cifrados ya están

disponibles.

4. Descripción de la Aplicación

Nuestra propuesta de solución es la construcción de una aplicación capaz de cifrar el texto de una aplicación de mensajería y mostrarla cifrada, con el objetivo de evitar que usuarios malintencionados puedan a simple vista entender el contenido de un mensaje de texto plano. Para ello utilizamos una licencia libre de Android Studio en donde se programó todo el funcionamiento de la aplicación.

Se hizo un estudio experimental para seleccionar el algoritmo de cifrado, se optó por un algoritmo simétrico ya que se diseñó la propuesta pensando en tomar de manera específica un valor propio de la aplicación a cifrar, dicho valor se utilizará tanto para cifrar como para descifrar la cadena de texto, dicho mecanismo de cifrado posteriormente se integra a una aplicación móvil de mensajería instantánea. Para este proyecto se completaron las siguientes tareas: determinar e implementar el algoritmo criptográfico basado en AES [10], crear e implementar una propuesta para mejorar el algoritmo simétrico e integrar los algoritmos en una aplicación móvil para mensajería instantánea.

Nuestra propuesta (ver Figura 1) se diseñó para ser ejecutada sobre una aplicación de mensajería de texto existente, es decir, el objetivo es poder utilizar nuestra propuesta como un mecanismo extra para el cifrado visual del texto introducido, lo que otorga una mayor privacidad a nuestros mensajes. Para tal fin se escogieron los cifrados por sustitución y desplazamiento y conforme a esto se realizó el desarrollo del código en JAVA con conexión a base de datos SQL en Azure utilizando servicios Web desarrollados en C#, e interfaz de usuario con el IDE Android Studio.

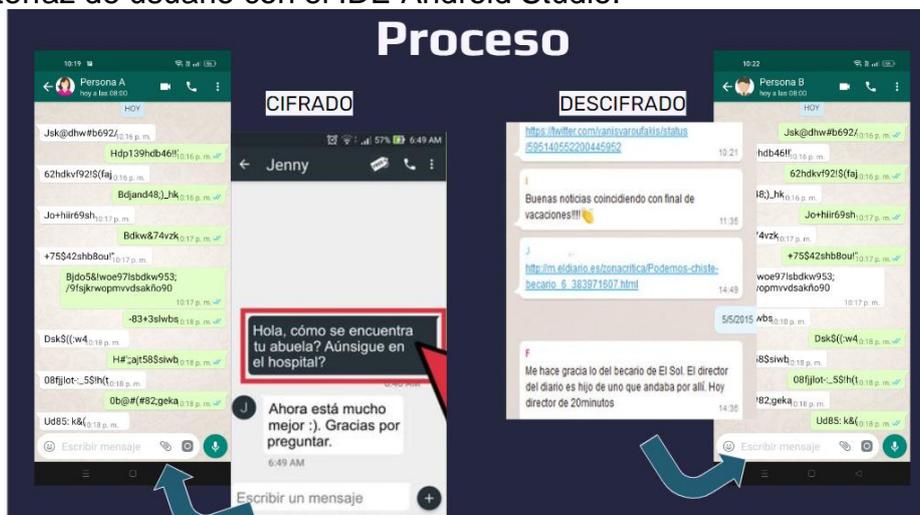


Figura 1. Descripción del proceso de cifrado en conversaciones.

5. Conceptos Básicos

En la industria de la seguridad informática, hay dos tipos de cifrado de datos muy usados, llamados cifrado simétrico y asimétrico. La finalidad de ambas es la de cifrar los datos, pero son diferentes en cuanto a la forma en la que trabajan, sus ventajas y sus limitaciones.

En el cifrado simétrico, sólo hay una clave, y todas las partes implicadas utilizan la misma clave para cifrar y descifrar la información. Al utilizar una clave única, el proceso es sencillo, como en el siguiente ejemplo: encriptas un correo electrónico con una clave única, envías ese correo a tu amigo David, y él utilizará la misma clave simétrica para desbloquear/desencriptar el correo [6]. La ventaja de este tipo de cifrado es un mayor rendimiento y un menor consumo de recursos, pero es inherentemente más antiguo y menos seguro que un cifrado. Por este motivo, el cifrado simétrico es la solución ideal para datos sensibles a gran escala o para tareas criptográficas que quieran ocultar información permanentemente sin tener que descifrarla [9].

La comparación entre AES (Advanced Encryption Standard) y DES (Data Encryption Standard) es importante para comprender las diferencias clave en términos de seguridad y rendimiento. Mientras que DES es obsoleto y no se recomienda para aplicaciones donde se requiera una seguridad sólida, AES es considerablemente más seguro y se considera el estándar actual en cifrado [2]. Para nuestra propuesta se analizaron dos algoritmos de cifrado AES-CBC PBKDF2 y AES256-GCM_ARGON2. AES, es uno de los algoritmos con mayor reputación por su gran nivel de seguridad, actualmente utilizado a nivel mundial como el estándar del gobierno norteamericano para cifrar datos [3]. Esta herramienta implica cifrar los datos en grandes bloques de 128 bits mediante el uso de claves de diferentes tamaños.

El AES se divide en 3 grupos;

1. AES 128: Clave de 128 bits en 10 rondas;
2. AES 192: Clave de 192 bits en 12 rondas;
3. AES 256: Clave de 256 bits en 14 rondas —principalmente usada en bancos y gobiernos.

6. Interfaz de Usuario

Se designa como primera pantalla el inicio de sesión. Una función que fue agregada en estas pruebas fue la sección de recuperar la contraseña, con ella el usuario puede regenerar su contraseña las veces que sea necesario. Sin embargo, fue descartada debido a que un usuario externo puede entrar a esta opción de la aplicación y modificar de manera malintencionada una contraseña nueva. Por estas razones, contemplando que el usuario dueño del móvil siempre

usará esta aplicación con motivos de protección de los datos contenidos en las conversaciones, sólo él podrá acceder a la información contenida en sus conversaciones por medio de su huella dactilar. En la Figura 2 se aprecia la opción de iniciar sesión con huella dactilar. De esta pantalla se enlazan otras validaciones, las cuáles se crearon como un grado más de seguridad con la finalidad de evitar que personas externas tengan acceso a la información contenida.

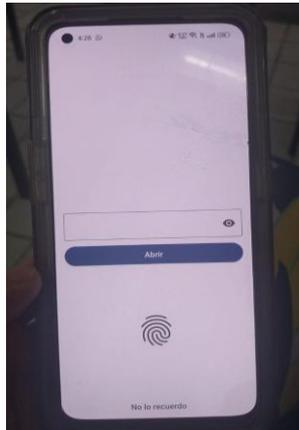


Figura 2. Inicio de sesión con huella dactilar.

Una vez dado este paso de inicio de sesión se tiene la vista principal de la aplicación, donde se visualizarán las conversaciones creadas y las existentes. Desde un principio se puede percibir que a pesar de que ya se haya accedido, los mensajes no son legibles fácilmente, por lo que se muestran encriptados. El objetivo es que el usuario propietario del dispositivo móvil pueda seguir chateando sin necesidad de intentar ocultar la pantalla. Para ello existen dos posibilidades de visualizar la información: cifrada y no cifrada. En específico la primera opción se refiere a cuando el usuario desea que nadie de manera física pueda leer el contenido de la conversación, así podrá escribir su mensaje y al momento de enviarlo, el mensaje será enviado y mostrado de forma cifrada, para el segundo caso (no cifrada), simplemente la aplicación no realiza ninguna función de cifrado. En la Figura 3 se muestra una conversación cifrada y en la Figura 4 se muestra la correspondiente información descifrada de dicha conversación.



Figura 3. Conversación cifrada



Figura 4. Conversación descifrada.

6. Pruebas y resultados

Pruebas de funcionalidad, en esta prueba se grabó la funcionalidad de la aplicación en la parte del cifrado para poder verificar que el mensaje obtenido se cifrara adecuadamente, es decir, el cifrado debe ser sensible a mayúsculas y minúsculas, signos de puntuación y cualquier otro carácter, como se puede apreciar en la Figura 5 y 6, en donde mostramos el mensaje “Hola” escrito en diferentes formas, en un caso con la primera letra mayúscula, en el segundo caso con un punto al final de la palabra, en el tercer caso toda la palabra en mayúsculas, en el cuarto caso la primera y la tercera letra con mayúsculas, y en el último caso las primeras 3 letras en mayúsculas y la última minúscula, y como se puede apreciar en la Figura 6, el resultado del cifrado es distinto en cada caso, lo que es un resultado satisfactorio.



Figura 5. Prueba de conversación cifrada

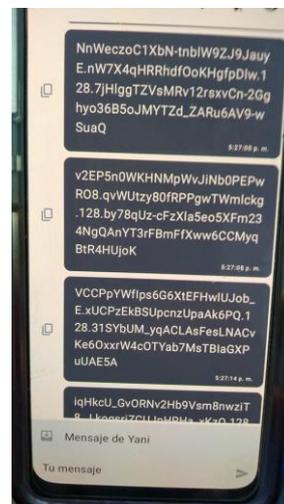


Figura 6. Conversación descifrada

Pruebas de caja negra: para estas pruebas se les pidió a los usuarios que utilizaran el programa sin explicarles nada sobre lo que la aplicación hace o cómo funciona, solo la explicación simple referente a que era una aplicación de cifrado de conversaciones textuales, ellos mismos fueron descubriendo y utilizando de manera intuitiva las funciones de la interfaz, se verificaron cada uno de los elementos del menú, que no tuvieran discrepancias, que no se generará algún error por un click de manera errónea en alguna área, que los botones fuesen autoexplicativos. Asimismo, del tipo de prueba en base al rendimiento que mantuvo la aplicación en segundo plano con un total de 15 tareas abiertas y no afectó su funcionamiento. Esto se probó en un dispositivo de gama media.

7. Conclusiones

El prototipo aquí desarrollado, es un mecanismo de cifrado visual, que como pudo ser probado, permite al usuario una capa extra de

seguridad, ya que permite mantener conversaciones de una manera más privada al cifrar el texto plano justo antes de ser enviado a través de una aplicación de mensajería de texto instantánea, nuestro prototipo implementó un cifrado robusto (AES256-GCM_ARGON2) lo que garantiza un cifrado correcto de cada texto, difícil de ser descifrado por alguien que intercepte dicho mensaje y no tenga la contraseña con la que se cifró.

Referencias

1. Administración de BitLocker. (n.d.). <https://support.kaspersky.com/keswin/11.5.0/es-MX/196002.htm>
2. Ahijon, R. (2023, November 10). ¿Qué es el DES? - MSMK University. MSMK. <https://msmk.university/que-es-el-des-msmk-university/>
3. Atencia, P. C. V. (2022, March 14). Vulnerabilidad de la información en aplicaciones móviles de salud en Latinoamérica. Valenzuela Atencia | Revista Cubana De Medicina Militar. <https://revmedmilitar.sld.cu/index.php/mil/article/view/1780/1253>
4. Cesar, V. a. P., & Cesar, V. a. P. (n.d.). Vulnerabilidad de la información en aplicaciones móviles de salud en Latinoamérica. http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0138-65572022000100032&script=sci_arttext&tlng=pt
5. Cifrado de datos: qué es, importancia y beneficios. (2022, October 31). Docusign. <https://www.docusign.com/es-mx/blog/desarrolladores/cifrado-de-datos>
6. Cifrado simétrico y asimétrico: guía completa sobre criptografía. (n.d.). <https://preyproject.com/es/blog/tipos-de-cifrado-simetrico-o-asimetrico-rsa-o-aes>
7. Cryptomator - free cloud encryption for Dropbox & Co. (n.d.). Cryptomator. <https://cryptomator.org/>
8. GBWA Plus - Dual Messenger for iPhone - download GBWA Plus - Dual Messenger for iOS - Apktume.com. (s/f). APKtume. <https://apktume.com/iphone/ae/app/1604600561/>
9. Hurtado Espinosa, F. E. (2022). Diseño e implementación de una aplicación de cifrado de tráfico para una red móvil usando el algoritmo AES-GCM (L. C. Trujillo Arboleda, Ed.). Editorial Pontificia Universidad Javeriana.
10. Security, P. (2023, December 21). ¿Qué es el cifrado AES? - Panda Security. Panda Security Mediacycenter. <https://www.pandasecurity.com/es/mediacycenter/cifrado-aes-guia/#:~:text=AES%20vs%20DES&text=Mientras%20que%20DES%20utiliza%20una,en%20casi%20todos%20los%20aspectos>
11. Sidell, E. P. (2023, February 23). El mejor software de cifrado gratuito para proteger sus datos. El Mejor Software De Cifrado Gratuito Para Proteger Sus Datos. <https://www.avast.com/es-es/c-best-encryption-software?irclickid=w7myL8wSdxyKTn%3ASiYQHS3TMUkC3Oax27TKu3U0&irgwc=1>
12. Signal Messenger: Speak freely. (n.d.). Signal Messenger. <https://signal.org/es/>
13. Steil, T. (2021, junio 25). Las 10 estadísticas más importantes de WhatsApp. Userlike. <https://www.userlike.com/es/blog/estadisticas-whatsapp>
14. (S/f-d). Edu.co. Recuperado el 27 de septiembre de 2024, de <https://repository.ugc.edu.co/items/a57977ef-a61a-42d3-8d1e-1b81ad33b68b>
15. (S/f-e). Androidware.org. Recuperado el 27 de septiembre de 2024, de <http://es.androidware.org/download-data-storage-encryption-for-samsung-gt-s5360-galaxy-y/1/date>
16. Sigfrido, C. P. J., & Edwin, G. F. R. (2023, 16 febrero). Sistema web para mejorar el registro y seguimiento del trámite documentario en la Universidad Nacional Autónoma Altoandina de Tarma - Junin. <https://repositorio.upla.edu.pe/handle/20.500.12848/5444>
17. Singureanu, C. (s/f). Pruebas de caja negra: proceso, herramientas, lista de comprobación y mucho más. Recuperado el 10 de septiembre de 2024, de <https://www.zaptest.com/es/pruebas-de-caja-negra-que-son-tipos-procesos-enfoques-herramientas-y-mucho-mas>



Software educativo como apoyo del paradigma orientado a objetos

Xochipilli Acoltzi Xochitiotzi, Carina Ordoñez Cruz, Eduardo Tecpa Galicia

Universidad Autónoma de Tlaxcala, Facultad de Ciencias Básicas, Ingeniería y Tecnología.

Calzada Apizaquito S/N, Apizaco, Tlaxcala, C.P. 90300.

{xochipilli.acoltzi.x, 20206353, 20207471}@uatx.mx

<http://www.uatx.mx/>

*Recibido 17 de octubre de 2024, Aceptado 25 de octubre de 2024,
Versión final 21 de marzo 2025*

Resumen EDooCA es un software educativo diseñado para apoyar en la enseñanza del Paradigma Orientado a Objetos (POO) en Windows y Android. Este prototipo se enfoca en los pilares de la POO: herencia, polimorfismo, abstracción y encapsulamiento, brindando una comprensión visual de estos conceptos para estudiantes principiantes. Se detectó una falta de software educativo en español, lo que limita a muchos usuarios, ya que las herramientas existentes en otros idiomas son escasas o costosas. Fue desarrollado siguiendo una metodología ágil, con fases bien planificadas desde el diseño hasta las pruebas. Ofrece una interfaz intuitiva y una experiencia interactiva que facilita la práctica y comprensión profunda.

Abstract EDooCA is an educational software designed to facilitate the teaching of the Object-Oriented Paradigm (OOP) on Windows and Android. This prototype focuses on the pillars of OOP: inheritance, polymorphism, abstraction and encapsulation, providing a visual understanding of these concepts for beginner students. A lack of educational software in Spanish was detected, which limits many users, since existing tools in other languages are scarce or expensive. Was developed following an agile methodology, with well-planned phases from design to testing. It offers an intuitive interface and an interactive experience that facilitates practice and deep understanding.

Palabras Clave: Paradigma Orientado a Objetos, Pilares, Herencia, Polimorfismo, Abstracción, Encapsulamiento.

Keywords: Object Oriented Paradigm, Pillars, Inheritance, Polymorphism, Abstraction, Encapsulation.

1. Introducción

La Programación Orientada a Objetos (POO) es esencial para el desarrollo de aplicaciones robustas y escalables, y su dominio es una habilidad fundamental para estudiantes de informática y disciplinas tecnológicas. Sin embargo, aprender POO puede ser complicado, especialmente para principiantes, debido a la complejidad de conceptos como abstracción, herencia, polimorfismo y encapsulamiento. Estos conceptos no sólo son abstractos, sino que también requieren una forma de pensar distinta a la utilizada en paradigmas de programación más tradicionales, lo que dificulta su comprensión inicial. Además, la falta de apoyo adecuado en su aplicación práctica agrava la situación.

Ante esta problemática, es crucial contar con herramientas educativas especializadas que faciliten el aprendizaje de la POO de manera efectiva, especialmente a través de métodos interactivos y visuales. Aunque existen varias plataformas educativas, la mayoría están en otros idiomas, lo que representa un obstáculo significativo para estudiantes hispanohablantes, quienes a menudo no tienen acceso a recursos adecuados, ya sea por cuestiones económicas o de idioma. El desarrollo de un software educativo en español, que aborde los pilares fundamentales de la POO de manera visual e interactiva, podría ser una solución efectiva para superar estas barreras. Este software permitiría a los estudiantes interactuar con los conceptos de manera práctica, facilitando su comprensión y aplicabilidad. Además, al ser multiplataforma y accesible tanto en Windows como en Android, cubriría un amplio rango de necesidades educativas.

La justificación de este trabajo es que un software educativo en español, diseñado específicamente para enseñar la POO, mejorará significativamente la comprensión de este paradigma entre los estudiantes, incrementando su rendimiento académico y motivación para aprender programación.

2. Trabajos Relacionados

Software educativo en entorno 3D que permite ejecutar los conocimientos de la programación orientada a objetos con java.

Desarrollado por Bourgeois (2018), este proyecto facilita el aprendizaje de programación en Java mediante una narrativa interactiva. Los usuarios resuelven desafíos de programación dentro de una trama, con código que se ejecuta en tiempo real en personajes de un entorno 3D. Incluye tutoriales y seis niveles, cubriendo desde conceptos básicos hasta la creación de objetos, ofreciendo una enseñanza progresiva a través de la interacción virtual.

Diseño de prototipo de herramientas para el aprendizaje de las bases conceptuales de la programación orientada a objetos utilizando java.

El proyecto de Castillo (2021) busca enseñar programación orientada a objetos mediante un juego con técnicas de gamificación. Se enfoca en conceptos como atributos, métodos e instancias, y es accesible para personas con discapacidad motriz en las manos. Su objetivo es facilitar la comprensión de la POO de forma práctica e intuitiva, promoviendo la interacción más allá de la escritura de código.

Implementación de un sistema de juego para desarrollar habilidades de programación básica basado en el paradigma de la programación orientada a objetos en clases.

Gasparino (2022) desarrolló un juego educativo para enseñar Programación Orientada a Objetos, adaptado para personas con discapacidad motriz en las manos. El proyecto mejora la usabilidad y motivación de los estudiantes mediante dinámicas interactivas, recompensas y retroalimentación.

Nuestro software educativo para la enseñanza del paradigma orientado a objetos se destaca por su optimización de rendimiento y disponibilidad en dispositivos móviles y computadoras, ofreciendo una mayor flexibilidad de uso. A diferencia de otros proyectos, que se limitan a computadoras y carecen de optimización, nuestro desarrollo multiplataforma con Unity garantiza una experiencia fluida y versátil.

3. Descripción de la Aplicación

EDOOCA es una aplicación educativa orientada a la enseñanza de los conceptos fundamentales del paradigma de la Programación Orientada a Objetos (POO), centrada en los cuatro pilares principales: abstracción, encapsulamiento, polimorfismo y herencia. Cada uno de estos temas incluye cinco ejercicios únicos diseñados para reforzar el entendimiento del estudiante. Además, integra una experiencia multimedia que permite visualizar videos explicativos y acceder a audios complementarios, apoyando el proceso de aprendizaje. La interfaz ha sido desarrollada para ofrecer una visualización atractiva e intuitiva, además de que es multiplataforma, con disponibilidad tanto en dispositivos móviles como en ordenadores, y los datos son gestionados de forma local, asegurando una experiencia eficiente y accesible.

En la Figura 3.1 se presenta el diagrama general de casos de uso, en donde se tiene un único usuario, que va a ser un estudiante. El estudiante puede realizar cinco casos de uso como: ingresar su nombre, ingresar al menú, visualizar temas, arrastrar respuesta de cada ejercicio y revisar resultados obtenidos.

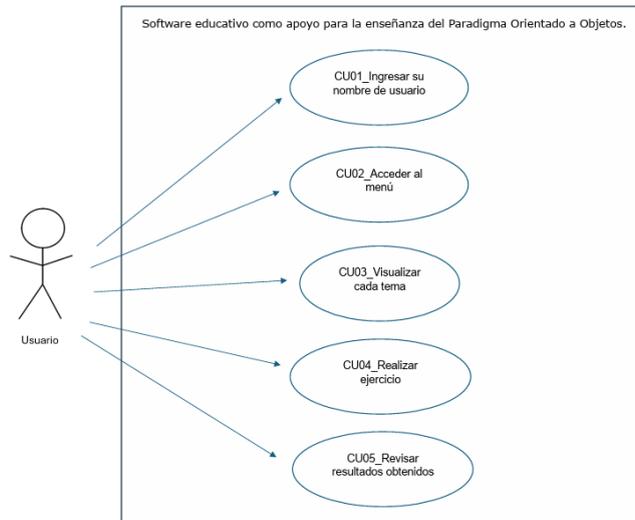


Figura 3.1 Diagrama de casos de uso

Este proyecto se desarrolla con una metodología Extreme Programming (XP), ágil en el desarrollo de software, que enfatiza la simplicidad y la agilidad en el proceso. Esta metodología fue desarrollada por Kent Beck y se estructura en un ciclo de vida de proyecto que comprende las siguientes fases y que se muestra en la Figura 3.2.

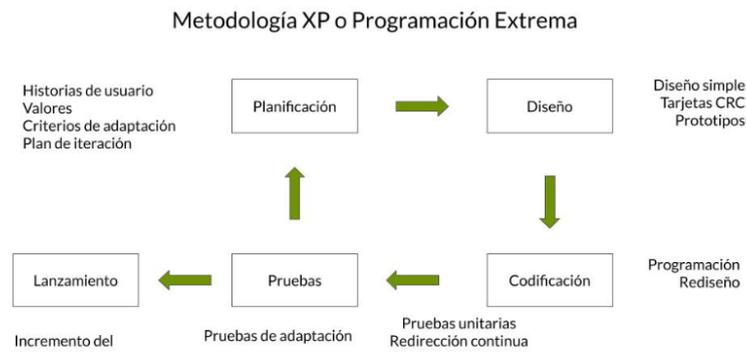


Figura 3.2 Metodología XP

4. Conceptos Básicos

Herencia: De acuerdo con Bill Wagner (2023), la herencia es cuando una clase "hereda" las características (como atributos y métodos) de otra, lo que permite reutilizar código.

Polimorfismo: Bill Wagner (2023) explica que el polimorfismo permite que diferentes objetos respondan de manera distinta a la misma

acción, dependiendo de su tipo.

Encapsulamiento: Según Daniel (2023, 30 de octubre), el encapsulamiento significa proteger los datos de un objeto, permitiendo acceder a ellos solo de maneras controladas.

Abstracción: Casero, A. (2024, 15 de marzo) menciona que la abstracción permite centrarse en lo que el objeto hace, sin preocuparse por cómo lo hace. Facilita la gestión de sistemas complejos al enfocarse en la funcionalidad principal.

5. Interfaz de Usuario

Como se puede observar en la Figura 5a, el inicio de "EDooCA" muestra una computadora con el nombre del programa y un "mensáfono" que facilita el registro al hacer clic en él. En la Figura 5b, se presenta el registro del usuario con la etiqueta "Ingresa tu nombre" y un botón verde para guardar los datos.

La Figura 5c muestra el menú principal, donde se encuentran íconos que permiten acceder a ejercicios, lecciones, resultados, ajustes y la opción de salir, cuyos nombres aparecen y desaparecen al interactuar. En la Figura 5d, se puede explorar el menú de temas, donde se destaca un tema actual, como "Herencia, Polimorfismo, Encapsulamiento y Abstracción", y se puede deslizar para cambiar de tema.

La Figura 5e muestra los ejercicios sobre los cuatro pilares, representados por piezas de rompecabezas numeradas, de las cuales solo la primera está accesible, mientras un ícono de foco permite acceder a "Para saber más", donde se incluyen definiciones, videos y ejemplos. En la Figura 5f, los usuarios pueden participar en actividades como arrastrar respuestas correctas, completar código y verificar si las respuestas son correctas.

La Figura 5g ofrece la opción de profundizar en los temas bajo el título "Para saber más", con tres secciones: "Definición", "Video" y "Ejemplo", y un botón para cerrar la sección. En la Figura 5h se muestra el progreso del usuario, con porcentajes e indicadores visuales que marcan los ejercicios completados o pendientes.

La Figura 5i permite ajustar el volumen, silenciar el audio, ver créditos, cambiar el nombre de usuario y borrar datos. Finalmente, en la Figura 5j, se muestra una interfaz que pregunta al usuario si está seguro de que quiere salir, con las opciones de "Sí" y "No".



5a) Interfaz de inicio



5b) Interfaz de registro



5c) Interfaz menú de inicio



5d) Interfaz del menú de temas



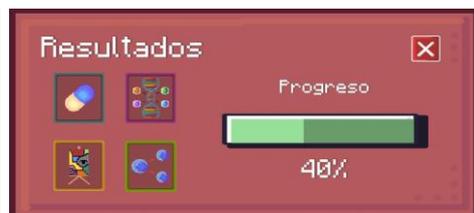
5e) Interfaz de ejercicios



5f) Interfaz de actividad



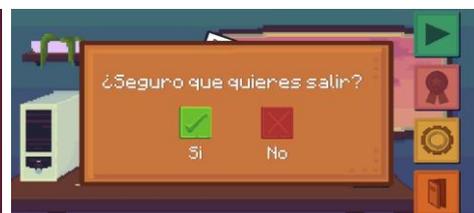
5g) Interfaz para saber más



5h) Interfaz de resultados



5i) Interfaz de resultados



5j) Interfaz de confirmación de salida

Figura 5.1 Interfaces de EDOOCA

6. Resultados y Pruebas

Se realizaron diversas pruebas a la aplicación "EDOOCA" para evaluar

su usabilidad, compatibilidad y funcionamiento en casos de uso. Los usuarios, entre 18 y 20 años, participaron en una encuesta con preguntas que permitieron evaluar la facilidad de uso, diseño, claridad de la información y otros aspectos clave. En general, la mayoría de los participantes tuvo una experiencia positiva, destacando aspectos como la apariencia visual, la facilidad de navegación y la creatividad del diseño. Sin embargo, algunos señalaron áreas de mejora en la organización de las opciones de navegación.

Las pruebas de compatibilidad demostraron que la aplicación funciona correctamente en la mayoría de los dispositivos móviles recientes, aunque algunas laptops necesitan ajustes en la resolución de la interfaz.

En cuanto a los casos de uso, todas las pruebas fueron aprobadas, lo que sugiere que el sistema responde de manera adecuada a las acciones del usuario, desde la navegación por el menú hasta la realización de ejercicios, lo que garantiza una experiencia estable y confiable.

Pregunta	Sí	No
1. ¿Considera que las interfaces son agradables a la vista?	8	2
2. ¿Encuentra las interfaces intuitivas y fáciles de usar?	9	1
3. ¿El diseño de la aplicación invita a explorar sus funcionalidades?	8	2
4. ¿Las opciones de navegación están organizadas de manera lógica?	7	3
5. ¿La información que se presenta en la aplicación es clara?	9	1
6. ¿Está la aplicación libre de errores tipográficos u ortográficos?	9	1
7. ¿Percibe la aplicación como creativa?	10	0

Tabla 6.1 Encuesta de pruebas de funcionalidad



Figura 6.1 Gráfica de resultados

7. Conclusiones

El desarrollo del prototipo de software educativo para la enseñanza de la Programación Orientada a Objetos (POO) permitió alcanzar varios logros tanto a nivel técnico como funcional. Durante las fases de diseño e implementación se logró cumplir con los objetivos planteados inicialmente, proporcionando una herramienta eficaz para que los estudiantes de programación les permitan interactuar con los conceptos fundamentales de la POO: abstracción, encapsulamiento, herencia y polimorfismo.

Referencias

1. Capdevila, A. (2021, April 19). Encapsulamiento en programación.
a. <https://albertcapdevila.net/encapsulamiento-programacion/>
2. Castillo Hidalgo, J.I. (2021). Diseño de prototipo de herramienta para el aprendizaje de las bases conceptuales de la programación orientada a objetos utilizando Java. <https://repositorio.ug.edu.ec/server/api/core/bitstreams/8bacff8-c0fb-4359-ac65-af79759b68ab/content>.
3. Gasparino Tlatelpa, A. D. (2022, agosto). Implementación de un sistema de juego para desarrollar habilidades de programación básica basados en el paradigma de la programación orientada a objetos en clases. <https://repositorioinstitucional.buap.mx/server/api/core/bitstreams/860bb207-1baf-4abc-b6cc-b149e2a0499e/content>
4. Polimorfismo en Programación Orientada a Objetos. (s.f.). DesarrolloWeb.com. <https://desarrolloweb.com/articulos/polimorfismo-programacion-orientada-objetos-concepto.html>
5. Blog, R. (2018, November 29). Requerimientos Funcionales y No Funcionales, ejemplos y tips. Medium. <https://medium.com/@requeridosblog/requerimientos-funcionales-y-no-funcionales-ejemplos-y-tips-aa31cb59b22>
6. lammalf. (2023, June 12). Ventajas y desventajas de Visual Studio Code 2023: ¿Es la herramienta adecuada para ti? Diseño De Páginas Web Cusco. <https://webdesigncusco.com/ventajas-y-desventajas-de-visual-studio-code-2022/>
7. Qué es un diagrama de flujo de procesos. (s.f.). Lucid chart. <https://www.lucidchart.com/pages/es/que-es-un-diagrama-de-flujo-de-procesos>
8. ¿Qué es un diagrama de flujo? Tipos, símbolos y ejemplos | Miro. (s.f.). <https://miro.com/es/diagrama-de-flujo/que-es-diagrama-de-flujo/>



¿Puede la elección del idioma mejorar la generación de código con Inteligencia Artificial?

Juan Antonio Mozo Sánchez, Everardo Carlos Guevara Hernández

Universidad Autónoma de Tlaxcala, Facultad de Ingeniería y Tecnología,
Calzada Apizaquito s/n. C.P. 90300 Apizaco, Tlaxcala, México
{20207570, everardocarlos.guevara.h}@uatx.mx
<http://www.uatx.mx/>

*Recibido 18 de octubre de 2025, Aceptado 28 de octubre de 2025,
Versión final 21 de marzo de 2025*

Resumen La generación de código asistida por inteligencia artificial ha revolucionado la productividad en el desarrollo de software, ofreciendo una alternativa eficiente frente a los métodos manuales, que son propensos a errores. Sin embargo, la capacidad de estos modelos para generar código efectivo en diferentes idiomas presenta desafíos aún no resueltos. Este estudio investiga cómo la elección del idioma de formulación de los prompts (inglés, español y alemán) influye en la eficiencia y la eficacia del código generado por modelos de IA como ChatGPT. A través de una evaluación comparativa, se analiza el impacto en la calidad del código, el cumplimiento de la guía de estilo PEP 8 y la capacidad de respuesta del modelo en entornos multilingües. Los resultados de este análisis no sólo buscan mejorar la adaptabilidad de los modelos de IA a distintos idiomas, sino también optimizar su implementación en equipos de desarrollo globales, promoviendo una colaboración más eficiente y superando las barreras lingüísticas actuales.

Abstract AI-assisted code generation has revolutionized software development productivity by providing an efficient alternative to manual methods, which are prone to errors. However, the ability of these models to generate effective code in different languages presents unresolved challenges. This study explores how the choice of language (English, Spanish, and German) in prompt formulation influences the efficiency and

effectiveness of code generated by AI models like ChatGPT. Through a comparative evaluation, the study analyzes the impact on code quality, compliance with the PEP 8 style guide, and the model's responsiveness in multilingual environments. The results of this analysis aim not only to improve the adaptability of AI models to various languages but also to optimize their implementation in global development teams, fostering more efficient collaboration and overcoming current linguistic barriers.

Palabras Clave: Generación de código, Inteligencia artificial, Prompts multilingües, Eficiencia, Eficacia.

Keywords: Code generation, Artificial intelligence, Multilingual prompts, Efficiency, Effectiveness.

1. Introducción

Este trabajo compara cómo la elección del idioma en prompts afecta la eficiencia y eficacia en la generación de código por IA, usando modelos como ChatGPT. En un entorno donde la IA acelera el desarrollo de software, es crucial entender su rendimiento en distintos idiomas, especialmente en un contexto global y multilingüe.

La generación manual de código, aunque precisa, es lenta y propensa a errores. Los modelos de IA presentan una alternativa más rápida, pero hay poca información sobre cómo responden a prompts en diferentes idiomas. Este estudio analiza las diferencias en inglés, alemán y español, aportando datos para optimizar el uso de IA en contextos multilingües. También busca sentar bases para futuras investigaciones en la implementación de IA en equipos globales, optimizando la colaboración y superando barreras lingüísticas.

2. Metodología

Para llevar a cabo este estudio, se adoptó un enfoque experimental y comparativo, diseñado específicamente para evaluar la influencia del idioma en la generación de código mediante inteligencia artificial (IA). El proceso de investigación se centró en determinar si la elección del idioma afecta la eficiencia, eficacia y calidad del código generado por ChatGPT 3.5. Para garantizar la robustez de los resultados, el diseño de pruebas se basó en los siguientes objetivos específicos:

1. Diseñar pruebas robustas y replicables: asegurar que los

prompts pudieran ser utilizados repetidamente en cada idioma sin variaciones sustanciales.

2. Asegurar la comparabilidad entre los idiomas: mantener una paridad conceptual entre los prompts en inglés, español y alemán, para evitar sesgos.
3. Medir la eficiencia y eficacia de la generación de código: evaluar el tiempo de respuesta, la cantidad de recursos utilizados, y su capacidad para resolver los problemas.

2.1 Formulación de los Prompts

El diseño de las pruebas tuvo en cuenta varios aspectos clave para garantizar la calidad y neutralidad de los prompts en los tres idiomas seleccionados. Estos aspectos fueron fundamentales para asegurar un análisis justo y comparativo. A continuación, se detallan los criterios considerados:

- **Especificidad:** Los prompts se diseñaron con el mayor nivel de detalle posible, evitando ambigüedades que pudieran interpretarse de manera diferente según el idioma.
- **Contexto:** Cada prompt proporcionaba suficiente contexto sobre el problema a resolver, lo que permitió una comprensión clara por parte del modelo en cada idioma.
- **Neutralidad:** Se evitó el uso de frases o términos que pudieran sesgar los resultados hacia un idioma en particular.
- **Evitar ejemplos conocidos:** Los prompts se redactaron para no utilizar ejemplos ampliamente reconocidos o documentados en literatura o en bases de datos comunes de código.
- **Términos equivalentes:** Se seleccionaron cuidadosamente términos y conceptos técnicos que tuvieran un equivalente directo en los tres idiomas para mantener la comparabilidad.
- **Frases idiomáticas:** Se evitó el uso de modismos o expresiones que pudieran no tener una traducción exacta o que fueran interpretadas de manera diferente en cada idioma.
- **Diferencias culturales:** Se tuvieron en cuenta las posibles diferencias culturales que podrían influir en la interpretación de los prompts.

Ejemplo:

Español: “Escribe una función en Python que implemente un algoritmo para encontrar la ruta más corta desde un nodo origen a todos los otros nodos en un grafo. Usa el grafo {0: {1: 2, 2: 4}, 1: {2: 1, 3: 7}, 2: {3: 3},

3: {}}, el nodo origen 0 y guarda el resultado en una variable. Luego, imprime el resultado.”

Inglés: “Write a function in Python that implements an algorithm to find the shortest path from a source node to all other nodes in a graph. Use the graph {0: {1: 2, 2: 4}, 1: {2: 1, 3: 7}, 2: {3: 3}, 3: {}}, the source node 0, and store the result in a variable. Then, print the result.”

Alemán: "Schreibe eine Funktion in Python, die einen Algorithmus implementiert, um den kürzesten Weg von einem Ausgangsknoten zu allen anderen Knoten in einem Graphen zu finden. Verwende den Graphen {0: {1: 2, 2: 4}, 1: {2: 1, 3: 7}, 2: {3: 3}, 3: {}}, den Ausgangsknoten 0, und speichere das Ergebnis in einer Variablen. Dann drucke das Ergebnis aus."

2.2 Proceso de generación de Código

Para la generación de código, se utilizó ChatGPT en su versión 3.5. Cada prompt fue ejecutado en inglés, español y alemán en sesiones separadas, asegurando consistencia en las condiciones de prueba. La generación de código se realizó sin intervención humana, permitiendo que los resultados fueran completamente dependientes de la respuesta de la IA.

El diseño experimental se estructuró para minimizar cualquier sesgo introducido por la plataforma o el idioma del operador. De esta manera, cada idioma fue tratado de manera equitativa, manteniendo constantes todas las variables excepto el idioma de formulación del prompt.

2.3 Evaluación de códigos

Evaluación de Eficiencia y Eficacia: La eficiencia se midió con la librería `timeit` para calcular el tiempo de ejecución y con `cProfile` para analizar el consumo de recursos. La eficacia se evaluó verificando si el código generaba los resultados correctos al ejecutar las tareas asignadas.

Cumplimiento de PEP 8: Se revisó la adherencia a las normas de estilo PEP 8 mediante herramientas automatizadas y revisiones manuales, evaluando la coherencia en las buenas prácticas de codificación.

Comparación de Resultados: Se compararon los resultados de cada idioma, analizando tiempos de respuesta, uso de memoria y precisión en las tareas. Se realizaron análisis estadísticos para evaluar diferencias en eficiencia, eficacia y cumplimiento de PEP 8.

3. Metodología Algorítmica

Los algoritmos se dividen en dos tipos: algoritmo de pruebas de tiempo y algoritmo de pruebas de recursos. Ambos operan de manera similar, aislando el código a probar en una función específica. Dependiendo del tipo de algoritmo, se mide ya sea el tiempo de ejecución o los recursos utilizados. A continuación, se presenta una descripción detallada de cada uno.

3.1. Algoritmo de pruebas de tiempo

El algoritmo mide el tiempo de ejecución usando la función `timeit` de Python, que evalúa repetidamente un fragmento de código colocado en una función específica. Se realizaron pruebas piloto para asegurar precisión, ejecutando un prompt 100 veces y promediando los tiempos en cada iteración, desde la segunda hasta la vigésima y así sucesivamente, generando un vector de promedios. Los datos se graficaron en MATLAB para facilitar la visualización (Figura 1).

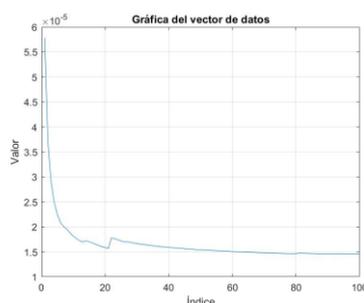


Figura 1. Gráfica de Convergencia de Tiempos del Prompt Piloto

El análisis de la gráfica reveló que, a partir de la iteración número 60, los tiempos de ejecución promedio comenzaban a estabilizarse, mostrando cambios mínimos en las iteraciones subsecuentes. Esta convergencia indica que, para obtener un promedio preciso y representativo del rendimiento en cada idioma, es suficiente con ejecutar el código 60 veces. Por lo tanto, se decidió estandarizar este número para las pruebas en los tres idiomas, asegurando que la comparación sea consistente y confiable.

3.2. Algoritmo de pruebas de recursos

El algoritmo de medición de recursos, usando un enfoque similar al de tiempo, mide el consumo de memoria en lugar de la duración. Se realizaron pruebas piloto con 100 ejecuciones del mismo prompt en el

mismo idioma, observando que la variabilidad en el consumo de recursos era mínima, mostrando diferencias insignificantes entre ejecuciones.

Al seguir el procedimiento de promediar los resultados, se observó que el consumo de recursos en el prompt piloto se mantenía consistentemente en un valor de 246 unidades. Dado que estas pruebas arrojaron resultados bastante estables, se decidió que sería suficiente ejecutar el código solo 10 veces para obtener un promedio representativo, lo que se puede observar en la Figura 2.

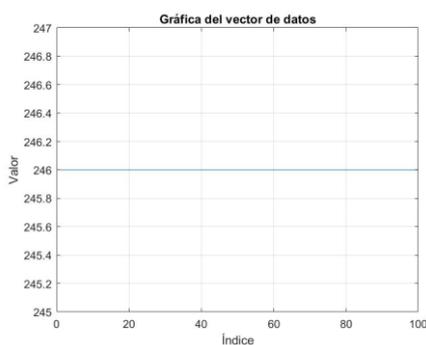


Figura 2. Gráfica de Convergencia de Recursos del Prompt Piloto

4. Resultados y Pruebas

Las pruebas se realizaron generando cada prompt cinco veces para evitar repetición y asegurar diversidad. Se evaluaron y registraron los tiempos de ejecución, uso de recursos, eficacia y cumplimiento de PEP8. Luego, se promediaron los resultados para cada prompt, creando una tabla comparativa general (Tabla 1).

No. Prompt	Idioma	Eficacia	Tiempo (Promedio)	Recursos (Bytes)(Promedio)	PEP8
3	Español	100%	0.00002238	840	100%
	Alemán	100%	0.0000136	730	100%
	Inglés	100%	0.0000104	840	100%
4	Español	100%	0.001571	15283.3	100%
	Alemán	100%	0.0012532	15282.02	100%

	Inglés	100%	0.0010568	15286.72	100%
5	Español	100%	0.0001398	7032.2	80%
	Alemán	100%	0.0001488	7032.2	100%
	Inglés	100%	0.000132	7032.2	100%
6	Español	100%	0.0000122	563.6	80%
	Alemán	100%	0.0000072	503.6	100%
	Inglés	100%	0.0000078	503.6	60%
7	Español	100%	0.0001814	4992.4	40%
	Alemán	100%	0.00009286	4877	0%
	Inglés	100%	0.0001302	4926.16	0%
8	Español	100%	0.0000696	809.16	60%
	Alemán	80%	0.0049994	868342.88	60%
	Inglés	80%	0.0007556	217482.82	100%

Tabla 1. Resultados

5. Conclusiones

5.1 Eficacia constante en todos los idiomas

En la mayoría de los casos, los prompts mostraron una eficacia del 100% en los tres idiomas, excepto en el caso del prompt número 8, donde la eficacia fue del 80% en alemán e inglés. Esto indica que, en general, el código generado fue capaz de resolver las tareas solicitadas, pero en algunos casos específicos, no cumplió completamente con los requisitos.

5.2 Tiempo de ejecución

El idioma inglés generalmente presentó los tiempos de ejecución más bajos en la mayoría de las pruebas, lo que sugiere que los prompts en este idioma generan un código más eficiente en términos de velocidad. El alemán tuvo tiempos de ejecución similares, aunque en algunos casos fueron ligeramente más altos que en inglés.

5.3 Consumo de recursos

En su mayoría, el consumo de recursos fue constante y similar entre los tres idiomas, lo que indica un uso de memoria uniforme para los códigos generados. Sin embargo, en el caso del prompt 8, se observó un aumento drástico en el consumo de recursos, especialmente en alemán (868342.88 bytes) e inglés (217482.82 bytes). Esto sugiere

una posible ineficiencia en el manejo de memoria o en la estructura del código generado.

5.4 Cumplimiento de PEP8

El cumplimiento de las reglas de estilo PEP8 varió significativamente entre idiomas y prompts. El alemán mostró un alto cumplimiento (100%) en la mayoría de los casos, con algunas excepciones donde no se cumplió en absoluto. El inglés mostró un cumplimiento parcial en muchos casos, mientras que el español presentó el cumplimiento más bajo en varios prompts, lo que indica que el código generado en español no siempre sigue las convenciones de estilo recomendadas.

5.5 Conclusión general

El inglés parece ser el idioma eficiente en términos de velocidad de ejecución, mientras que el alemán destaca en precisión y en cumplimiento de las reglas PEP8. El español, aunque eficaz, tiende a generar códigos con tiempos de ejecución más altos y un menor cumplimiento de las normas de estilo. En problemas más complejos, como el prompt 8, se observan dificultades en alemán e inglés, lo que sugiere que tanto la formulación de los prompts como la complejidad del código influyen significativamente en el rendimiento de los modelos de IA.

Referencias

1. Bahrini, A., Khamoshifar, M., Abbasimehr, H., Riggs, R., Esmaeili, M., Majdabadkohne, R. M., & Pasehvar, M. (2013, Abril 14). Retrieved from ChatGPT: Applications, Opportunities, and Threats: <https://arxiv.org/pdf/2304.09103.pdf>
2. Buscemi, A. (2023, Agosto 8). Retrieved from A Comparative Study of Code Generation using ChatGPT 3.5 across 10 Programming Languages: <https://arxiv.org/pdf/2308.04477.pdf>
3. Foundation, P. S. (2024). About python. Retrieved from <https://www.python.org/about/>
4. Gonzalez Garcia, A. (2023, Junio 26). Entendiendo ChatGPT. Retrieved from Technology Inside: <https://cpic-sistemas.or.cr/revista/index.php/technology-inside/article/view/75/79>
5. Pairetti, C. I., Luján Rodríguez, G., & Decoppet, G. (2023, Julio 14). UsodelAgenerativacomoherramientadeinducciónalaprogramaciónencarrerasSTEAM. Retrieved from Memorias de las JAIIO: <https://publicaciones.sadio.org.ar/index.php/JAIIO/article/view/728/636>
6. Python core development team. (2023, Junio 15). PEP 8 — the Style Guide for Python Code. Retrieved from PEP 8: <https://pep8.org/>
7. RAE. (2023). Eficacia. Retrieved from Diccionario de la Lengua Española: <https://dle.rae.es/eficacia?m=form&m=form&wq=eficacia>
8. RAE. (2023). Eficiencia. Retrieved from Diccionario de la Lengua Española: <https://dle.rae.es/eficiencia?m=form&m=form&wq=eficiencia>
9. RAE. (2023). Idioma. Retrieved from Diccionario de la Lengua Española: <https://dle.rae.es/idioma?m=form&m=form&wq=idioma>
10. Rodríguez, H. (2023, Marzo 15). Preguntas y respuestas sobre ChatGPT la inteligencia artificial de moda. Retrieved from National Geographic España: https://www.nationalgeographic.com.es/ciencia/chatgtp-esta-boca-todos-nadie-sabe-que-es_19461



Automatización de publicaciones de sitios web a Facebook

Alan David Rivera Cadena, Everardo Carlos Guevara Hernández

Universidad Autónoma de Tlaxcala, Facultad de Ciencias Básicas, Ingeniería y Tecnología
De Apizaquito, 20 de Noviembre, 90401 Cdad. de Apizaco, Tlax.
{20206358, everardocarlos.guevara.h}@uatx.mx
<http://www.uatx.mx/>

*Recibido 31 de octubre de 2024, Aceptado 22 de octubre de 2024,
Versión final 21 de marzo de 2025*

Resumen Este artículo presenta el desarrollo de un prototipo que automatiza la publicación de contenido de sitios web a Facebook utilizando canales RSS, con el objetivo de optimizar la distribución de contenido y mejorar la interacción en redes sociales. La herramienta creada simplifica la integración y programación de publicaciones, reduce la carga operativa, y maximiza el alcance en Facebook.

Abstract This article discusses the development of a prototype for automating website content sharing to Facebook using RSS feeds, aiming to streamline content distribution and enhance social media engagement. The tool simplifies integration and scheduling, reduces operational load, and maximizes reach on Facebook.

Palabras Clave: Automatización de redes sociales, RSS, Facebook, distribución de contenido, programación de publicaciones.

Keywords: Social media automation, RSS, Facebook, content distribution, post scheduling.

1. Introducción

La automatización en redes sociales es un cambio necesario para las empresas, para mantener una presencia activa en redes sociales es crucial, pero hacerlo de forma manual puede ser agotador y poco eficiente. La automatización de redes sociales permite a las empresas ahorrar tiempo y optimizar su enfoque en estrategias de contenido y conexión con la audiencia, en lugar de quedarse atrapadas en la gestión operativa de las publicaciones.

Facebook sigue siendo una de las redes sociales con el mayor número de usuarios activos a nivel global, ofreciendo a las marcas una audiencia diversa

y amplia. La plataforma permite una segmentación precisa, de modo que cada publicación llegue a la audiencia adecuada, basada en factores demográficos, intereses y comportamientos. Facebook prioriza contenido relevante, por lo que una automatización bien configurada puede aumentar el alcance y efectividad de cada publicación.

RSS permite la extracción automática de contenido nuevo y relevante, asegurando un flujo constante de publicaciones sin esfuerzo adicional. Reúne contenido de diversas fuentes en una sola plataforma, simplificando la planificación y gestión de las publicaciones. RSS facilita la adaptación del contenido a temas específicos o palabras clave, alineándose con los intereses de la audiencia objetivo.

Al automatizar la programación, se minimizan los errores humanos que ocurren en publicaciones manuales. La publicación directa y sin intermediarios garantiza rapidez y precisión, optimizando el flujo de contenido. Al ajustar cada publicación según temas clave y momentos de mayor tráfico, el contenido maximiza su resonancia e impacto en la audiencia.

2. Trabajos Relacionados

Blog2Social

- **Limitación en la Personalización:** Aunque permite integración con varias redes sociales, requiere configuraciones y ajustes manuales en cada una para adaptar las publicaciones, lo cual consume tiempo y esfuerzo en una estrategia multicanal.
- **Complejidad en la Programación Multicanal:** Blog2Social carece de automatización avanzada específicamente optimizada para Facebook, dificultando la programación eficiente en esta red social.
- **Ventaja del Prototipo:** Con integración directa y automatizada exclusivamente para Facebook, el prototipo elimina configuraciones manuales innecesarias, brindando una única interfaz optimizada para la gestión en esta plataforma, lo cual resulta en una experiencia de usuario más eficiente y amigable.

IFTTT

- **Opciones Limitadas de Personalización de Contenido:** Si bien IFTTT permite automatizar entre aplicaciones, sus opciones de personalización son básicas y no permiten optimizar el contenido para Facebook, limitando así su efectividad en esta red.
- **Falta de Enfoque en Redes Sociales:** Aunque su configuración es accesible, IFTTT no ofrece herramientas específicas para redes sociales, lo que puede resultar en menor alcance e interacción al no ajustarse a las prácticas recomendadas.
- **Ventaja del Prototipo:** Con una optimización específica para el algoritmo de Facebook, el prototipo adapta el contenido para maximizar el alcance y la interacción, proporcionando configuraciones personalizadas que aumentan la relevancia de cada publicación.

Microsoft Power Automate

- **Complejidad en la Configuración Inicial:** Power Automate es robusto, pero su configuración inicial es compleja y puede ser una barrera para usuarios sin experiencia técnica, aumentando el tiempo de implementación.
- **Funcionalidades excesivas para necesidades específicas:** Ofrece integraciones amplias, pero muchas de sus funciones no son necesarias para la publicación en Facebook, haciéndola menos eficiente para este propósito en particular.
- **Ventaja del prototipo:** Diseñado con un enfoque simplificado para Facebook, el prototipo elimina pasos innecesarios, proporcionando una experiencia directa y fácil de usar que minimiza el tiempo y esfuerzo para alcanzar la automatización en esta red.

3. Descripción de la Aplicación

Integración con Canales RSS

- **Extracción de Contenido:** Los usuarios especifican las fuentes RSS a las que la herramienta se conecta, capturando automáticamente contenido relevante como títulos, descripciones, enlaces e imágenes.
- **Actualización en Tiempo Real:** Cada vez que una fuente RSS tiene nuevo contenido, la herramienta extrae y almacena esta información en un repositorio temporal, lista para su publicación en Facebook.
- **Filtrado de Contenido:** Los usuarios pueden seleccionar categorías o palabras clave para definir qué contenido extraer y publicar, adaptando así la publicación al perfil de su empresa.

Módulos principales desarrollados

1. **Módulo de Autenticación (API de Facebook):**
 - **Conexión Segura con Facebook:** La herramienta utiliza la API Graph de Facebook para autenticarse, garantizando que el contenido sólo se publique en cuentas autorizadas.
 - **Token de Acceso:** Genera un token de autenticación único para cada usuario, permitiendo la publicación de contenido sin comprometer la seguridad.
 - **Permisos de Publicación:** La autenticación incluye permisos específicos, permitiendo publicar en el perfil o página de Facebook autorizada sin requerir credenciales adicionales.
2. **Módulo de Programación de Publicaciones:**
 - **Definición de Horarios:** Los usuarios establecen fechas y horarios específicos para cada publicación, y la herramienta ejecuta estas configuraciones automáticamente.
 - **Personalización de Publicaciones:** Los usuarios pueden agregar texto, hashtags o etiquetas específicas antes de la programación, personalizando cada publicación.

- Optimización para el Algoritmo de Facebook: La herramienta configura los horarios de publicación basándose en las mejores prácticas para maximizar el alcance y la visibilidad en la plataforma.

Publicación automática en Facebook

- Proceso automatizado: La herramienta recupera el contenido de los canales RSS en el horario programado. Después de un último control de calidad, publica el contenido directamente en Facebook.
- Supervisión continua: Monitorea el estado de cada publicación (publicada, programada o en cola) y registra interacciones (me gusta, comentarios, compartidos) para un análisis posterior.

4. Conceptos Básicos

RSS (Really Simple Syndication)

- Función: RSS (Really Simple Syndication) permite la distribución automática de contenido desde múltiples fuentes, como blogs y sitios web, hacia plataformas o aplicaciones que lo consumen, como lectores RSS o herramientas de automatización de redes sociales.
- Ventajas en Redes Sociales:
 - Contenido Continuo y Actualizado: Asegura que las redes sociales siempre estén al día con contenido fresco y relevante, sin intervención manual.
 - Simplificación del Proceso: Elimina la necesidad de ingresar o recopilar contenido manualmente, ya que el flujo RSS agrega todas las actualizaciones en un solo canal.
 - Adaptabilidad: Los canales RSS se pueden personalizar para incluir solo los temas relevantes, asegurando que el contenido en redes sociales sea específico y atractivo para la audiencia.

Automatización de Redes Sociales

- Función: Automatizar redes sociales significa programar y publicar contenido de manera continua sin intervención manual, utilizando herramientas especializadas.
- Beneficios Clave:
 - Ahorro de Tiempo: Al reducir las tareas repetitivas, el equipo puede dedicar más tiempo a la planificación estratégica en lugar de a la gestión de publicaciones.
 - Consistencia en la Publicación: Asegura que el contenido se publique regularmente, mejorando la visibilidad y manteniendo

el interés de la audiencia.

- Mejora en la Gestión de Contenidos: Permite un flujo constante de contenido en momentos óptimos, maximizando el impacto y adaptándose a los algoritmos de cada plataforma.

5. Interfaz de Usuario

Interfaz de Autenticación

- Pantalla de Inicio de Sesión:
 - Los usuarios ingresan sus credenciales (correo electrónico y contraseña) en los campos proporcionados.
 - Un botón de "Iniciar Sesión" conecta a los usuarios con su cuenta de Facebook mediante la API Graph, asegurando las autorizaciones y permisos necesarios.
 - Opción de "Recuperar Contraseña" para aquellos que olviden sus credenciales.

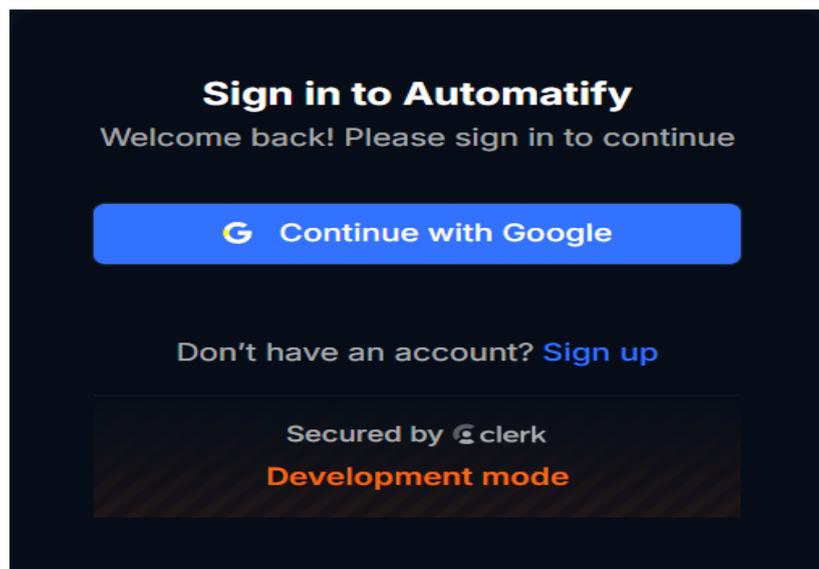


Figura 1. Inicio de sesión

Selección de Fuentes RSS

- Pantalla de Configuración de Fuentes RSS:
 - Los usuarios pueden ver una lista de fuentes RSS disponibles, con opciones para agregar, editar o eliminar.
 - Un campo de URL permite agregar una nueva fuente RSS, con etiquetas para definir categorías o temas específicos.
 - Un botón de "Guardar Configuración" asegura que los cambios en las fuentes RSS se guarden y actualicen en la herramienta.



Figura 2. Selección de Fuentes RSS

Panel de Programación de Publicaciones

- Pantalla de Programación:
 - Un calendario o selector de fecha y hora permite a los usuarios programar publicaciones futuras.
 - Opciones de personalización del contenido incluyen campos para agregar texto, hashtags y enlaces a las publicaciones.
 - Un botón de "Programar Publicación" confirma y guarda la configuración para cada publicación, mostrando las publicaciones programadas en una lista o calendario.



Figura 3. Panel de Publicaciones

Publicaciones Programadas			
Fecha y Hora	Texto	Hashtags	Enlace
31/10/2024 13:42	ejemplo 1	#ejemplo1	https://ejemplo1.com

6. Resultados y Pruebas

Resultados de Prueba del Prototipo

Métrica	Valor Promedio	Comparación con Herramientas Existentes
Tiempo de Publicación	2.3 segundos	Mejorado en un 30%

Velocidad de Respuesta	de	1.8 segundos	Similar a herramientas actuales
Satisfacción del Usuario	del	4.7/5	0.3 puntos más alto en promedio
Alcance en Redes Sociales		+15% incremento	Mejora significativa en interacciones
Efectividad en Programación	en	95% de acierto	20% mejor que promedio de herramientas

Tabla 1. Resultados de pruebas del prototipo

Tabla Comparativa de Efectividad y Rendimiento

Prueba	Prototipo	Blog2Social	IFTTT	Microsoft Power Automate
Tiempo de Configuración	5 minutos	8 minutos	6 minutos	10 minutos
Consistencia en Publicación	Alta	Media	Alta	Alta
Calidad de Interacción	Alta	Media	Media	Alta

Tabla 2. Tabla Comparativa de Efectividad y Rendimiento

7. Conclusiones

La automatización transforma la gestión de redes sociales, ahorrando tiempo y reduciendo la dependencia de publicaciones manuales. Con esta tecnología, los equipos pueden redirigir su enfoque hacia estrategias de contenido de mayor impacto en lugar de la gestión operativa. Proporciona una experiencia de usuario simplificada, que no sólo aumenta la eficiencia sino que también permite mantener una presencia constante en redes.

Este prototipo puede adaptarse para automatizar publicaciones en Instagram, Twitter, y LinkedIn, lo que amplía su aplicabilidad y relevancia en estrategias de marketing multicanal. Puede evolucionar para conectarse con plataformas empresariales, como CRM o herramientas avanzadas de analítica, generando un flujo de trabajo integral que optimice la toma de decisiones en marketing. En resumen, esta escalabilidad convierte al prototipo en una solución adaptable para empresas con necesidades digitales en crecimiento.

Facilita una personalización avanzada del contenido, adaptándose al perfil de audiencia específico en cada red social, lo que mejora el impacto de las publicaciones. Mantiene consistencia en las publicaciones y asegura una presencia activa y regular de la marca, aumentando así la visibilidad y el reconocimiento. Esta consistencia mejora la conexión con la audiencia y optimiza el alcance de la marca en múltiples plataformas.

La IA puede integrarse para analizar el rendimiento de las publicaciones y ajustar dinámicamente el contenido, optimizando la interacción y respuesta de la audiencia. La IA predictiva podría sugerir los momentos ideales para publicar y personalizar el contenido en función de patrones de audiencia, mejorando la efectividad de las campañas y permitiendo decisiones basadas en datos. La integración de IA asegura que las estrategias de marketing no sólo se mantengan efectivas, sino que evolucionen con las tendencias y preferencias de los usuarios.

Referencias

1. Manning, C. D., Raghavan, P., & Schütze, H. (2009). *An Introduction to Information Retrieval*. Cambridge University Press.
2. Atkins, D. (2023, October 25). Top 10 Multi-Platform Social Media Posting Tools. Influencer Marketing Hub. Retrieved from <https://influencermarketinghub.com/multi-social-media-posting-tools/>
3. Commentator, E. (2015, March 4). An introduction to content distribution using Facebook. Smart Insights. Retrieved from <https://www.smartinsights.com/social-media-marketing/facebook-marketing/content-distribution-facebook/>
4. DevriX, T. (2024, January 16). 8 ways to use Facebook to increase traffic to your website. DevriX. Retrieved from <https://devrix.com/tutorial/use-facebook-website-traffic/>
5. Duty, L. (2022, August 11). Why and how to set up RSS feeds to your social media channels. Rocks Digital. Retrieved from <https://www.rocksdigital.com/why-and-how-to-set-up-rss-feeds/>
6. Fintinari, V. (2021, May 13). Understanding RSS and its transformative role in content marketing. Sniply. Retrieved from <https://sniply.io/blog/understanding-rss-and-its-transformative-role-in-content-marketing/>
7. Macready, H. (2024, January 11). 2024 Facebook algorithm: tips + secrets revealed. Hootsuite. Retrieved from <https://blog.hootsuite.com/facebook-algorithm/>
8. Schaffer, N. (2024, January 30). The 13 Best Social Media Automation Tools in 2024. Social Media & Influencer Marketing Speaker, Consultant & Author. Retrieved from <https://nealschaffer.com/social-media-automation/>
9. Storm, M. (2023, September 26). 7 answers for “How do I improve my visibility on Facebook?”. WebFX. Retrieved from <https://www.webfx.com/blog/social-media/improve-my-visibility-on-facebook/>



Tlaxcalli: Sabores Tlaxcaltecas en Realidad Aumentada

Ana Luisa Flores Aguila y Marva Angélica Mora Lumbreras

Universidad Autónoma de Tlaxcala, Facultad de Ciencias Básicas Ingeniería y Tecnología
Calzada Apizaquito S/N, C.P 90300, Apizaco, Tlaxcala, México
{20206142, marvaangelica.moral}@uatx.mx
<http://www.uatx.mx/>

*Recibido 29 de octubre de 2024, Aceptado 04 de noviembre de 2024,
Versión final 21 de marzo de 2025*

Resumen Tlaxcalli es una aplicación de Realidad Aumentada que busca difundir y promover 10 platillos tradicionales populares de Tlaxcala. En respuesta a los cambios socioculturales que han llevado al desinterés por las recetas ancestrales, esta aplicación busca preservar la rica gastronomía tlaxcalteca, reflejo de la herencia prehispánica y el mestizaje de sabores. La app está dirigida a un público mayor de 10 años y proporciona una experiencia interactiva y educativa, ayudando a valorar la diversidad y la riqueza cultural de Tlaxcala. El proyecto incluye la selección y modelado en 3D de los platillos, el desarrollo de la interfaz y pruebas rigurosas que garantizan su funcionalidad y calidad.

Abstract Tlaxcalli is an Augmented Reality application that aims to promote and showcase 10 most popular traditional dishes from Tlaxcala. In response to sociocultural changes that have led to a decline in interest in ancestral recipes, this app seeks to preserve Tlaxcala's rich gastronomy, a reflection of its pre-Hispanic heritage and the blending of flavors. The app is designed for users aged 10 and older and offers an interactive and educational experience, helping to appreciate the cultural diversity and richness of Tlaxcala. The project includes the selection and 3D modeling of the dishes, interface development, and rigorous testing to ensure functionality and quality.

Palabras Clave: Realidad aumentada, Aplicación móvil, Platillos tradicionales, Gastronomía tlaxcalteca y Preservación

Keywords: Augmented Reality, Mobile Application, Traditional Dishes, Tlaxcalteca Gastronomy and Preservation.

1. Introducción

La cocina de Tlaxcala, un rico patrimonio cultural, es una manifestación vibrante que fusiona la herencia prehispánica con un mestizaje de sabores únicos. A través de los siglos, esta tradición culinaria ha sido un reflejo de la identidad y la historia del estado, mostrando una diversidad de recetas que narran la evolución de su cultura. Sin embargo, los cambios socioculturales actuales han llevado a un preocupante desinterés en el consumo de alimentos tradicionales, poniendo en riesgo la preservación de estas recetas ancestrales.

Frente a este desafío, surge la necesidad imperiosa de implementar estrategias innovadoras que contrarresten este abandono. La aplicación "Tlaxcalli" se presenta como una solución pionera al integrar la tecnología de realidad aumentada para revitalizar el interés en los platillos tradicionales de Tlaxcala. Este proyecto busca promover la cocina tlaxcalteca, conectar a los usuarios con la rica herencia gastronómica del estado.

2. Trabajos Relacionados

A continuación, se muestran algunas investigaciones similares:

El primer trabajo relevante es la aplicación "**Riospot**" que utiliza la Realidad Aumentada para enriquecer la experiencia gastronómica de los usuarios en Guayaquil. Esta aplicación permite a los usuarios escanear un código QR para acceder a información histórica sobre platos típicos de la región. "Riospot" proporciona datos culturales, fomenta el interés y la promoción de la gastronomía local [1].

El segundo proyecto, "**Mikhuna Mihuy**" se centra en la sierra peruana y ofrece una experiencia de aprendizaje sobre comidas tradicionales a través de la Realidad Aumentada. Esta aplicación móvil guía a los usuarios en la elaboración de recetas típicas de la región, brindando

una inmersión profunda en la gastronomía peruana. Al proporcionar instrucciones detalladas y visualizaciones en 3D, "**Mikhuna Mihuy**" facilita una comprensión más completa de las técnicas culinarias, promoviendo la apreciación y difusión de la cocina de la sierra peruana [2].

A continuación, se desarrolló una aplicación móvil, "**Realidad Aumentada de la Provincia del Santa**", que aborda la falta de información sobre establecimientos gastronómicos locales. Esta aplicación, diseñada para plataformas Android, incluye un menú dividido en categorías, una galería de modelos 3D y otras secciones informativas. El proyecto busca mejorar la experiencia del cliente al ofrecer información detallada y visualmente atractiva sobre la gastronomía de la región [3].

Así como el proyecto "Realidad Aumentada para el Fortalecimiento del Turismo Ancestral en **Jipijapa**" tiene como objetivo conectar a los ciudadanos con su herencia cultural utilizando tecnología móvil. La aplicación para Android se divide en módulos que exploran la historia, gastronomía, leyendas, y tradiciones de Jipijapa. A través de la Realidad Aumentada, el proyecto facilita una inmersión en la cultura local y refuerza el sentido de pertenencia de los ciudadanos, promoviendo la apreciación de su patrimonio cultural [4].

3. Descripción de la Aplicación Tlaxcalli

Tlaxcalli es una aplicación móvil que permite a los usuarios explorar los 10 platillos tradicionales populares de Tlaxcala mediante experiencias interactivas en realidad aumentada. Su objetivo es ofrecer una inmersión profunda en la cultura tlaxcalteca a través de la visualización de modelos 3D, información educativa y contenidos multimedia relacionados con la gastronomía local.

Características Principales

- Exploración del Menú Principal: Los usuarios acceden a un menú principal que presenta Información de platillos y recetas, Realidad Aumentada, Descarga de marcadores y referencias
- Información Detallada y Fotografías: Cada platillo tiene una página dedicada que incluye descripciones detalladas, fotografía y, en algunos casos, recetas. La información está diseñada para informar a los usuarios sobre la historia, ingredientes y preparación de cada platillo.

- Realidad Aumentada (RA): Utilizando la cámara del dispositivo, los usuarios pueden ver modelos 3D interactivos de los platillos en su entorno real. Esta funcionalidad permite a los usuarios visualizar cómo se verían los platillos en una mesa o en su entorno, proporcionando una experiencia inmersiva y educativa.
- Marcadores de Realidad Aumentada: La aplicación ofrece la opción de descargar e imprimir marcadores específicos que los usuarios pueden utilizar para activar las visualizaciones en RA. Estos marcadores actúan como puntos de referencia para los modelos 3D.
- Contenido Multimedia: Además de modelos 3D, la aplicación cuenta con audios explicativos que ofrecen información adicional sobre la preparación y el significado cultural de los platillos.
- Interfaz Intuitiva: La interfaz está diseñada para ser intuitiva y fácil de navegar, permitiendo a los usuarios acceder rápidamente a la información deseada y a las funciones de RA.

4. Realidad Aumentada y modelado 3D

Realidad aumentada: es una tecnología que mejora la percepción e interacción con el entorno real, permitiendo al usuario experimentar un mundo físico enriquecido con información digital generada por el ordenador [5].

Modelado 3D: técnica desde una perspectiva conceptual, seguido del desarrollo de un ejercicio de modelado paramétrico en 3D de un conjunto mecánico, que incluye la asignación de materiales, renderizado y animación [6].

5. Interfaz de Usuario de Tlaxcalli

Tlaxcalli cuenta con cuatro opciones para acceder a “Información de platillos y recetas”, “Referencias”, “Realidad Aumentada” y “Descargar marcadores”.

Tlaxcalli cuenta con la visualización y descarga de marcadores para poder interactuar con la realidad aumentada, con el uso de los marcadores se podrá visualizar el platillo tlaxcalteca en 3D.

El acceso a realidad aumentada se logra a través de los 10 marcadores para su correspondiente platillo.

La aplicación Tlaxcalli cuenta con la información de platillos y recetas

para conocer y promover el consumo de platillos típicos Tlaxcaltecos como se muestra en la figura 1.



Figura 1 Menú acceso de información de Platillos

Al ingresar al platillo de interés se muestra la historia y receta del platillo típico, información recabada del Centro de Investigación de Comida Tlaxcalteca (CICT), se puede visualizar en la figura 2.

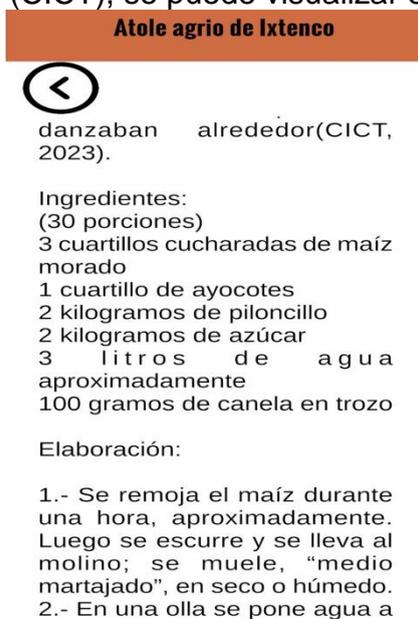


Figura 2 Información histórica y receta del platillo seleccionado

Como se comentó antes, la aplicación “Tlaxcalli” utiliza marcadores, la figura 3 se muestra el marcador del Pulque de Nanacamilpa, al enfocar este marcador con la cámara de su dispositivo podrá visualizar la realidad aumentada, que es el pulque en 3D, el cuál rota en su eje, para poder visualizar el platillo en todos sus ángulos, de fondo se escucha la historia del platillo, la información de la elaboración del pulque fue brindada del Centro de Investigación de Comida Tlaxcalteca.



Figura 3 Marcador del Pulque y modelo 3D visto con Realidad Aumentada

En la figura 4 se muestra el marcador Pan con helado de Zacatelco, al enfocar el marcador con la cámara de su dispositivo se logra visualizar el pan con helado en 3D, el cuál rota en su eje, para poder visualizar el platillo en todos sus ángulos, de fondo se escucha la historia del platillo, la información de la elaboración del Pan con helado de Zacatelco fue brindada del Centro de Investigación de Comida Tlaxcalteca.



Figura 4 Marcador de pan con helado y modelo 3D visto con Realidad Aumentada

A continuación, la figura 4 muestra el marcador Mole de matama de Ixtenco, al ser enfocado con la cámara del dispositivo se podrá ver la realidad aumentada del mole de matama en 3D el cuál rota en su eje, para poder visualizar el platillo en todos sus ángulos, de fondo se escucha la historia del platillo, la información de la elaboración del Mole de matama fue brindada del Centro de Investigación de Comida Tlaxcalteca.



Figura 4 Marcador de pan con helado y modelo 3D visto con Realidad Aumentada

6. Resultados y Pruebas

Las pruebas de la aplicación Tlaxcalli son fundamentales para asegurar que cumpla con los requisitos establecidos y funciones de manera eficiente. Se llevaron a cabo pruebas de integración para verificar que los distintos módulos funcionen correctamente juntos, y los resultados fueron positivos. Además, se realizaron pruebas de sistema para comprobar el cumplimiento de los requisitos funcionales. Los resultados positivos indican que Tlaxcalli funciona de manera efectiva, además de los test de usabilidad realizadas a una muestra de 50 personas mayores de 10 años, entrando al rango de edad del público al que va dirigido, los resultados de los test de usabilidad fueron satisfactorios y demuestran la efectividad de la aplicación Tlaxcalli.

7. Conclusiones

La aplicación Tlaxcalli fomenta la preservación y promoción de la gastronomía tlaxcalteca, integrando tecnología de realidad aumentada para ofrecer a los usuarios una experiencia interactiva y educativa. A través de la exploración de los 10 platillos tradicionales típicos, la app busca revitalizar el interés por las recetas y fomentar un sentido de

identidad cultural entre los usuarios. Las pruebas realizadas han demostrado su funcionalidad y efectividad, confirmando que la aplicación cumple con los requisitos establecidos y ofrece una experiencia satisfactoria. Al combinar la herencia prehispánica y el mestizaje de sabores con innovaciones tecnológicas, Tlaxcalli se posiciona como una herramienta valiosa para la difusión de la cultura culinaria de Tlaxcala, contribuyendo a la preservación de sus tradiciones y a la valorización de su patrimonio cultural.

Referencias

1. Díaz Hernández Maricarmen (2020). Aplicación móvil basada en realidad aumentada como aporte cultural e informativo de la gastronomía de Guayaquil. (Tesis), Universidad de Guayaquil.
2. Ccente Turpo, Ximena Brigitte, Marca Mansilla, Layde Kathiushka (2022). Aplicación móvil para el aprendizaje de comidas de la sierra peruana con realidad aumentada y gamificación (Tesis), Universidad César Vallejo.
3. Nomberto, Christian (2020). "Realidad aumentada bajo tecnología móvil para promocionar la gastronomía de la provincia del Santa". (tesis), Universidad Nacional del Santa.
4. Veliz, G. (2019). Diseño e implementación de un sistema en realidad aumentada para el fortalecimiento del turismo ancestral en la Ciudad de Jipijapa. (Tesis), Universidad Estatal Del Sur De Manabí.
5. X. Basogain, M. Olabe, K. Espinosa, C. Rouèche* y J.C. Olabe (2007) Realidad Aumentada en la Educación: una tecnología emergente (artículo) Electrical and Computer Engineering, CBU (USA)
6. Morelli, R. D., Pangia Ctenas, H. A., & Nieva, L. S. (2016). Modelado paramétrico 3D, render y animación con software libre: Interacción FreeCAD + Blender. Universidad Nacional de Rosario.



HosPit: Recorrido virtual de un Hospital Psiquiátrico

Karen Acoltzi Cano, Marva Angélica Mora Lumbreras

Universidad Autónoma de Tlaxcala, Facultad de Ciencias Básicas, Ingeniería y Tecnología.
Calzada Apizaquito S/N, C.P 90300, Apizaco, Tlaxcala, México
{20208951, marvaangelica.moral}@uatx.mx
<http://www.uatx.mx/>

*Recibido 21 de octubre de 2024, Aceptado 28 de octubre de 2024,
Versión final 21 de marzo de 2025*

Resumen El presente proyecto es un recorrido virtual por un hospital psiquiátrico, utilizando tecnología de realidad virtual (VR) para ofrecer una experiencia inmersiva a los usuarios. El objetivo es proporcionar una herramienta educativa que permita explorar diversas áreas del hospital y comprender mejor los entornos de salud mental. Durante el recorrido, los usuarios pueden interactuar con objetos y recibir información sobre las instalaciones y sus procedimientos. Se implementaron principios de usabilidad para asegurar una navegación intuitiva y accesible. El prototipo tiene potencial para ser usado en la educación y la sensibilización sobre temas de salud mental.

Abstract The present project is a virtual tour of a psychiatric hospital, utilizing virtual reality (VR) technology to offer an immersive experience to users. The objective is to provide an educational tool that allows for the exploration of various areas of the hospital and a better understanding of mental health environments. During the tour, users can interact with objects and receive information about the facilities and their procedures. Usability principles are implemented to ensure intuitive and accessible navigation. The prototype has the potential to be used in education and raising awareness about mental health issues.

Palabras Clave: Recorrido Virtual, Salud Mental, Interacción Usuario, Realidad Virtual, Simulación 3D.

Keywords: Virtual Tour, Mental Health, User Interaction, Virtual Reality, 3D Simulation.

1. Introducción

Los recorridos virtuales ganan un rol significativo al ofrecer experiencias inmersivas en entornos controlados. Este trabajo se enfoca en el desarrollo de un prototipo de recorrido virtual para un hospital psiquiátrico, cuyo objetivo es ofrecer una representación fiel de este espacio con el fin de mejorar la comprensión y familiaridad del entorno tanto para pacientes como para personal médico. La creciente necesidad de innovaciones en el campo de la salud mental impulsa el uso de la tecnología para mejorar la accesibilidad a estos entornos, así como para reducir la ansiedad asociada a la visita o estadía en hospitales psiquiátricos.

Este proyecto surge con el propósito de crear una herramienta interactiva que no solo ayude a conocer los espacios de un hospital psiquiátrico de manera no invasiva, sino que también contribuya a generar confianza en los usuarios que podrían sentirse inseguros o desorientados en un entorno físico real. Además, al abordar este desafío con un enfoque de recorrido virtual, se busca también crear una experiencia inmersiva que permita comprender mejor los espacios sin estar físicamente presente.

2. Trabajos Relacionados

En el proyecto **Aplicaciones de realidad virtual en psiquiatría forense**, se abordó la problemática de los comportamientos violentos asociados a enfermedades mentales. Para reducir la reincidencia y proteger a la sociedad, se propuso la inversión en herramientas innovadoras, como la realidad virtual (VR), para mejorar la comprensión y tratamiento de estos comportamientos. Este trabajo introdujo las aplicaciones de VR en el ámbito de la psiquiatría forense, destacando su potencial para apoyar la toma de decisiones y mejorar las terapias para delincuentes violentos [1].

Por otro lado, en el estudio **Una descripción general de la literatura de la realidad virtual (VR) en el tratamiento de los trastornos psiquiátricos**: avances y limitaciones recientes, se analizaron 36 estudios donde se utilizó la VR para reducir dolor y estrés en pacientes con trastornos psiquiátricos. Se concluyó que las terapias de exposición a entornos virtuales fueron efectivas, especialmente en el tratamiento de la ansiedad, debido a la capacidad de la VR para generar reacciones realistas en los pacientes [2].

En el estudio **Terapia cognitiva de realidad virtual automatizada en salas psiquiátricas para pacientes hospitalizados**, se exploró la posibilidad de implementar terapia de VR automatizada para pacientes internados. La terapia, llamada GameChange, tenía como objetivo preparar a los pacientes para su reintegración social tras el alta

hospitalaria, ayudándolos a superar la ansiedad provocada por la evitación de situaciones sociales cotidianas. Se evaluó la aceptación de esta terapia tanto por parte de los pacientes como del personal médico [3].

En el artículo **Educación sobre alucinaciones utilizando un sistema de realidad virtual de Internet**, se evaluó el uso de la VR para educar sobre alucinaciones en pacientes con psicosis. El proyecto utilizó la plataforma Second Life para simular alucinaciones auditivas y visuales típicas de la esquizofrenia. Más de 800 usuarios participaron en la experiencia, mostrando que la VR tiene potencial como herramienta educativa para ofrecer una comprensión más profunda de los trastornos mentales y sus síntomas [4].

Otro trabajo relevante fue **¿Están los servicios de salud mental australianos listos para la realidad virtual terapéutica?**. Este estudio exploró las perspectivas de los proveedores de servicios de salud mental sobre la implementación de VR en terapias. Se identificaron barreras y facilitadores para su integración en el sistema de salud, evaluando la aceptabilidad y viabilidad de la VR como herramienta terapéutica. Aunque hubo interés en la VR, también se señalaron obstáculos para su implementación efectiva [5].

3. Descripción de la Aplicación HosPit

La aplicación HosPit es un recorrido virtual por un hospital psiquiátrico, donde los usuarios pueden explorar diferentes secciones del hospital y obtener información detallada a través de pines interactivos que simulan objetos del entorno real. La experiencia está diseñada para proporcionar una inmersión completa, permitiendo al usuario caminar por los pasillos, interactuar con objetos específicos, y cambiar de escenarios a medida que avanza por las áreas del hospital.

Este prototipo está desarrollado utilizando el motor de desarrollo Unity, con el soporte de modelos 3D diseñados para recrear fielmente un entorno hospitalario. Se programan los scripts necesarios en C# para la navegación y las interacciones con los objetos. El recorrido fue estructurado para ofrecer una experiencia educativa, con un enfoque en la familiarización con el entorno hospitalario, sin llegar a situaciones de estrés para el usuario. Las secciones del hospital se diseñaron en proporción a la realidad, respetando el tamaño de los objetos y el espacio, garantizando una coherencia visual que refuerza la inmersión.

4. Conceptos Básicos

1. **Realidad Virtual (VR):** La Realidad Virtual es una tecnología que simula un entorno completamente virtual, separado del mundo real. Se caracteriza por requerir dispositivos especiales como cascos y guantes para la inmersión completa, ofrecer una experiencia de usuario altamente inmersiva y simulada [6].
2. **Usabilidad en Entornos Virtuales:** La usabilidad en entornos virtuales se refiere a la facilidad con la que los usuarios pueden interactuar y navegar en ambientes digitales remotos. Busca optimizar la experiencia del usuario, haciéndolo más eficiente y reduciendo la frustración al utilizar estos entornos. Implica crear interfaces intuitivas, proporcionar ayuda contextual y asegurar que los usuarios puedan alcanzar sus objetivos de manera efectiva en plataformas digitales [7].

5. Interfaz de Usuario de Hospit

El proyecto HosPit es una aplicación que permite realizar un recorrido virtual por un hospital psiquiátrico, está compuesto de tres habitaciones compartidas, nueve habitaciones individuales, una sala de arte, dos habitaciones de terapia psicológica y psiquiátrica, cuatro cuartos de baño, dos cuartos de duchas, cafetería, morgue, bodega, sala de recepción, cocina y patio que permiten conocer cómo es un hospital psiquiátrico.

La interfaz del menú principal, mostrada en la Figura 1, incluye los siguientes módulos: Iniciar, que permite al usuario comenzar el recorrido por el hospital; Ayuda, donde se proporciona información sobre cómo navegar y utilizar la aplicación; Acerca De, que ofrece detalles sobre el propósito y desarrollo del proyecto; y Salir, que permite al usuario cerrar la aplicación.



Figura 1 "Menú de HosPit"

Se presenta en la Figura 2, el entorno ambientado, usando un material descargable para usarlo en el SkyBox en Unity y darle un escenario amigable, y no sombrío, acercándose lo más posible a la realidad.



Figura 2 "Entorno de HosPit"

Se presentan las habitaciones compartidas en la Figura 3, compuestas con camas, roperos y cómodas por cada paciente, cada objeto modelado en 3D en Blender. Después de la investigación realizada con el grupo de expertos, se sabe que los cuartos contienen solo cosas básicas, como la cama, un buró y un armario por paciente.

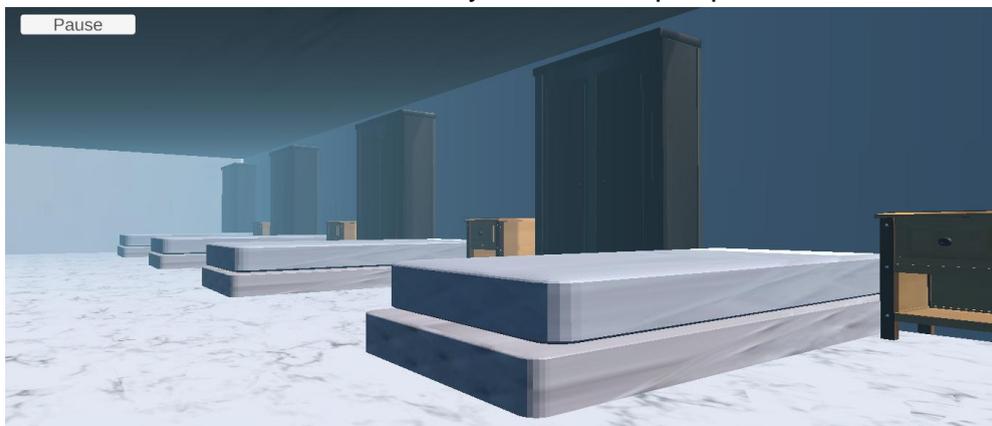


Figura 3 "Habitaciones compartidas"

La Figura 4 muestra la sala de arte que los pacientes utilizan como método de terapia, ayudando a controlar la ansiedad. Esta área contiene sillas, mesas, cuadros de arte que simulan ser elaborados por los pacientes, lienzos y pinturas modelados en 3D.

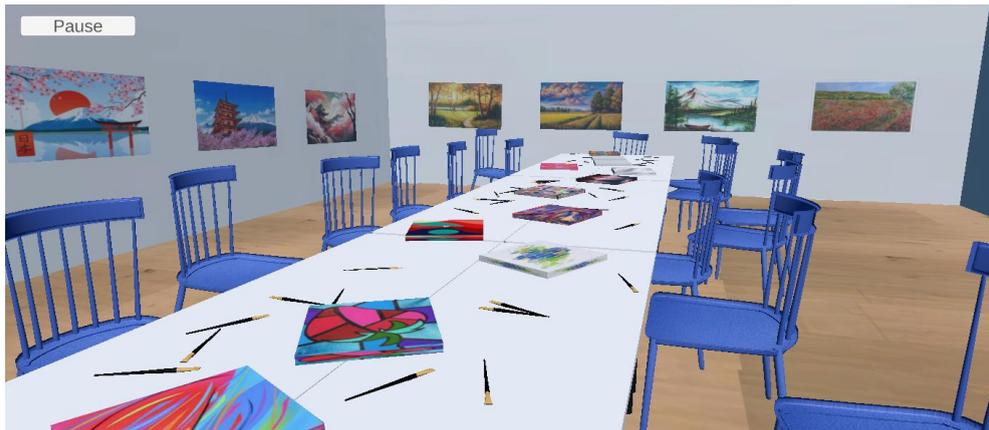


Figura 4 "Habitaciones compartidas"

La Figura 5, el recorrido activa eventos a medida que el usuario interactúa con el entorno. Al tocar o acercarse a los objetos de una "hoja de papel", se despliega un informe detallado que describe la habitación y los objetos presentes. Esta información cambia según la ubicación del usuario, proporcionando una experiencia personalizada y educativa. Cada área del hospital ofrece descripciones contextualizadas, enriqueciendo el recorrido y permitiendo al usuario aprender más sobre el entorno.

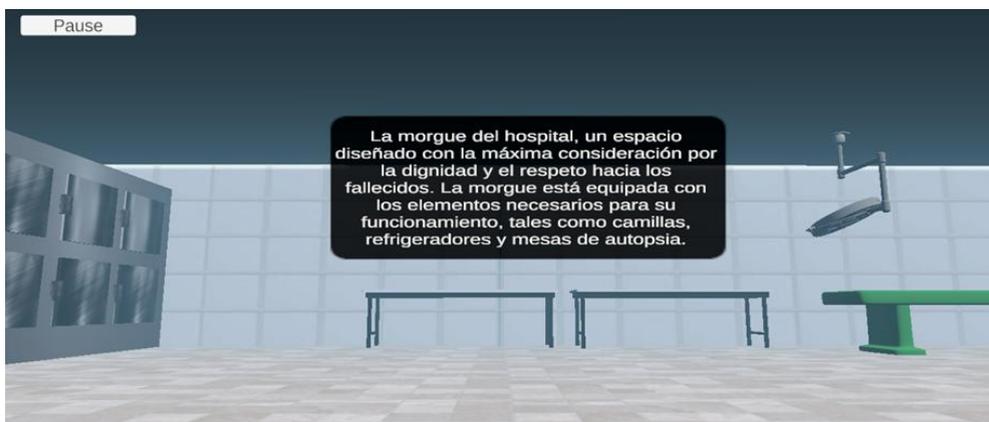


Figura 5 "Habitaciones compartidas"

6. Resultados y Pruebas

Las pruebas de integración y sistema del recorrido virtual demostraron un funcionamiento correcto de la visualización de objetos 3D, detección de colisiones e interacción en áreas clave como la recepción, habitaciones y cafetería. No se encontraron defectos en los casos probados.

Las pruebas de usabilidad se realizaron con 20 usuarios, evaluando aspectos como navegación, contenido y diseño gráfico. Los resultados fueron altamente positivos, con una calificación final del 99%. A

continuación, se resumen los resultados:

Test de Usabilidad	Calificación Neta
Ventana de inicio	93%
Orientación de tareas	99%
Formularios	100%
Confianza y credibilidad	100%
Calidad del contenido y escritura	98%
Diagrama y diseño gráfico	99%
Navegabilidad	100%
Calificación neta	98.43%

Tabla 1 Pruebas de usabilidad

Se sugieren correcciones estéticas menores, como la incorporación de más objetos y ajustes en el diseño gráfico para mejorar la experiencia visual. Las cuales se hicieron para incrementar la calidad del proyecto.

7. Conclusiones

En conclusión, el proyecto HosPit ha avanzado en la educación sobre hospitales psiquiátricos mediante un entorno virtual intuitivo y accesible. La aplicación permite a los usuarios explorar diversas secciones del hospital y obtener información valiosa, promoviendo una experiencia educativa inmersiva. Las pruebas de usabilidad mostraron una alta satisfacción del usuario, con una calificación final del 98.43%. Aunque se identificaron áreas para mejoras estéticas, HosPit sienta las bases para futuros desarrollos en la educación en salud mental y entornos virtuales efectivos.

Referencias

1. Peter M. Yellowlees M.B.B.S., M. &. (10 de Enero de 2006). Education About Hallucinations Using an Internet Virtual Reality System: A Qualitative Survey. *Acad Psychiatry*, 30, 534–539. Obtenido de <https://doi.org/10.1176/appi.ap.30.6.534>
2. Benbouriche, M. &. (2014). *Virtual reality applications in forensic psychiatry*. Laval, France: Association for Computing Machinery.
3. Park MJ, K. D. (2019). A Literature Overview of Virtual Reality (VR) in Treatment of Psychiatric Disorders: Recent Advances and Limitations. *Psychiatry*, 10-505.
4. Brown P, W. F. (2022). Automated Virtual Reality Cognitive Therapy (gameChange) in Inpatient Psychiatric Wards: Qualitative Study of Staff and Patient Views Using an Implementation Framework. *JMIR Form Res*, 6(4).
5. Chung OS, J. A. (2022). Are Australian Mental Health Services Ready for Therapeutic Virtual Reality? An Investigation of Knowledge, Attitudes, Implementation Barriers and Enablers. *Frontiers in Psychiatry*, 13.
6. HubSpot. (s.f.). ¿Qué es la usabilidad web?. HubSpot Blog. Recuperado el 21 de octubre de 2024, de <https://blog.hubspot.es/website/que-es-usabilidad-web>
7. López, A. (2022, 9 febrero). Diseño web y realidad virtual ¿Cómo influye la tecnología VR y AR en la usabilidad? Tooltyp. <https://www.tooltyp.com/disenio-web-y-realidad-virtual-como-influye-la-tecnologia-vr-y-ar-en-la-usabilidad/>



Desarrollo de un sistema en RV para explorar la claustrofobia

Irvin Hernández Vélez, Marva Angélica Mora Lumbreras

Universidad Autónoma de Tlaxcala, Facultad de Ciencias Básicas, Ingeniería y Tecnología
Calzada Apizaquito s/n. C.P. 90300 Apizaco, Tlaxcala, México.
{20206326, marvaangelica.moral}@uatx.mx
<http://www.uatx.mx/>

*Recibido 23 de octubre de 2024, Aceptado 20 de noviembre de 2024,
Versión final 20 de marzo de 2025*

Resumen ClaustroSpaceVR es una aplicación de realidad virtual desarrollada para simular las sensaciones de la claustrofobia, un trastorno de ansiedad caracterizado por el miedo a los espacios cerrados. El sistema incluye tres escenarios claustrofóbicos: una habitación pequeña, un elevador y una celda de prisión. Estos entornos permiten a los usuarios experimentar situaciones opresivas mediante efectos de iluminación, sonido y reducción del espacio. El proyecto tiene como objetivo no solo la inmersión técnica, sino también fomentar la empatía y comprensión hacia las personas con claustrofobia. Las pruebas realizadas indicaron que el sistema es estable y accesible para los usuarios, con un alto grado de usabilidad. ClaustroSpaceVR busca sensibilizar y educar sobre la claustrofobia, mejorando así la comprensión y empatía hacia este trastorno que afecta a una parte significativa de la población

Abstract ClaustroSpaceVR is a virtual reality application developed to simulate the sensations of claustrophobia, an anxiety disorder characterized by fear of enclosed spaces. The system includes three claustrophobic scenarios: a small room, an elevator, and a prison cell. These environments allow users to experience oppressive situations with effects such as lighting changes, ambient sounds, and space reduction. The project aims not only to create an immersive technical experience but also to foster empathy and understanding towards individuals suffering from claustrophobia. Testing showed that the system is stable and user-friendly, with a high level of usability. ClaustroSpaceVR seeks to raise awareness and educate about claustrophobia, thus enhancing understanding and empathy towards this condition affecting a significant portion of the population.

Palabras Clave: Realidad Virtual, Claustrofobia, Simulación, Salud Mental, Empatía.

Keywords: Virtual Reality, Claustrophobia, Simulation, Mental Health,

Empathy.

1. Introducción

Este trabajo se está realizando para presentar un sistema en realidad virtual (RV) denominado ClaustroSpaceVR, cuyo propósito es permitir a las personas experimentar y comprender las sensaciones de la claustrofobia. La claustrofobia es un trastorno de ansiedad caracterizado por el miedo a estar en espacios cerrados, que afecta al 2.2% de la población mundial. Este proyecto tiene como objetivo mejorar la comprensión y empatía hacia este trastorno a través de la inmersión en entornos simulados.

El sistema simula tres escenarios claustrofóbicos: una celda de prisión, un elevador y una habitación pequeña. Además, se diseñó teniendo en cuenta aspectos de usabilidad, asegurando que sea accesible para los usuarios sin experiencia previa con realidad virtual. Este trabajo no solo busca crear un producto técnicamente sólido, sino también una herramienta educativa que promueva la sensibilización y comprensión de la claustrofobia.

2. Trabajos Relacionados

2.1 Tratamiento de la claustrofobia por medio de realidad virtual [1]

El objetivo de este trabajo es manifestar la utilidad de la realidad virtual para el tratamiento de la claustrofobia y su utilidad en el campo de los tratamientos psicológicos.

Algunas de las principales características de este proyecto son:

- **Tratamiento:** Se llevaron a cabo un total de 8 sesiones de realidad virtual durante un período de 4 semanas. En 6 de las sesiones, se utilizó exclusivamente la exposición virtual, mientras que en las sesiones 5ª y 6ª se agregaron tácticas de realidad aumentada.
- **Evaluación:** Se evaluaron variables como temor, evitación, autoeficacia y ansiedad mediante entrevistas estructuradas, cuestionarios y pruebas de comportamiento.
- **Resultados:** Se observó una disminución significativa del temor y la evitación en las conductas objetivo después del tratamiento.

2.2 Aplicación de realidad virtual para el tratamiento de la claustrofobia a través de terapias de exposición [2]

El objetivo de la tesis es desarrollar una aplicación móvil de realidad virtual que asista al terapeuta en el tratamiento de la claustrofobia. La metodología utilizada combina el lenguaje de modelado de realidad virtual (VRML) con la metodología ágil Mobile D, que está orientada al

desarrollo de aplicaciones móviles. La aplicación se basa en el principio de la terapia de exposición, que consiste en exponer al paciente a la situación fóbica de forma gradual y controlada, con el apoyo del terapeuta.

2.3 Reducción de la ansiedad y la claustrofobia mediante realidad virtual en resonancia magnética pediátrica [3]

Este trabajo de fin de grado de una estudiante de psicología propone una intervención con realidad virtual para reducir la ansiedad y la claustrofobia en pacientes pediátricos que van a someterse a una resonancia magnética.

Algunas de las principales características de este proyecto son:

- **Intervención con realidad virtual:** Se propone una intervención psicológica breve que utiliza la exposición a la situación ansiógena mediante técnicas de realidad virtual.
- **Medición de variables:** Se utilizan cuestionarios estandarizados para medir los niveles de ansiedad, claustrofobia y competencias sociales de los participantes, así como sus preferencias de información.
- **Resultados preliminares positivos:** Los resultados obtenidos hasta la fecha indican una disminución significativa de la ansiedad y la claustrofobia tras la intervención con realidad virtual.

3. Descripción de la Aplicación

ClaustroSpaceVR es una aplicación de realidad virtual desarrollada con el propósito de permitir que los usuarios experimenten las sensaciones que viven las personas con claustrofobia. La aplicación cuenta con tres escenarios diferentes que simulan situaciones claustrofóbicas comunes: una habitación pequeña, un elevador y una celda de prisión.

La aplicación está desarrollada usando Unity como motor de juego y Blender para el modelado 3D de los entornos. El uso de estos escenarios busca simular situaciones realistas, incorporando elementos como reducción progresiva del espacio, efectos de sonido, y cambios en la iluminación que generan una atmósfera de encierro. Además, el sistema permite al usuario interactuar con el entorno, moverse libremente por los escenarios y experimentar diferentes niveles de ansiedad simulada.

4. Conceptos Básicos

Los conceptos fundamentales de este proyecto incluyen:

Realidad Virtual (RV): La realidad virtual es una tecnología que permite al usuario sumergirse en un entorno digital tridimensional, interactuando de manera intuitiva con ese espacio simulado. Utilizando dispositivos como gafas VR y controladores, la RV ofrece una experiencia inmersiva que puede replicar o incluso mejorar la realidad física. [4]

ClaustroSpaceVR utiliza RV para replicar entornos claustrofóbicos y proporcionar una experiencia cercana a lo real, de forma segura y controlada.

Claustrofobia: La claustrofobia es la manera de clasificar el miedo a los espacios cerrados. Se trata de un trastorno de ansiedad y se diagnostica como ansiedad de tipo fóbico. Las personas que padecen claustrofobia presentan un miedo intenso e incontrolable a los lugares cerrados de los que creen que no van a poder salir fácilmente. [5]

ClaustroSpaceVR tiene como objetivo simular las sensaciones de la claustrofobia, ayudando a los usuarios a comprender lo que sienten las personas que padecen este trastorno.

5. Interfaz de Usuario de ClaustroSpaceVR

ClaustroSpaceVR este hecho para su uso con lentes de realidad virtual como se puede ver a continuación, en la figura 1 se muestra el menú principal del sistema. En la que el usuario puede ir al selector de escenarios, obtener ayuda sobre cómo usar el sistema o salir del sistema.



Figura 1. Pantalla principal

El usuario puede seleccionar 3 diferentes escenarios los cuales incluyen una habitación pequeña, un elevador y una celda de prisión. Ver Figura 2.



Figura 2. Selección de escenarios

Debido a que la claustrofobia es el miedo a los espacios cerrados, se optó por simular diversos eventos que intensifiquen la sensación de encierro, como son apagones de luz, reducción del espacio y respiración agitada del escenario de habitación. La idea es crear una experiencia inmersiva, desafiante y sumergir inmediatamente al usuario en una atmósfera claustrofóbica y generar lo que una persona claustrofóbica siente.

En el escenario de la habitación el usuario puede explorarla libremente mientras se va reduciendo en tamaño con el tiempo, intensificando la sensación de claustrofobia. Se incluyen efectos como apagones de luz, reducción del espacio y sonidos de respiración agitada para crear una atmósfera opresiva y generar ansiedad en el usuario. Ver figura 3.



Figura 3. Escenario de habitación

En el escenario del elevador, la idea es que el usuario se visualice en un ambiente pequeño, encerrado y con poca iluminación, para envolver al usuario en una situación claustrofóbica, como lo vería alguien que padece de esta fobia. Generando una sensación de encierro y miedo. Los efectos incluyen luz intermitente, la sensación de movimiento y una puerta trabada, acompañados de sonidos como música de elevador y golpes metálicos, para simular la angustia de estar atrapado en un lugar pequeño y cerrado. Ver figura 4.

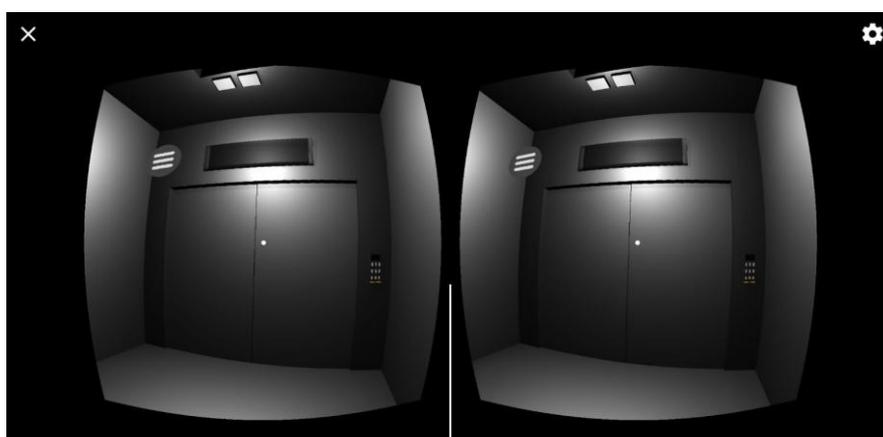


Figura 4. Escenario del elevador

En el escenario de la celda de prisión, el usuario puede moverse por una celda de prisión que se hace más pequeña, creando una atmósfera angustiante. Se utilizan efectos de luz tenue, reducción del espacio y sonidos como latidos del corazón y gritos, para aumentar la sensación de confinamiento, aislamiento y peligro inminente. Ver figura 5.

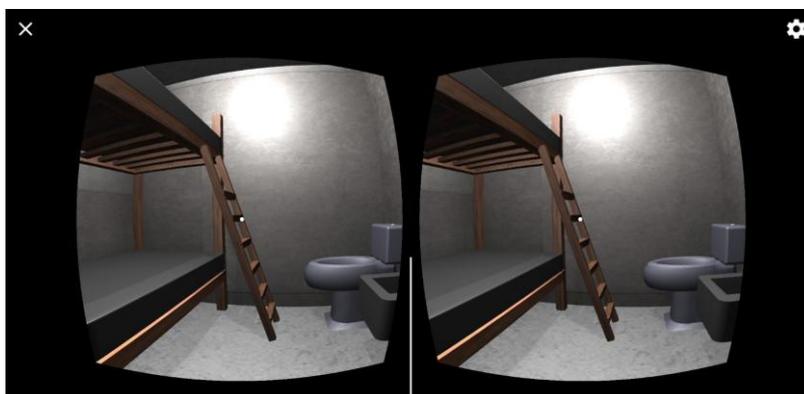


Figura 5. Escenario de la celda de prisión

6. Resultados y Pruebas

El sistema ClaustroSpaceVR fue sometido a varias pruebas para evaluar la funcionalidad y la experiencia del usuario, con el objetivo de asegurar que el sistema cumpla con los objetivos de inmersión y simule adecuadamente las experiencias claustrofóbicas, estas son descritas a continuación:

- **Pruebas de integración**, donde se evaluó el correcto funcionamiento de los módulos del sistema de manera conjunta. Todos los módulos, incluyendo los escenarios, el menú principal y los efectos de los eventos claustrofóbicos, funcionaron sin errores.
- **Pruebas de sistema**, donde se verificó la funcionalidad general del sistema, como la reproducción correcta de los eventos claustrofóbicos (apagones de luz, reducción del espacio, etc.), la detección de colisiones y el movimiento en los escenarios.
- **Pruebas de usabilidad**, realizadas con un grupo de 53 usuarios, que incluían un test de navegabilidad en la que se obtuvo un 93% de aprobación, un test de presentación inicial en la que se obtuvo un 94% de aprobación, test de orientación a tareas en la que se obtuvo un 90% de aprobación, contenido y escritura en la que se obtuvo un 89% de aprobación y un test de diagramación y diseño gráfico en la que se obtuvo un 96% de aprobación. Las pruebas indicaron una calificación promedio alta para los aspectos de navegación, diseño gráfico, y contenido. Esto sugiere que la aplicación es intuitiva y fácil de usar para el público general.

7. Conclusiones

En conclusión, el proyecto ClaustroSpaceVR ha cumplido sus objetivos principales, logrando desarrollar un sistema de realidad virtual que simula eficazmente las sensaciones claustrofóbicas. Las pruebas realizadas muestran que el sistema es estable y funcional, y los resultados indican que es accesible y fácil de utilizar.

Además, las evaluaciones mostraron una buena aceptación del sistema, lo que sugiere que la RV podría ser una herramienta

ampliamente aceptada y utilizada para mejorar la educación sobre trastornos de ansiedad y otras condiciones psicológicas.

Referencias

1. Botella, C., Baños, R. M., Villa, H., Perpiñá, C., & García-Palacios, A. (2000). Virtual reality in the treatment of claustrophobic fear: A controlled, multiple-baseline design. *Behavior therapy*, 31(3), 583-595.
2. Patón Velásquez, A. (2022). Aplicación de realidad virtual para el tratamiento de la claustrofobia a través de terapias de exposición [Tesis]. Universidad Mayor de San Andrés.
3. Vela Barrena, A. (2019). Reducción de la ansiedad y la claustrofobia mediante realidad virtual en resonancia magnética pediátrica. Universidad de Cádiz
4. Querétaro, U. A. (2024, 2 agosto). ¿Cuáles son las principales aplicaciones de la realidad virtual? Blog Universidad Anahuac. <https://queretaro.anahuac.mx/licenciaturas/blog/aplicaciones-realidad-virtual-actualidad>
5. Fausor, R. F. (2020, 20 febrero). ¿Cuáles son las causas de la claustrofobia? Claves para superarla | CinfaSalud. Cinfasalud. <https://cinfasalud.cinfa.com/p/claustrofobia/>



CoinView: Realidad Aumentada Aplicada a la Numismática de México

Juan Carlos Dotor González, Marva Angélica Mora Lumbreras

Universidad Autónoma de Tlaxcala, Facultad de Ciencias Básicas, Ingeniería y Tecnología
Calzada Apizaquito s/n. C.P. 90300 Apizaco, Tlaxcala, México.
{20207554, marvaangelica.moral}@uatx.mx

*Recibido 23 de octubre de 2024, Aceptado 04 de noviembre de 2024,
Versión final 21 de marzo de 2025*

Resumen Este trabajo presenta el desarrollo de CoinView, una aplicación móvil de realidad aumentada diseñada para el análisis numismático de monedas mexicanas emitidas entre 1820 y 2020. La aplicación permite a los usuarios visualizar modelos 3D de monedas históricas, acceder a información sobre su valor, diseño y contexto histórico, y explorar estos elementos de manera interactiva. CoinView se enfoca en ofrecer una herramienta innovadora para la comunidad numismática, utilizando la realidad aumentada como medio para mejorar la experiencia de estudio y apreciación de las monedas. El prototipo se desarrolló en la plataforma Android y está dirigido a investigadores, estudiantes y aficionados de la numismática, con el fin de facilitar el acceso a datos históricos y aumentar el interés en el patrimonio cultural mexicano a través de la tecnología.

Abstract This paper presents the development of CoinView, an augmented reality mobile application designed for the numismatic analysis of Mexican coins issued between 1820 and 2020. The application allows users to view 3D models of historical coins, access information about their value, design, and historical context, and explore these elements interactively. CoinView focuses on offering an innovative tool for the numismatic community, using augmented reality as a means to enhance the experience of studying and appreciating coins. The prototype was developed on the Android platform and is aimed at researchers, students, and numismatic enthusiasts, in order to facilitate access to historical data and increase interest in Mexican cultural heritage through technology.

Palabras Clave: Realidad Aumentada, Numismática, Monedas Mexicanas, Modelos 3D, Análisis.

Keywords: Augmented Reality, Numismatics, Mexican Coins, 3D Models, Analysis.

1. Introducción

El presente trabajo se llevó a cabo con el objetivo de desarrollar una solución tecnológica que facilite el análisis numismático mediante el uso de la realidad aumentada (RA). La aplicación CoinView se diseñó específicamente para abordar esta necesidad, permitiendo a los usuarios observar y analizar de manera interactiva monedas mexicanas emitidas entre 1820 y 2020. La integración de modelos 3D y la información histórica detallada proporciona una nueva dimensión al estudio numismático, donde la realidad aumentada no solo sirve como una herramienta visual, sino también educativa.

Este proyecto busca resolver la falta de accesibilidad a herramientas modernas que permitan el análisis profundo de monedas, especialmente en el contexto mexicano, y proporcionar a la comunidad de investigadores, estudiantes y entusiastas una plataforma intuitiva y avanzada para explorar este valioso aspecto del patrimonio cultural. CoinView ofrece una interfaz fácil de usar que combina tecnología y numismática, promoviendo tanto el aprendizaje interactivo como el acceso a información históricamente precisa sobre monedas mexicanas.

2. Trabajos Relacionados

Aplicación de Realidad Aumentada para la Nueva Familia de Billetes Colombianos:

Nicolás Cárdenas Barrera desarrolló una aplicación de realidad aumentada para educar al público sobre la nueva serie de billetes colombianos. La app utilizó la plataforma Unity y la librería Vuuforia para permitir a los usuarios interactuar con los billetes y obtener información detallada sobre sus características artísticas y de seguridad. Esta aplicación representó un avance en el uso de tecnologías interactivas para mejorar la divulgación y comprensión de la información

numismática en Colombia [1].

Sistema de Realidad Aumentada Descriptiva para la Verificación de Autenticidad en Billetes Colombianos de 2016:

Este proyecto, desarrollado por Arbeláez (2017), utilizó realidad aumentada para verificar la autenticidad de los billetes colombianos emitidos en 2016. La aplicación permitía a los usuarios escanear billetes y recibir información detallada sobre sus características de seguridad, ayudando a prevenir la circulación de billetes falsos. La aplicación fue bien recibida por su capacidad para educar y aumentar la conciencia sobre las nuevas características de seguridad en los billetes [2].

Sistema de Detección de Monedas por Visión Artificial:

Desarrollado por Andrango (2022), este sistema utilizaba visión artificial para detectar monedas mediante una cámara web y el procesamiento de imágenes con OpenCV y Numpy. El algoritmo identificaba monedas basándose en su tamaño y patrones visuales, transformando las imágenes en datos binarios para procesar la información. Este sistema demostraba la viabilidad del uso de visión artificial en el análisis numismático [3]

3. Descripción de la Aplicación CoinView

CoinView es una aplicación móvil diseñada para el análisis interactivo de monedas mexicanas mediante el uso de realidad aumentada (RA). La aplicación permite a los usuarios visualizar en 3D monedas representativas emitidas entre 1820 y 2020, explorando sus detalles históricos y técnicos. Los usuarios pueden rotar y ampliar las monedas en un entorno virtual, y acceder a información sobre su valor, diseño, contexto histórico y otros aspectos numismáticos.

CoinView está desarrollada en la plataforma Unity, utilizando ARCore y ARFoundation para la integración de realidad aumentada. Los modelos 3D de las monedas fueron creados en Blender, capturando detalles de cada una. El flujo de desarrollo de la aplicación sigue el modelo en cascada, lo que incluye etapas de recolección de requerimientos, diseño, implementación, pruebas y mantenimiento.

4. Conceptos Básicos

Numismática: La numismática es el estudio o colección de monedas, medallas y otros objetos relacionados con la acuñación de moneda. Esta disciplina abarca aspectos históricos, económicos y culturales, permitiendo una comprensión profunda de las sociedades a través de sus sistemas monetarios [4].

Realidad Aumentada (RA): La realidad aumentada (RA) es una tecnología que integra información digital generada por computadora con el entorno físico del usuario en tiempo real. Utiliza dispositivos como smartphones, tablets, gafas especiales y otros equipos para superponer imágenes, sonidos y otros datos sobre el mundo real [5].

5. Interfaz de Usuario

La aplicación CoinView cuenta con una interfaz de usuario intuitiva y estructurada, diseñada para facilitar la navegación y acceso a la información de las monedas. A continuación, se describe el flujo y composición de la interfaz.

Menú principal: Al ingresar a la aplicación, el usuario es recibido por un menú principal (Figura 1), donde se muestran un total de 20 monedas organizadas por periodos que van desde 1820 hasta 2020. Cada moneda está representada con su imagen y un breve texto descriptivo, que el usuario puede seleccionar para obtener más detalles.

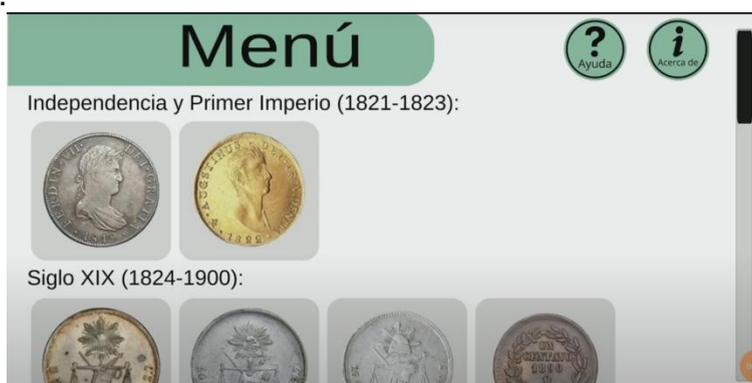


Figura 1 Menú

Pantalla de ayuda: En la parte superior derecha del menú principal, se encuentra el botón de Ayuda (Figura 2), que dirige al usuario a una nueva pantalla donde se explica en detalle cómo navegar dentro de la

aplicación. Para volver al menú principal, el usuario puede presionar el ícono de flecha en la parte superior izquierda.

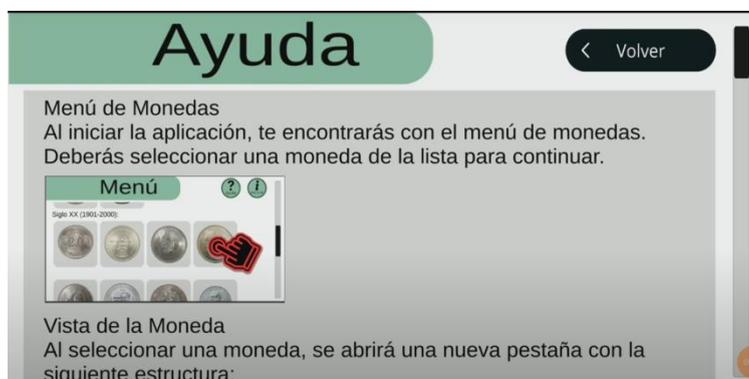


Figura 2 Ayuda

Pantalla de acerca de: En la parte superior derecha del menú principal, el usuario tiene acceso a la opción Acerca de (Figura 3). Al seleccionarla, se despliega una pantalla que ofrece información detallada sobre la aplicación, incluyendo sus características principales y los datos de contacto del desarrollador.

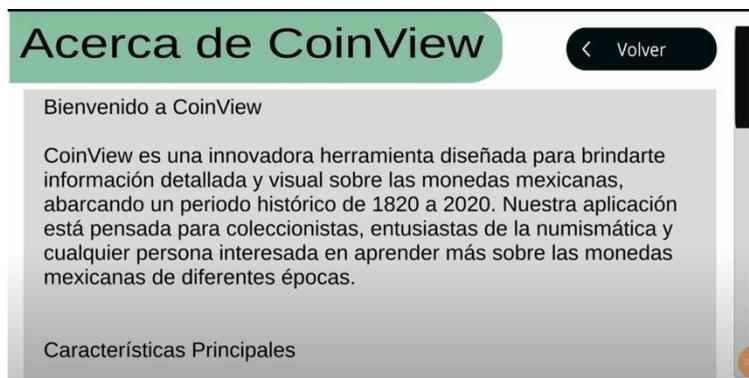


Figura 3 Acerca de

Visualización de moneda específica: Al seleccionar una moneda del menú principal, el usuario es dirigido a la interfaz de la moneda específica (Figura 4), donde puede observar imágenes del anverso y reverso de la moneda. En la parte superior, se muestra el nombre y año de acuñación de la moneda. A la derecha de la pantalla, se despliega un panel que contiene un módulo informativo sobre la moneda. Este módulo está dividido en cinco secciones: Diseño, donde se describe visual y textualmente los elementos gráficos y decorativos de la moneda; Valor, que ofrece información acerca del valor

económico y su evolución; Historia, que narra los eventos o simbolismos representados; Periodo, que especifica los años en los que estuvo en circulación; y Desaparición, que explica los motivos y las circunstancias que llevaron a su retiro.



Figura 4 Moneda específica

Pantallas de información de la moneda: Al seleccionar cualquiera de las secciones del módulo informativo, se despliega una nueva pantalla que muestra los detalles correspondientes. Por ejemplo, al seleccionar la opción Diseño (Figura 5), se presenta una descripción visual y textual del diseño de la moneda, mientras que las demás secciones proporcionan información relacionada con el valor, la historia, el periodo de acuñación, y la desaparición de la moneda. Para regresar a la interfaz principal de la moneda, se puede presionar el icono de regreso en la parte inferior de la pantalla.

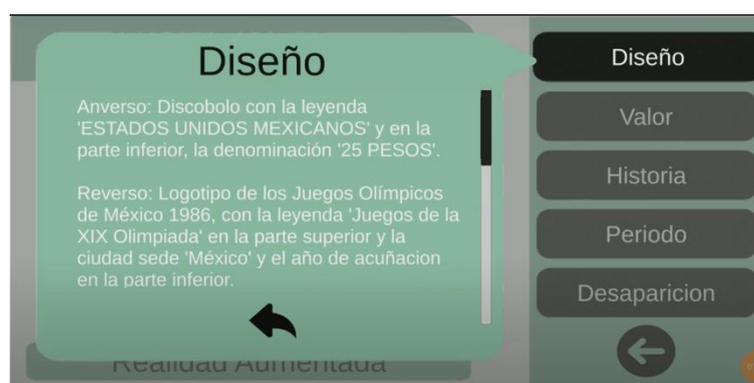


Figura 5 Diseño

Realidad Aumentada: Si el usuario selecciona Realidad Aumentada (Figura 6), la aplicación accede a la cámara del dispositivo, donde se visualiza un modelo 3D interactivo de la moneda seleccionada. El

usuario puede rotar, mover y escalar el modelo. En la parte superior izquierda de la pantalla se encuentra un botón de flecha para volver a la pantalla de la moneda, y en la parte superior derecha, un botón en forma de casa que permite regresar al menú principal.



Figura 6 Realidad Aumentada

6. Resultados y Pruebas

Durante el desarrollo de CoinView, se realizaron pruebas clave para asegurar el correcto funcionamiento de la aplicación y su aceptación por los usuarios. Estas pruebas incluyeron la integración de los distintos módulos y una encuesta de satisfacción.

Pruebas de Integración:

Se verificó que los componentes principales, como la carga de imágenes de las monedas, la presentación de su información (diseño, valor, historia, periodo y desaparición) y la funcionalidad de Realidad Aumentada (RA), funcionaran correctamente. Las pruebas demostraron que no se presentaron defectos significativos, garantizando una navegación fluida y una experiencia de usuario estable.

Encuesta de Usuarios:

Para evaluar la usabilidad, 56 usuarios respondieron una encuesta sobre la aplicación. Los resultados mostraron una alta satisfacción, especialmente con la funcionalidad de RA y la claridad en la presentación de información. La evaluación global de CoinView arrojó un promedio de 8.8, lo que indica que, en general, la aplicación cumple con las expectativas de los usuarios, aunque se realizaron ajustes para

mejorar la navegación y la interacción 3D.

7. Conclusiones

En conclusión, el desarrollo de CoinView presentó desafíos técnicos relacionados con la integración de la Realidad Aumentada y la representación precisa de las monedas en 3D. Utilizando Unity como motor principal y complementando con Blender para el modelado de las monedas, así como ARCore y ARFoundation para la implementación de la RA, estos obstáculos fueron superados con éxito.

Las pruebas de integración demostraron la solidez del sistema, y la encuesta realizada a los usuarios reflejó una calificación promedio de 8.8 en la evaluación global, destacando la precisión en los modelos y la interactividad que ofrece la aplicación. CoinView se establece como una herramienta efectiva para explorar el mundo numismático, combinando tecnología de RA con un diseño intuitivo para el usuario, lo que refuerza su valor como recurso educativo y cultural.

Referencias

1. Cárdenas Barrera, N. (2017, julio). *Desarrollo de una aplicación móvil en realidad aumentada para la nueva familia de billetes*. Recuperado 28 de agosto de 2023, de <https://repository.ucc.edu.co/server/api/core/bitstreams/1bd49f55-f3c1-434d-b57b-00f1fe5580c9/content>
2. Arbeláez Calderón, J. A. A. C. (2017). sistema de realidad aumentada descriptiva del nuevo tiraje de billetes colombianos del año 2016, participación como desarrollador de base de datos. universidad de los llanos. Recuperado 28 de agosto de 2023, de <https://goo.su/SkhDsg>
3. Andrango Ayo, A. D. A. A. (2022). implementación de un sistema de detección de monedas por visión artificial. *ibidigital*. Recuperado 28 de agosto de 2023, de <https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/23141/1/CD%2012566.pdf>
4. Pérez, A. G., & Cortijo, I. C. (2020). Implicaciones pedagógicas de la realidad aumentada para la mejora de la enseñanza de las ciencias en primaria. *Revista Interuniversitaria De Investigación En Tecnología Educativa*, 1–16. <https://doi.org/10.6018/riite.444961>
5. Krmnicek, S. (2023). Contextual numismatics: a post-processual approach illustrated by application to Roman coins. *Heritage Science*, 11(1). <https://doi.org/10.1186/s40494-023-01081-5>



IZTATL
COMPUTACIÓN