



Reconocimiento automático de estudiantes para el registro de asistencia: una revisión sistemática de enfoques y algoritmos basados en Machine Learning

AUTOMATIC STUDENT RECOGNITION FOR ATTENDANCE REGISTRATION: A SYSTEMATIC REVIEW OF MACHINE LEARNING-BASED APPROACHES AND ALGORITHMS

UNICATÓLICA - Fundación Universitaria Católica Lumen Gentium

Daniel Guzman Araujo

daniel.guzman01@unicatolica.edu.co

Juan David Quintero Fuenmayor

juan.quintero04@unicatolica.edu.co

Juan Sebastián Gutiérrez Escobar

juan.gutierrez02@unicatolica.edu.co

Wilson David Menza Pavi

wilson.menza01@unicatolica.edu.co

Nazly Rocio Hincapie Monsalve

nrhincapie@unicatolica.edu.co

Resumen

La automatización del registro de asistencia en entornos educativos ha ganado relevancia como respuesta a las limitaciones de los métodos tradicionales, tales como registros manuales, sistemas RFID y códigos QR. Esta revisión sistemática tiene como objetivo analizar los enfoques, algoritmos y tecnologías más utilizados en los sistemas de reconocimiento automático de estudiantes basados en Machine Learning, proporcionando una visión integral sobre su aplicabilidad en instituciones educativas. Mediante la metodología PRISMA y herramientas como Biblioshiny y Rayyan, se identificaron y evaluaron 15 estudios relevantes publicados entre 2020 y 2024. Entre los modelos más destacados se encuentran CNN, FaceNet, YOLOv7 y combinaciones como MTCNN + Dlib, que han demostrado altos niveles de precisión en el reconocimiento facial. Además, se exploran tecnologías complementarias como IoT, códigos QR dinámicos, geolocalización y verificación por IMEI, utilizadas para mejorar la seguridad y prevenir fraudes. Los resultados evidencian que la integración de técnicas de visión por computadora con inteligencia artificial optimiza significativamente la gestión de asistencia, aunque persisten desafíos técnicos y éticos. Este estudio ofrece una base sólida para futuras investigaciones y desarrollos tecnológicos en el ámbito educativo.

Palabras clave: Registro automático de asistencia, Machine Learning, Desafíos de registro de asistencia automática, Entornos educativos.

Abstract

The automation of attendance tracking in educational environments has gained relevance as a response to the limitations of traditional methods, such as manual records, RFID systems, and QR codes. This systematic review aims to analyze the most commonly used approaches, algorithms, and technologies in automatic student recognition systems based on Machine Learning, providing a comprehensive overview of their applicability in educational institutions. Using the PRISMA methodology and tools such as Biblioshiny and Rayyan, 15 relevant studies published between 2020 and 2024 were identified and evaluated. Among the most prominent models are CNN, FaceNet, YOLOv7, and combinations like MTCNN + Dlib, which have demonstrated high levels of accuracy in facial recognition. Additionally, complementary technologies such as IoT, dynamic QR codes, geolocation, and IMEI verification are explored, as they contribute to enhancing security and preventing fraud. The results show that integrating computer vision techniques with artificial intelligence significantly optimizes attendance management, although technical and ethical challenges remain. This study provides a solid foundation for future research and technological developments in the educational field.

Keywords: Automatic attendance tracking, Machine Learning, Challenges of automated attendance, Educational environments.

Introducción

La automatización del registro de asistencia en entornos educativos ha emergido como una solución innovadora para abordar las limitaciones de los métodos tradicionales, tales como registros manuales, códigos QR o sistemas basados en Identificación por Radio Frecuencia (RFID) (Canlas et al., 2023). Estas tecnologías convencionales, aunque útiles, presentan desafíos relacionados con la precisión, eficiencia y seguridad, lo que ha impulsado el desarrollo de sistemas más avanzados basados en inteligencia artificial (IA) y visión por computadora. En particular, el reconocimiento facial mediante Machine Learning (ML) se ha consolidado como una herramienta prometedora para la identificación automática de estudiantes (Moshayedi et al., 2024), ofreciendo beneficios significativos como la reducción de errores humanos, la mejora en la gestión de datos y la posibilidad de integración con otras tecnologías emergentes.

Sin embargo, la implementación de estos sistemas no está exenta de retos. Factores como la variabilidad en las condiciones de iluminación, la necesidad de hardware especializado y la prevención de fraudes mediante suplantación de identidad han motivado la investigación en algoritmos más robustos y metodologías optimizadas (Lateef & Kamil, 2023). Este artículo de revisión tiene como objetivo analizar los enfoques, algoritmos y tecnologías más utilizados en sistemas de reconocimiento automático de estudiantes basados en Machine Learning para el registro automático de asistencia en instituciones educativas. Además, se exploran las tendencias actuales, limitaciones y futuras direcciones de esta tecnología, proporcionando una base sólida para su adopción en contextos académicos. A través de una metodología sistemática guiada por Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA), se sintetizan estudios recientes que destacan avances clave y desafíos pendientes en este campo en constante evolución.

Teniendo en cuenta lo anterior se realizó la siguiente pregunta problema de investigación como objetivo para esta revisión literaria: ¿Cuáles son los enfoques, algoritmos y tecnologías más utilizados en los sistemas de reconocimiento de estudiantes basados en machine learning para el registro automático de asistencia en entornos educativos?

Posteriormente a la pregunta de investigación se proponen los siguientes objetivos para dar respuesta a la cuestión:

1. Identificar los modelos de machine learning más utilizados para el reconocimiento de estudiantes en el contexto educativo.
2. Analizar las metodologías y enfoques implementados en estudios previos para la automatización del registro de asistencia mediante reconocimiento automático de estudiantes.
3. Evaluar los desafíos, limitaciones y tendencias futuras en la implementación de estos sistemas en instituciones educativas.

Metodología

Inicialmente, se implementó un análisis bibliométrico como herramienta fundamental para examinar la producción científica relacionada con el tema de estudio. Para ello, se utilizó el paquete Biblioshiny en RStudio, el cual está diseñado para realizar análisis bibliométricos avanzados de manera interactiva (Aria & Cuccurullo, 2017). Esta herramienta permitió identificar tendencias en la literatura, redes de colaboración entre autores, impacto de las publicaciones y métricas clave como número de citas, palabras clave frecuentes y productividad por autor. Esta aproximación brindó una visión cuantitativa y estructurada del estado del arte.

Adicionalmente, se empleó la metodología PRISMA, un conjunto de directrices reconocidas internacionalmente para la elaboración de revisiones sistemáticas con altos estándares de rigurosidad, transparencia y reproducibilidad. Esta metodología fue aplicada con el objetivo de identificar y sintetizar los enfoques, algoritmos y tecnologías más utilizados en los sistemas de reconocimiento de estudiantes, orientados a la automatización del registro de asistencia en entornos educativos (Fakhri et al., 2024).

Para complementar el proceso de revisión sistemática, se utilizó la plataforma Rayyan, una herramienta colaborativa basada en la web que facilita la selección, organización y cribado de artículos científicos. Esta herramienta resultó especialmente útil para gestionar los estudios extraídos de la base de datos, permitiendo una evaluación crítica y reduciendo el sesgo en la inclusión de artículos relevantes (Lateef & Kamil, 2023). El uso conjunto de PRISMA y Rayyan garantiza un proceso riguroso y replicable en la identificación de tendencias, vacíos y desafíos en la aplicación de técnicas de Machine Learning y visión por computadora en contextos educativos.

Estrategia de búsqueda

Para garantizar la obtención de información relevante, se realizó una búsqueda sistemática en la base de datos Google Scholar, siguiendo una estrategia basada en operadores booleanos y palabras claves en inglés relacionadas con el reconocimiento automático en los ambientes educativos.

Sistemas de Identificación y Asistencia:

- ID card system
- Identity document system
- QR code attendance
- Smart card authentication
- RFID attendance

Tecnologías Avanzadas:

- Machine learning
- Artificial intelligence
- Digital authentication
- Automated identification

Seguimiento de Asistencia Estudiantil:

- Student attendance
- Attendance tracking
- Automated attendance

Exclusiones (términos excluidos):

- Face recognition
- Biometric attendance

Contexto Educativo:

- Education
- Academic institutions
- University
- Higher education

Con estas palabras claves se construyó la siguiente ecuación de búsqueda:

("ID card system" OR "identity document system" OR "QR code attendance" OR "smart card authentication" OR "RFID attendance") AND ("student attendance" OR "attendance tracking" OR "automated attendance") AND ("machine learning" OR "artificial intelligence" OR "digital authentication" OR "automated identification") AND ("education" OR "academic institutions" OR "university" OR "higher education") NOT ("face recognition" OR "biometric attendance")

Criterios de Inclusión y Exclusión

En la Tabla 1, se definen los criterios estrictos para la selección de estudios, con el fin de garantizar la calidad y pertinencia de los artículos incluidos en la revisión sistemática, entre los mismos se establece el tipo de estudio, periodo de publicación, idioma, acceso y disponibilidad y relevancia temática.

Tabla 1. Criterios de inclusión y exclusión

Criterios	Inclusión	Exclusión
Tipo de estudio	Estudios de investigación primaria	Artículos de revisión sistemática, informes de políticas y proyectos de grado
Periodo de publicación	Publicaciones desde el 2020 a la fecha actual	Publicaciones antes del 2020
Idioma	Cualquier idioma	No se define exclusión
Acceso y disponibilidad	Artículos de acceso abierto o cuyo texto completo esté disponible	Artículos de pago sin acceso al texto completo o artículos no disponibles
Relevancia temática	Artículos relevantes para la pregunta de investigación	Artículos no relevantes para la pregunta de investigación

Fuente. Elaboración propia

Selección y evaluación de estudios

- El proceso de selección de artículos se llevó a cabo en cuatro fases, siguiendo el esquema de la metodología PRISMA:
- Eliminación de duplicados: Se eliminaron artículos repetidos en diferentes bases de datos.
- Filtro por título y resumen: Se realizó una primera evaluación basada en los abstracts, palabras clave y títulos de los artículos, utilizando la herramienta Rayyan, descartando estudios no pertinentes.
- Evaluación de calidad metodológica: Se revisó la estructura del estudio, validaciones realizadas y métricas empleadas.
- Revisión completa: Se analizaron los artículos en profundidad, seleccionando aquellos con contribuciones relevantes al reconocimiento de la asistencia automática de estudiantes.
- Extracción de datos relevantes: posterior al análisis de los artículos se estructuró una tabla que permitió comparar la siguiente información: Título del artículo, Autor(es), Año publicación, País, Tipo de estudio, Métodos de reconocimiento, Componente IA y Resultados obtenidos.

Para garantizar imparcialidad, el proceso de selección fue llevado a cabo por dos revisores independientes, reduciendo el sesgo en la elección de estudios y asegurando la inclusión de literatura de alta calidad. Posterior a esto fueron identificados conflictos en la revisión por lo que fue definida una nueva validación por un tercer revisor que permitió concluir el sesgo.

Revisión Analítica

Análisis Bibliométrico: En la Tabla 2 se presenta un resumen general de las características bibliométricas del conjunto de documentos analizados durante el período comprendido entre los años 2012 y 2025. En total, se revisaron 123 documentos provenientes de 86 fuentes distintas (revistas, libros, entre otros), con una edad promedio de 2,99 años, lo cual indica que la mayoría de las publicaciones son recientes. El conjunto presenta un total de 427 autores, con un promedio de 4,24 coautores por documento, lo que refleja un alto nivel de colaboración académica. De estos, 11 autores elaboraron 19 documentos de autoría única. En cuanto al impacto académico, se observa un promedio de 14.084 citas por documento, aunque este valor podría corresponder al total acumulado y no al promedio individual, dada su magnitud. Además, se identificaron 308 palabras clave (Keywords Plus), lo que evidencia una amplia diversidad temática. También se incluyen 4 documentos clasificados como “otros” y 2 tesis, lo que complementa la variedad de tipos de publicación considerados en el análisis.

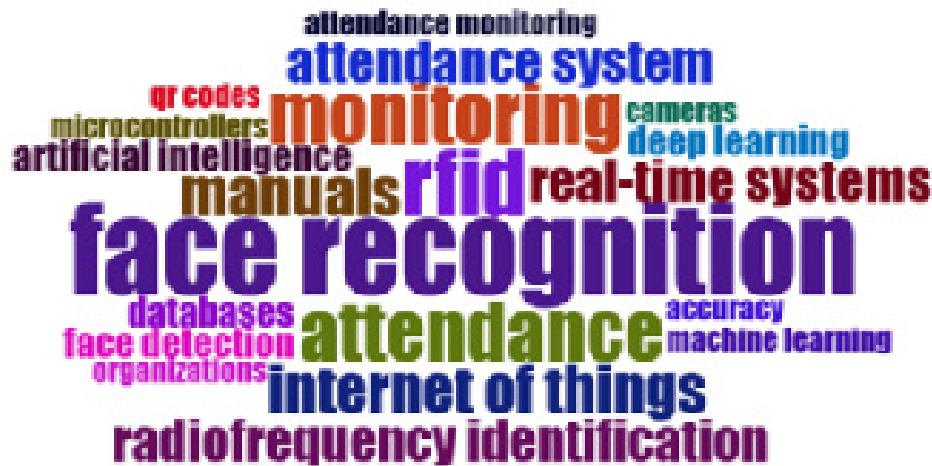
Tabla 2. Información Principal

Description	Results
Timespan	2012:2025
Sources (Journals, Books, etc)	86
Documents	123
Document Average Age	2,99
Average citations per doc	14084
Keywords Plus (ID)	308
Authors	427
Authors of single-authored docs	11
Single-authored docs	19
Co-Authors per Doc	4,24
other	4
thesis	2
	117

Fuente. Elaboración propia basado en el reporte main de Biblioshiny de RStudio

La Figura 1, es una nube de palabras generada a partir de términos relevantes. En la imagen se destacan términos como “face recognition”, “rfid”, “monitoring”, “internet of things”, “attendance”, y “radiofrequency identification”, lo que evidencia un enfoque predominante en tecnologías de reconocimiento facial, identificación por radiofrecuencia y sistemas de monitoreo aplicados al control de asistencia. Asimismo, aparecen términos complementarios como “machine learning”, “artificial intelligence”, “deep learning” y “real-time systems”, los cuales reflejan el uso de enfoques inteligentes y computacionales avanzados en este campo de estudio.

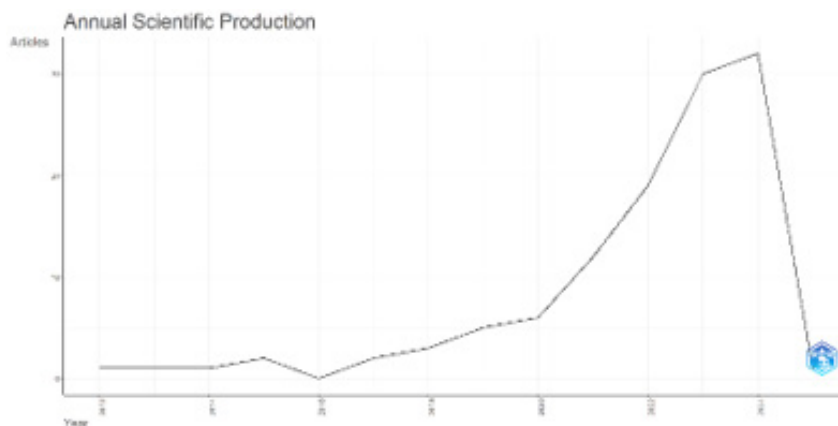
Figura 1. Word Cloud



Fuente. Imagen generada con Biblioshiny de RStudio

La Figura 2 representa la evolución temporal del número de artículos publicados entre los años 2012 y 2025 en el área de estudio. Durante los primeros años del período analizado, la producción científica fue escasa y estable, con un crecimiento muy leve entre 2012 y 2018. A partir de 2019, se observa un incremento progresivo en la cantidad de publicaciones, alcanzando un crecimiento exponencial entre 2021 y 2023, con un pico máximo en 2024, donde se publicaron más de 30 artículos. Este aumento puede estar relacionado con el auge en el desarrollo e implementación de tecnologías como reconocimiento facial, inteligencia artificial y sistemas de asistencia automatizados. Sin embargo, en 2025 se evidencia una caída significativa en la producción, posiblemente atribuible a que el año aún no ha concluido o a una menor disponibilidad de datos recientes. Esta tendencia general refleja un creciente interés en la temática durante los últimos años, consolidándose como un área emergente y de alta relevancia en el ámbito académico y tecnológico.

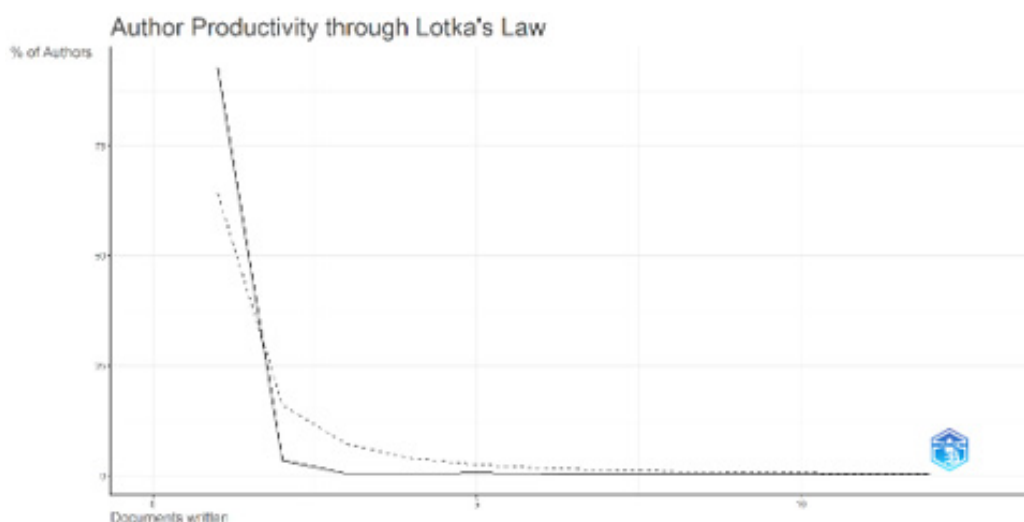
Figura 2. Artículos por año



Fuente. Imagen generada con Biblioshiny de RStudio

La Figura 3 muestra la distribución de autores según la cantidad de documentos publicados. Se evidencia que cerca del 80 % de los autores ha contribuido con un solo documento, mientras que menos del 10 % ha publicado dos o más, y menos del 1 % supera las diez publicaciones. Esto refleja una participación mayoritaria de autores ocasionales y una menor proporción de investigadores recurrentes en el área.

Figura 3. Artículos escritos por autor



Fuente. Imagen generada con Biblioshiny de RStudio

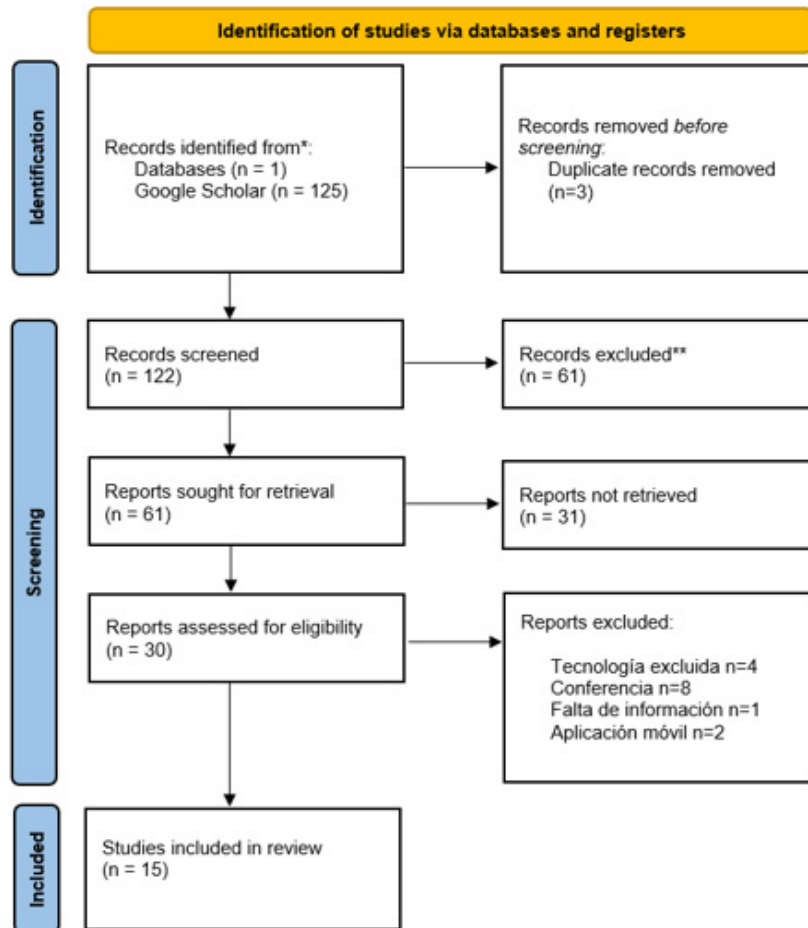
Selección de artículos

Tras la fase inicial de análisis bibliométrico, se utilizó la herramienta Rayyan para aplicar un filtro detallado basado en los títulos, resúmenes y palabras clave de los artículos, con el objetivo de depurar la base de datos y eliminar estudios que no eran pertinentes para los objetivos de la investigación. Además, Rayyan permitió detectar y eliminar documentos duplicados, optimizando así el proceso de selección.

Posteriormente, se llevó a cabo una revisión manual de los textos preseleccionados, evaluando su relevancia y calidad. Esta etapa culminó con una discusión entre tres investigadores, quienes valoraron críticamente el aporte de cada artículo. Como resultado de este análisis colaborativo, se seleccionaron 15 estudios considerados verdaderamente significativos y útiles para el desarrollo del trabajo.

En la figura 4 se puede evidenciar el proceso de evaluación de estudios según la metodología PRISMA.

Figura 4. Identificación y evaluación de estudios diagrama PRISMA



Fuente. Imagen generada con Biblioshiny de RStudio

Análisis de Artículos Incluidos

En el archivo Anexo 1, se muestra el análisis comparativo de los artículos destacando que los algoritmos de deep learning en los sistemas de reconocimiento facial aplicados al registro automático de asistencia en entornos educativos. En particular, la combinación de Red Neuronal Convolutiva Multitarea (MTCNN) y Red de Características Faciales (FaceNet) destaca por alcanzar precisiones del 100% en varios estudios, consolidándose como una de las soluciones más eficientes y precisas para la identificación biométrica de estudiantes. Este rendimiento sobresaliente se atribuye a la capacidad de MTCNN para detectar rostros con alta exactitud en tiempo real, y a la habilidad de FaceNet para generar representaciones faciales altamente discriminativas mediante vectores embebidos.

Asimismo, las arquitecturas basadas en Redes Neuronales Convolucionales (CNN) muestran un desempeño robusto, especialmente en escenarios con variabilidad en la iluminación, ángulos de captura o expresiones faciales. Estas redes permiten una extracción jerárquica de características faciales, mejorando significativamente la tasa de reconocimiento incluso en condiciones complejas. La eficacia de estos modelos se ve reforzada cuando se complementan con técnicas de validación, como la detección de vivacidad, que reduce la vulnerabilidad frente a ataques por suplantación.

Por otro lado, se identifican enfoques híbridos que combinan métodos tradicionales como Descriptores de Gradiente Orientado (HOG) o el Clasificador en Cascada de Viola y Jones (Viola-Jones) con bibliotecas modernas como la Biblioteca de Algoritmos de Aprendizaje Profundo (Dlib) y el Histograma de Patrones Binarios Locales (LBPH). Aunque estos presentan menores requerimientos computacionales, sus resultados, en algunos casos cercanos al 94%, evidencian que la hibridación de técnicas puede ser una alternativa válida cuando se busca un equilibrio entre precisión y costo operativo.

En conjunto, la comparación entre los estudios seleccionados sugiere una clara evolución hacia el uso de modelos basados en deep learning, motivada por su alto rendimiento, adaptabilidad a distintas condiciones y capacidad de escalabilidad. Estos avances técnicos permiten no solo optimizar la precisión del reconocimiento facial, sino también reducir la intervención humana, mejorar la trazabilidad del registro y fortalecer la seguridad en los procesos de control de asistencia automatizada.

Conclusiones y recomendaciones

La revisión sistemática realizada evidencia que los sistemas de reconocimiento automático de estudiantes basados en machine learning representan una alternativa eficiente, precisa y segura frente a los métodos tradicionales de registro de asistencia. Modelos como CNN, FaceNet, YOLOv7 y MTCNN + Dlib han mostrado altos niveles de precisión, especialmente cuando se integran con tecnologías complementarias como IoT, verificación por IMEI y geolocalización. Sin embargo, persisten desafíos técnicos como la dependencia de hardware especializado y la variabilidad de condiciones ambientales, así como preocupaciones éticas relacionadas con la privacidad y la protección de datos. En conjunto, los hallazgos proporcionan una base sólida para continuar desarrollando soluciones adaptadas a los contextos educativos actuales.

Se recomienda a las instituciones educativas interesadas en implementar sistemas automáticos de asistencia que realicen pruebas piloto con diferentes modelos de machine learning, evaluando su precisión, escalabilidad y costos en función de sus necesidades específicas. Asimismo, es esencial establecer políticas claras de tratamiento de datos personales y mecanismos de validación antifraude como la detección de vivacidad. Finalmente, se sugiere fomentar la investigación colaborativa entre universidades, centros tecnológicos y actores del sector educativo, para avanzar hacia soluciones más accesibles, éticas y sostenibles que respondan a los desafíos emergentes del entorno académico digitalizado.

Anexos

Anexo 1. Matriz Extracción de Datos por Artículo.xlsx

Referencias

Aria, M., & Cuccurullo, C. (2017). Bibliometrix: An R-tool for comprehensive science mapping analysis. *Journal of Informetrics*. <https://bibliometrix.org/biblioshiny/biblioshiny1.html>

Boe, C. H., Ng, K.-W., Haw, S.-C., Naveen, P., & Anaam, E. A. (2024). An Automated Face Detection and Recognition for Class Attendance. *JOIV : International Journal on Informatics Visualization*, 8(3), 1146-1153. <https://doi.org/10.62527/joiv.8.3.2967>

Canlas, R. L., Gabriel, J., Abria, S., Bruehwiler, S., & Mallari, S. W. T. (2023). IoT Smart Entry System of RFID Attendance with Face Mask Detection and Body Temperature Monitoring for Starlord Delivery Services.

Canndrika, R. G. (2022). Development Of Attendance System Based On Real Time Advanced Facial Recognition Case Study: Vti Joint Stock Company Internship. <https://dspace.uui.ac.id/handle/123456789/39372>

Chang, P. Y. (2023). UTAR community application for students [Other, UTAR]. <http://eprints.utar.edu.my/6032/>

Elbehieri, H. (s. f.). Enhancement of QR code Student's Attendance.

Fakhri, M. M., Syukur, P. A., Pratama, M. I. A., Mazidan, A. M. Y., Olivia, A., & Rosidah. (2024). Agile Development of PressAI: Enhancing Educational Efficiency through QR-Based Attendance and AI-Powered Essay Scoring. *Information Technology Education Journal*, 43-52. <https://doi.org/10.59562/intec.v3i3.5092>

Feroze, S. A., Awan, S. ur R., & Ali, S. Z. (2024). The Facial Recognition Technology in Academic Attendance: A Comparative Study for Real-Time Management. *International Journal of Technology Innovation and Management (IJTIM)*, 4(1), 1-19. <https://doi.org/10.54489/adxn2030>

Ho, W. L. (2023). Smart event attendance system using facial recognition [Other, UTAR]. <http://eprints.utar.edu.my/5518/>

Kumar, K. V., Rao, M., Kumar, A., Sahu, B., Sahoo, C., & Senapati, S. (2024). NON-INTRUSIVE FACIAL RECORDING SYSTEM WITH CONVOLUTION NEURAL NETWORK (CNN) FOR ATTENDANCE ASSIMILATION. En Dr. A. V. Dehankar, M. N. Mohanty, Dr. N. Joseph, K. B. Maruthiram, L. Gidwani, F. Inamdar, Dr. V. Bapuji, B. Sambana, D. B. N. K. Rao, T. U. G, K. P. S. Saini, & S. Ganesan (Eds.), *Futuristic Trends in Artificial Intelligence Volume 3 Book 7* (pp. 130-150). Iterative International Publishers, Selfpage Developers Pvt Ltd. <https://doi.org/10.58532/V3BAAI7P1CH9>

Lateef, A. S., & Kamil, M. Y. (2023). Facial Recognition Technology-Based Attendance Management System Application in Smart Classroom. *Iraqi Journal for Computer Science and Mathematics*, 136-158. <https://doi.org/10.52866/ijcsm.2023.02.03.012>

Makigod, G. M. G., Arboleda, E. R., Sebastian, J. J. B., & Ongquit, L. A. T. (2024). Design and Development of IoT-Based Automated Attendance System Using Facial Recognition. *ITEGAM-JETIA*, 10(48), 135-143. <https://doi.org/10.5935/jetia.v10i48.976>

Moshayedi, A. J., Roy, A. S., Ghorbani, H., Lotfi, H., Zhang, X., Liao, L., & Gheisari, M. (2024). A novel IoT-enabled portable, secure automatic self-lecture attendance system: Design, development and comparison. *International Journal of Electronic Security and Digital Forensics*, 16(6), 663-689. <https://doi.org/10.1504/IJESDF.2024.142009>

Nwabuwe, A., Sanghera, B., Alade, T., & Olajide, F. (2023). Fraud mitigation in attendance monitoring systems using dynamic QR code, geofencing and IMEI technologies. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 14(4), 938-945. <https://doi.org/10.14569/IJAC-SA.2023.01404104>

Perwitasari, I. D., Hendrawan, J., Putri, N. A., & Bilqis, Y. T. (2024). QR Code Based Attendance System as an Innovation for High School Management. *Journal of Informatics Management and Information Technology*, 4(4), 158-163. <https://doi.org/10.47065/jimat.v4i4.417>

School of Information Engineering, Jiangxi University of Science and Technology, Ganzhou, Jiangxi, China, Moshayedi, A. J., Roy, A. S., School of Information Engineering, Jiangxi University of Science and Technology, Ganzhou, Jiangxi, China, Liao, L., School of Information Engineering, Jiangxi University of Science and Technology, Ganzhou, Jiangxi, China, Lan, H., School of Information Engineering, Jiangxi University of Science and Technology, Ganzhou, Jiangxi, China, Gheisari, M., Department of Computer Science and Technology, Harbin Institute of Technology, Shenzhen, China, Abbasi, A. A., Department of Software Engineering, Foundation University Islamabad, Islamabad, Pakistan, Hosseini Bamakan, S. M., & Department of Industrial Management, Yazd University, Yazd, Iran. (2022).

Automation attendance systems approaches: A practical review. *BOHR International Journal of Internet of things, Artificial Intelligence and Machine Learning*, 1(1), 25-34. <https://doi.org/10.54646/bijiam.2022.05>

Surantha, N., & Sugijakko, B. (2024). Lightweight face recognition-based portable attendance system with liveness detection. *Internet of Things*, 25, 101089. <https://doi.org/10.1016/j.iot.2024.101089>

PODCAST



RECONOCIMIENTO AUTOMÁTICO DE ESTU- DIANTES PARA EL REGISTRO DE ASISTENCIA: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA DE ENFOQUES Y ALGORITMOS BASADOS EN MACHINE LEARNING

Daniel Guzman Araujo

daniel.guzman01@unicatolica.edu.co

Juan David Quintero Fuenmayor

juan.quintero04@unicatolica.edu.co

Juan Sebastián Gutiérrez Escobar

juan.gutierrez02@unicatolica.edu.co

Wilson David Menza Pavi

wilson.menza01@unicatolica.edu.co

Nazly Rocio Hincapie Monsalve

nrhincapie@unicatolica.edu.co