

Sistema de Asistencia Basado en Reconocimiento Facial para la FPUNE

Aldo Carrizo¹, Jorge Sanchez²

Jorge Arrua²

Facultad Politecnica, Universidad Nacional del Este

Ciudad del Este - Paraguay

aldocarrizo841@gmail.com¹, dani.sanchez.13.ds@gmail.com¹, jorgearrua@gmail.com²

Resumen

Este trabajo de investigación tiene como objetivo desarrollar un sistema automatizado de registro de asistencia basado en reconocimiento facial para la Facultad Politécnica de la Universidad Nacional del Este (FPUNE). Actualmente, el control de asistencia se realiza de forma manual, lo que genera errores y retrasa los procesos administrativos.

La solución propuesta emplea algoritmos de visión artificial e inteligencia artificial para detectar y reconocer rostros en tiempo real, automatizando el registro de asistencia. Se utilizaron herramientas como Python, OpenCV, TensorFlow y modelos como YOLOv8 y ArcFace. La metodología incluyó recolección de datos, entrenamiento de modelos y validación en un entorno real.

Los resultados muestran una alta precisión y eficiencia del sistema, incluso en condiciones variables. Además, se incorporó una plataforma para la justificación de ausencias por parte de los estudiantes. En conjunto, el sistema mejora la gestión académica, reduce errores humanos y optimiza el tiempo de los docentes.

Descriptores: 1. Reconocimiento Facial, 2. Control de Asistencia, 3. Visión Artificial.

Abstract

This research project aims to develop an automated attendance system based on facial recognition for the Polytechnic Faculty of the National University of the East (FPUNE). Currently, attendance is recorded manually, which often results in human errors and delays in administrative processes.

The proposed solution uses computer vision and artificial intelligence algorithms to detect and recognize faces in real time, automating the attendance process. Tools such as Python, OpenCV, TensorFlow, and models like YOLOv8 and ArcFace were used. The methodology included data collection, model training, and validation in a real environment.

The results demonstrate high accuracy and efficiency, even under variable conditions. The system also incorporates a platform that allows students to justify absences, streamlining validation by teachers. Overall, the solution enhances academic management by reducing manual workload and increasing transparency.

Key words: 1. Facial Recognition, 2. Attendance Control, 3. Computer Vision.

1. Introducción

El registro de asistencia es una tarea clave en la gestión educativa y administrativa en instituciones académicas como la Facultad Politécnica de la Universidad Nacional del Este (FPUNE), desempeñando un rol

fundamental en el seguimiento del desempeño estudiantil. Sin embargo, los métodos tradicionales de control manual mediante listas de asistencia suelen presentar errores humanos que afectan la precisión de los registros y la toma de decisiones académicas.

Este Trabajo Final de Grado (TFG) tie-

ne como objetivo desarrollar un sistema automatizado basado en reconocimiento facial para optimizar el proceso de registro de asistencia en la FPUNE. Para ello, se utilizarán algoritmos avanzados de biometría facial que analizarán imágenes capturadas en tiempo real, asegurando así una identificación precisa y eficiente. Además, se ofrecerá una plataforma digital donde los estudiantes podrán justificar sus ausencias, y las autoridades correspondientes podrán gestionar estas justificaciones.

La metodología empleada comprende etapas de selección tecnológica, recopilación y procesamiento de imágenes, entrenamiento de modelos inteligentes y pruebas piloto en un entorno real durante un semestre académico del año 2025. Se espera que este sistema reduzca significativamente los errores actuales y mejore la gestión académica y administrativa, brindando datos más fiables y contribuyendo a una mayor eficiencia operativa.

Este estudio busca aportar información valiosa para estudiantes, docentes y autoridades, promoviendo una gestión académica más precisa y efectiva mediante la adopción de tecnologías innovadoras.

1.1. Objetivos.

Objetivo General

Implementar un sistema de reconocimiento facial para el control de asistencia de estudiantes de la Facultad Politécnica de la Universidad Nacional del Este.

Objetivos Específicos

1. Seleccionar los algoritmos de reconocimiento facial.
2. Seleccionar las herramientas tecnológicas para el desarrollo del Sistema.
3. Identificar los requisitos para el desarrollo del sistema de registro de asistencia para la FPUNE.
4. Desarrollar el sistema de reconocimiento facial y gestión de asistencias.
5. Realizar pruebas de implementación.
6. Evaluar resultados obtenidos.

1.2. Hipótesis

El sistema de control de asistencia basado en reconocimiento facial registra la asistencia de los estudiantes de la FPUNE.

2. Discusión de literatura relevante.

2.1. Seguridad Biométrica

Para abordar el concepto de seguridad biométrica, es fundamental primero comprender qué es la biometría. Es la ciencia del análisis de las características físicas o del comportamiento, propias de cada individuo, con el fin de autenticar su identidad. En el sentido literal y el más simple, la biometría significa la "medición del cuerpo humano" [1].

La biometría es la medición estadística y matemática de características físicas o biológicas únicas con fines de identificación [2].

Los datos biométricos son cualquier tipo de información sobre las características físicas de un individuo, como los patrones de la retina, las huellas dactilares y la estructura facial [2].



Figura 1: Ejemplo de Seguridad Biométrica [3].

La seguridad biométrica se refiere al uso de características biológicas únicas para la autenticación digital y control de acceso. Los componentes de hardware, como las cámaras o los lectores de huellas dactilares, recogen los datos biométricos, que se escanean y se comparan algorítmicamente con la información contenida en una base de datos. Si los dos conjuntos de datos coinciden, se autentica la identidad y se concede el acceso [2].

2.2. Reconocimiento Facial

El reconocimiento facial es una manera de identificar o confirmar la identidad de una persona mediante su rostro. Los sistemas de reconocimiento facial se pueden utilizar para identificar a las personas en fotos, videos o en tiempo real [4].



Figura 2: Dispositivo de reconocimiento facial utilizado en un aeropuerto para verificar la identidad de los pasajeros mediante el análisis de sus rasgos faciales en tiempo real [5].

El reconocimiento facial es una categoría de seguridad biométrica. Otras formas de software biométrico incluyen el reconocimiento de voz, el reconocimiento de huellas digitales y el reconocimiento de retina o iris. La tecnología se utiliza principalmente para la protección y las fuerzas de seguridad, aunque hay un creciente interés en otras áreas de uso [4].

2.3. Inteligencia Artificial

La inteligencia artificial es un campo de la ciencia relacionado con la creación de computadoras y máquinas que pueden razonar, aprender y actuar de una manera que normalmente requeriría inteligencia humana o que involucra datos cuya escala excede lo que los humanos pueden analizar.

La IA es un campo amplio que incluye muchas disciplinas, como la informática, el análisis y la estadística de datos, la ingeniería de hardware y software, la lingüística, la neurociencia y hasta la filosofía y la psicología.

La inteligencia artificial es un conjunto de tecnologías que se basan principalmente en el aprendizaje automático y el aprendizaje profundo, que se usan para el análisis

de datos, la generación de predicciones y previsiones, la categorización de objetos, el procesamiento de lenguaje natural, las recomendaciones, la recuperación inteligente de datos y mucho más [6].

2.4. Registros Académicos.

Los registros académicos son la recopilación sistemática de información relacionada con el desempeño, progreso y trayectoria académica de un estudiante. Esta información se almacena en diversos formatos (digitales o físicos) y es administrada por instituciones educativas, como escuelas, colegios, universidades, etc [7].

Formato Registro de Asistencia Escolar

REGISTRO DE ASISTENCIA	
Nº de lista	Fecha (día)
	Fecha (día)
APELLIDOS Y NOMBRE	
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	

Figura 3: La imagen muestra un formato tradicional de registro de asistencia escolar, utilizado por docentes para anotar la presencia diaria de los alumnos a lo largo de un período determinado [8].

3. Método.

Este trabajo se enmarca dentro de una investigación aplicada tecnológica orientada al diseño e implementación de un sistema automatizado para el control de asistencia, utilizando técnicas de reconocimiento facial. A continuación, se detallan las fases metodológicas y técnicas del proyecto, desde la planificación inicial hasta las pruebas en un entorno académico real.

El enfoque adoptado combina elementos de investigación cualitativa y cuantitativa. Por un lado, se recogen percepciones y experiencias de los usuarios mediante entrevistas, y por otro, se analizan métricas de rendimiento del sistema como precisión y velocidad de procesamiento.

Enfoque metodológico

El enfoque metodológico del proyecto es mixto. Se recurrió al análisis cuantitativo

para evaluar el desempeño del sistema (precisión de reconocimiento, cantidad de asistencias correctamente registradas, etc.), y al análisis cualitativo para conocer las opiniones y experiencias de los usuarios (docentes y estudiantes).

Se trata de una investigación descriptiva, no experimental y longitudinal. El sistema fue implementado en un entorno académico real durante un semestre en la FPUNE, lo cual permitió observar su funcionamiento a lo largo del tiempo y realizar ajustes progresivos.

3.1. Instrumentos

Para el desarrollo del sistema se utilizaron diversas herramientas tecnológicas, seleccionadas por su utilidad y eficiencia en proyectos de desarrollo de software con componentes de visión artificial.

Se empleó **Figma** para el diseño de la interfaz de usuario, **Visual Studio Code** como entorno principal de codificación, y **Git** junto con **GitHub Desktop** para el control de versiones. El sistema fue programado en **Python**, utilizando **YOLO** para la detección de rostros y **ArcFace** para el reconocimiento facial. Los datos fueron almacenados y gestionados mediante **PostgreSQL** utilizando **SQL** como lenguaje de consulta.

Estas herramientas permitieron una integración eficaz de los componentes del sistema, garantizando un desarrollo ágil y una correcta implementación del modelo en tiempo real.

4. Resultados.

Durante la etapa de pruebas, se identificaron ciertos errores recurrentes en el funcionamiento del sistema, principalmente relacionados con la precisión del reconocimiento facial. A continuación, se presenta una tabla con los tipos de errores detectados, su causa y las acciones de mitigación implementadas para mejorar el desempeño.

Tabla 1: Errores frecuentes y acciones de mitigación

Tipo de error	Causa identificada	Ajuste o solución aplicada
Falsos positivos en la identificación facial	Umbral de similitud fijo (50) no adecuado para la variabilidad de datos por usuario	Se ajustó el umbral dinámicamente según la cantidad de imágenes por usuario y su variación interna
Reconocimiento erróneo con poca iluminación	Capturas de imágenes en condiciones de baja luz o sombras parciales	Se incorporó preprocesamiento de imagen (mejora de contraste y normalización)
Procesamiento lento con gran volumen de usuarios	Comparación secuencial con todos los embeddings registrados	Se implementó filtrado previo por clase probable y limitación del número de comparaciones activas

Tabla 2: Configuración de umbral vs. resultado esperado

> 1,8	100 - dist × 20	Reconoce con más flexibilidad	Acepta diferencias de expresión o iluminación
> 3,5	100 - dist × 18	Tolerante, puede haber falsos positivos	Útil si los embeddings fueron generados con solo 1 o 2 imágenes
> 5,0	100 - dist × 15	Muy laxo, reconoce casi todo	Solo útil para pruebas

Configuración 1: Umbral 1.8 y factor 20



Figura 4: Fragmento de código utilizado para configurar el umbral de reconocimiento facial.

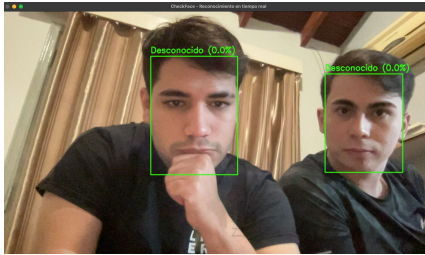


Figura 5: Resultados obtenidos aplicando la configuración anterior (umbral = 1.8 y factor de similitud 20).

Configuración 2: Umbral 3.5 y factor 18

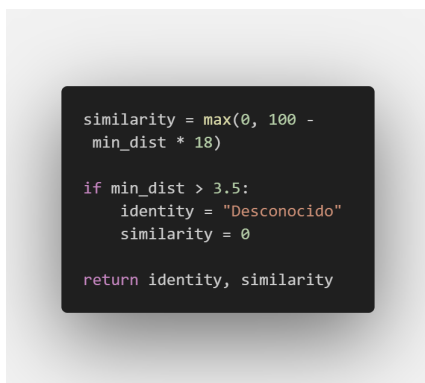


Figura 6: Fragmento de código utilizado para configurar el umbral de reconocimiento facial.

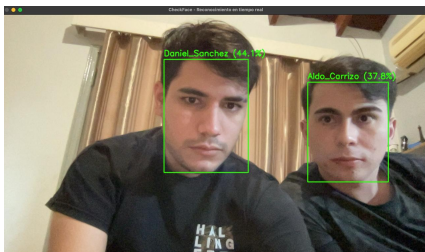


Figura 7: Resultados obtenidos aplicando la configuración anterior (umbral = 3.5 y factor de similitud 18).

Configuración 3: Umbral 5 y factor 15

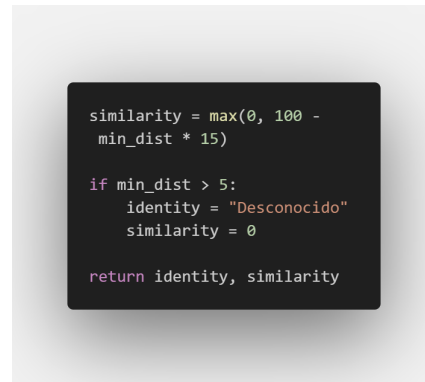


Figura 8: Fragmento de código utilizado para configurar el umbral de reconocimiento facial.

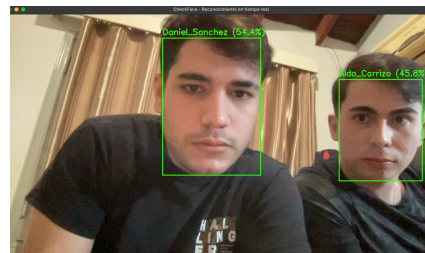


Figura 9: Resultados obtenidos aplicando la configuración anterior (umbral = 5 y factor de similitud 15).

5. Discusión.

El desarrollo del sistema automatizado de control de asistencia mediante reconocimiento facial en la FPUNE permitió abordar una problemática concreta y recurrente: la necesidad de una gestión precisa, ágil y confiable de la asistencia estudiantil. La investigación cumplió con los objetivos propuestos y logró una solución funcional basada en tecnologías de visión artificial.

Los resultados experimentales mostraron que, al configurar adecuadamente parámetros como el umbral de similitud (entre 1.0 y 1.8), se alcanzó un desempeño óptimo en términos de precisión y velocidad, reduciendo eficazmente los falsos positivos. Esto refuerza la aplicabilidad del sistema en entornos reales y coincide con hallazgos previos sobre la sensibilidad de

los sistemas biométricos ante variaciones de iluminación, ángulo y calidad de imagen.

Modelos como YOLOv8n-Face y ArcFace demostraron ser opciones viables por su buen equilibrio entre precisión, rendimiento y tamaño, especialmente útiles en contextos con recursos limitados. No obstante, se identificaron limitaciones relacionadas con las condiciones de captura y la necesidad de múltiples imágenes por usuario.

La implementación evidenció que la automatización del control de asistencia es viable técnica y administrativamente, reduciendo errores humanos y optimizando procesos. En consecuencia, el sistema desarrollado representa una solución concreta con potencial de adopción institucional.

Referencias bibliográficas.

- [1] Domenic Molinaro. (2022) ¿qué es la seguridad biométrica? [en línea]. Disponible: <https://www.avast.com/es-es/c-what-is-biometric-data#:~:text=de%20huella%20dactilar,-,%C2%BFQu%C3%A9%20es%20la%20seguridad%20biom%C3%A9trica%3F,de%20acceso%20y%20la%20autenticaci%C3%B3n>
- [2] Thales Group. (2023) Inspiración en biometría. [en línea]. Disponible: <https://www.thalesgroup.com/es/countries/americas/latin-america/dis/gobierno/inspiracion/biometria>
- [3] Bee Safe Security. (2024) Exploring different types of access control credentials. [en línea]. Disponible: <https://beesafeohio.com/exploring-different-types-of-access-control-credentials/>. [en línea]. Disponible: <https://beesafeohio.com/exploring-different-types-of-access-control-credentials/>
- [4] Kaspersky. (2024) ¿qué es el reconocimiento facial y cómo funciona? [en línea]. Disponible: <https://latam.kaspersky.com/resource-center/definitions/what-is-facial-recognition>
- [5] OSAO México. (2024) La red de aeropuertos de japon instalará 66 puertas automáticas adicionales con reconocimiento facial. [en línea]. Disponible: <https://osao.com.mx/la-red-de-aeropuertos-de-japon-instalara-66-puertas-automaticas-adicionales-con-reconocimiento-facial/>. [en línea]. Disponible: <https://osao.com.mx/la-red-de-aeropuertos-de-japon-instalara-66-puertas-automaticas-adicionales-con-reconocimiento-facial/>
- [6] Artificial intelligence. IBM. [en línea]. Disponible: <https://www.ibm.com/mx-es/topics/artificial-intelligence>
- [7] Jonny Rodolfo Bastidas Gavilanes. (2019) Registro de asistencia de alumnos por medio de reconocimiento facial utilizando visión artificial. UTA. [en línea]. Disponible: <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/29179>
- [8] Mi De Águila. (2021) Formato de lista de asistencia escolar. [en línea]. Disponible: <https://mideaguila.blogspot.com/2021/12/formato-de-lista-de-asistencia-escolar.html>. [en línea]. Disponible: <https://mideaguila.blogspot.com/2021/12/formato-de-lista-de-asistencia-escolar.html>