

# **Implementación de un sistema de automatización para la gestión de asistencia mediante el uso de reconocimiento facial y de caracteres**

Visión por computadora

Isabella Jimenez Bravo  
Joshua Rodríguez López  
Melissa York Sánchez



# Introducción

El registro de asistencia se ha realizado de manera manual, lo que puede ser propenso a errores. En este proyecto, se propone la implementación de un **sistema automatizado para gestionar la asistencia** utilizando tecnologías avanzadas como el **reconocimiento facial**. Este enfoque busca no solo optimizar el proceso de registro, haciéndolo más rápido y preciso, sino también aumentar la seguridad y reducir el riesgo de manipulación o fraude, ofreciendo una solución moderna y eficiente.

# Antecedentes

## Development of Attendance Management System using Biometrics

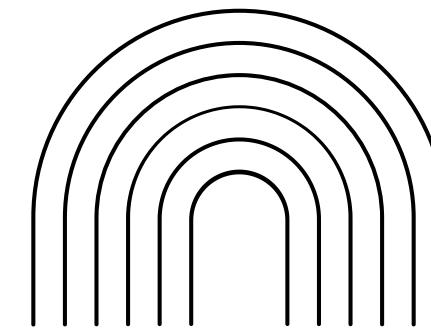
Shoewu, Oluwagbemiga e Idowu proponen un sistema de gestión de asistencia mediante el registro de datos biométricos. El sistema propuesto consta de dos etapas: Inscripción y Autenticación. En la primera, se registran los datos biométricos y se almacenan en la base de datos. En la segunda, los datos se vuelven a capturar para compararlos con los almacenados previamente y autenticar al usuario.

## Artificial Intelligence Based Real-Time Attendance System Using Face Recognition

Los autores proponen un sistema capaz de detectar múltiples rostros al mismo tiempo. En este sistema, la detección de rostros se realiza utilizando **DLib** (biblioteca de código abierto de algoritmos de aprendizaje automático), y **ResNet-34** se utiliza para el reconocimiento facial. Con el uso de dos cámaras, se calculan de manera secuencial los tiempos de llegada y salida de un individuo.

## Attendance Management System

Kodali y Hemadri, proponen un método para obtener la asistencia mediante reconocimiento facial. El método propuesto utiliza una **red pequeña y supervisada** para el reconocimiento de rostros en un escenario de aula de clases. Asimismo, para este trabajo se desarrolla una aplicación web para facilitar la inferencia a los usuarios.



# Pregunta de investigación

---

¿Cómo se puede implementar un sistema de automatización que utilice reconocimiento facial y de caracteres para mejorar la precisión en la gestión de asistencia en instituciones educativas y laborales?

# Objetivos

## General

- Desarrollar e implementar un sistema de automatización para la gestión de asistencia en instituciones que utilice tecnologías de reconocimiento facial y de caracteres.

## Específicos

- Investigar y seleccionar las tecnologías adecuadas de reconocimiento facial y de caracteres.
- Diseñar un prototipo funcional del sistema de gestión de asistencia que incluya una interfaz de usuario.
- Evaluar su rendimiento en términos de precisión y eficiencia.



# Justificación

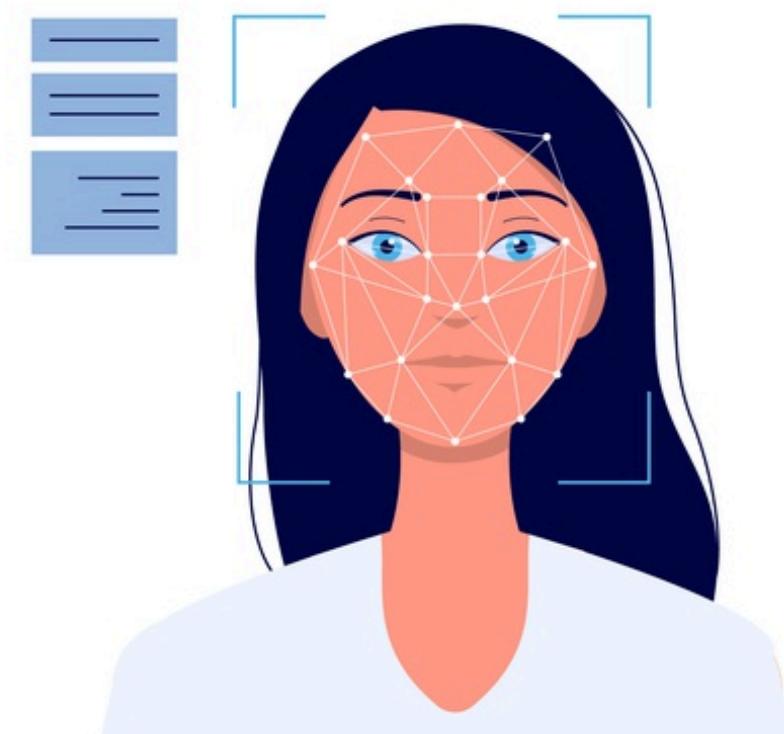
La gestión de asistencia es fundamental en instituciones educativas y empresas. Los métodos tradicionales, como listas manuales o credenciales, son propensos a errores humanos, manipulaciones y son ineficientes. La implementación de un sistema que utiliza reconocimiento facial surge como una solución eficaz para la identificación automática de personas, mejorando la precisión y reduciendo errores en el control de asistencia.

# Metodología

## 1. FASE DE RECOLECCIÓN Y PREPARACIÓN DE DATOS.

En esta fase se desarrollara una herramienta para extraer el nombre de la persona a partir de un gafete.

- Obtener la región de interés (**ROI**) de la imagen.
- **Procesamiento:** Cambiar tamaño del ROI a más grande y aplicar una binarización.
- Utilizar la función de **pytesseract** para transformar lo encontrado a texto manejable.
- Se utiliza la biblioteca **re** para eliminar ruido, para así crear el directorio.

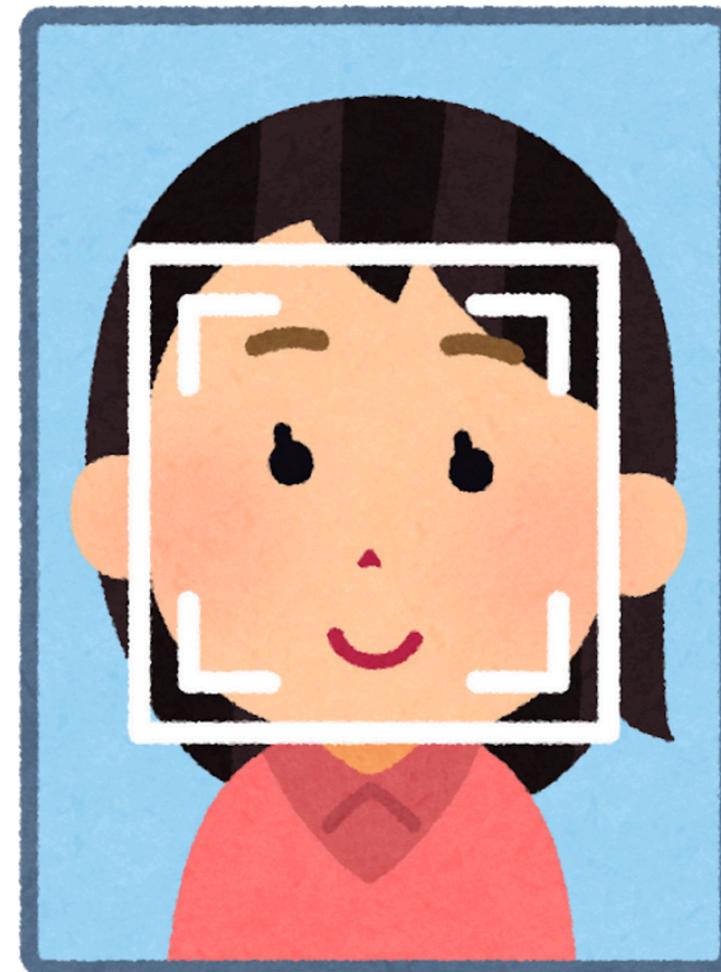


## 2. FASE DE PROCESAMIENTO DE IMÁGENES

Técnica utilizada para extraer las características de la imagen:

- **Momentos de Hu:** Se emplean para reducir la información de las imágenes a 7 características clave.

Los momentos de Hu generan siete características invariantes ante transformaciones como traslación, rotación y escalado.

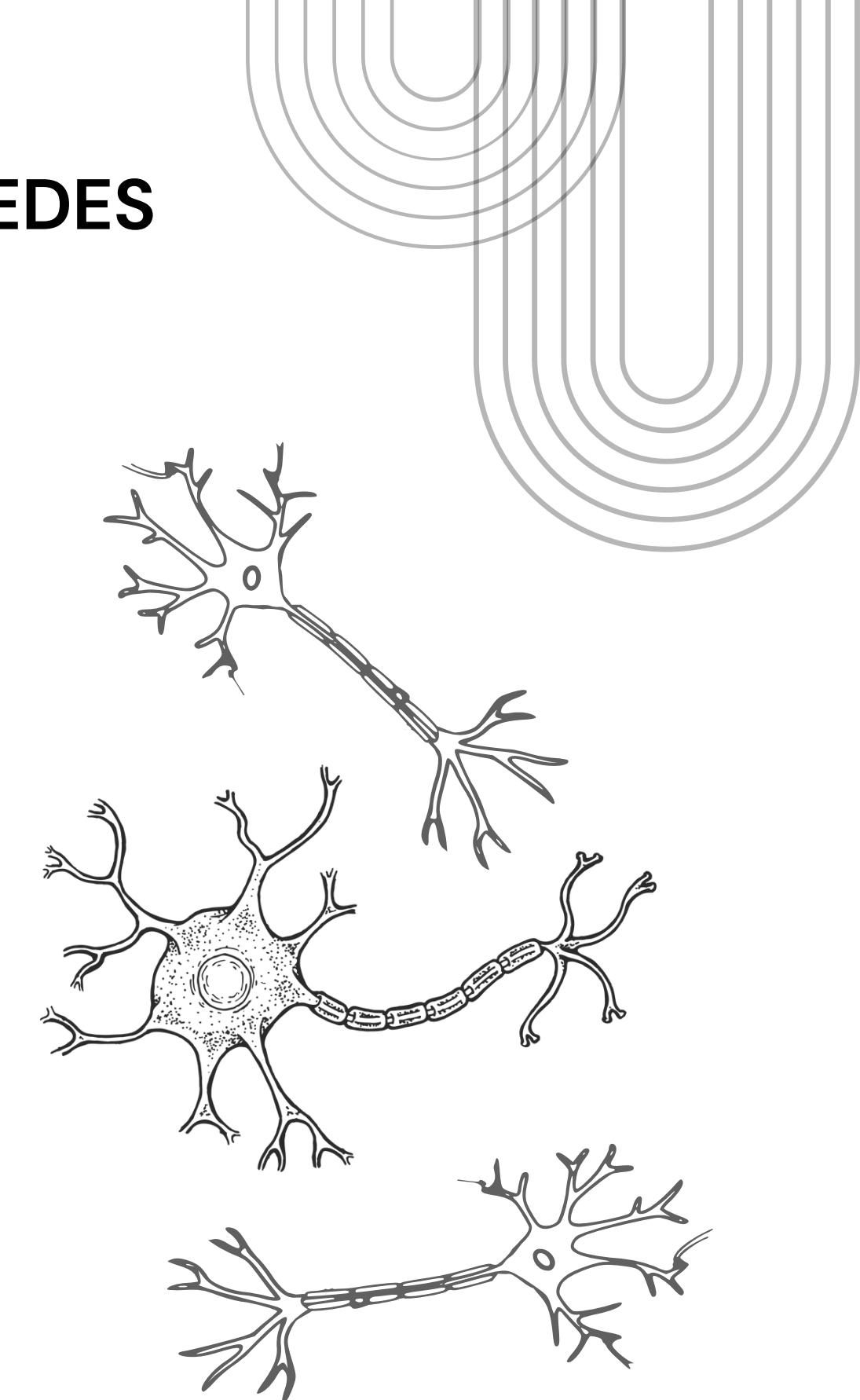


### 3. ENTRENAMIENTO DEL MODELO DE REDES NEURONALES

Se realiza el entrenamiento de una red neuronal, utilizando las bases de datos generadas en la fase anterior y teniendo los siguientes valores para la capa de salida:

- Joshua
- Isabella
- Melissa
- Zain
- Angel
- Christopher

Se va a utilizar la estructura de redes neuronales pertenecientes a la biblioteca de Sklearn en python.



## 4. DESARROLLO DE LA APLICACION PRINCIPAL

A continuación se muestran las funciones principales de la implementación:

- **get file name()**= Crea el archivo .txt con el nombre de la fecha de hoy apoyándose de la biblioteca datetime.
- **savemessagetofile()**= Guarda el nombre detectado por el alumno junto con la hora de llegada en el .txt.
- **speaktext()**= Mensaje de voz de bienvenida, se utilizo la biblioteca pyttsx3.
- **calculateHuMoments()**= Convierte el frame de la cámara en un vector compatible con la estructura de la red neuronal para realizar predicciones.

## 4. DESARROLLO DE LA APLICACION PRINCIPAL

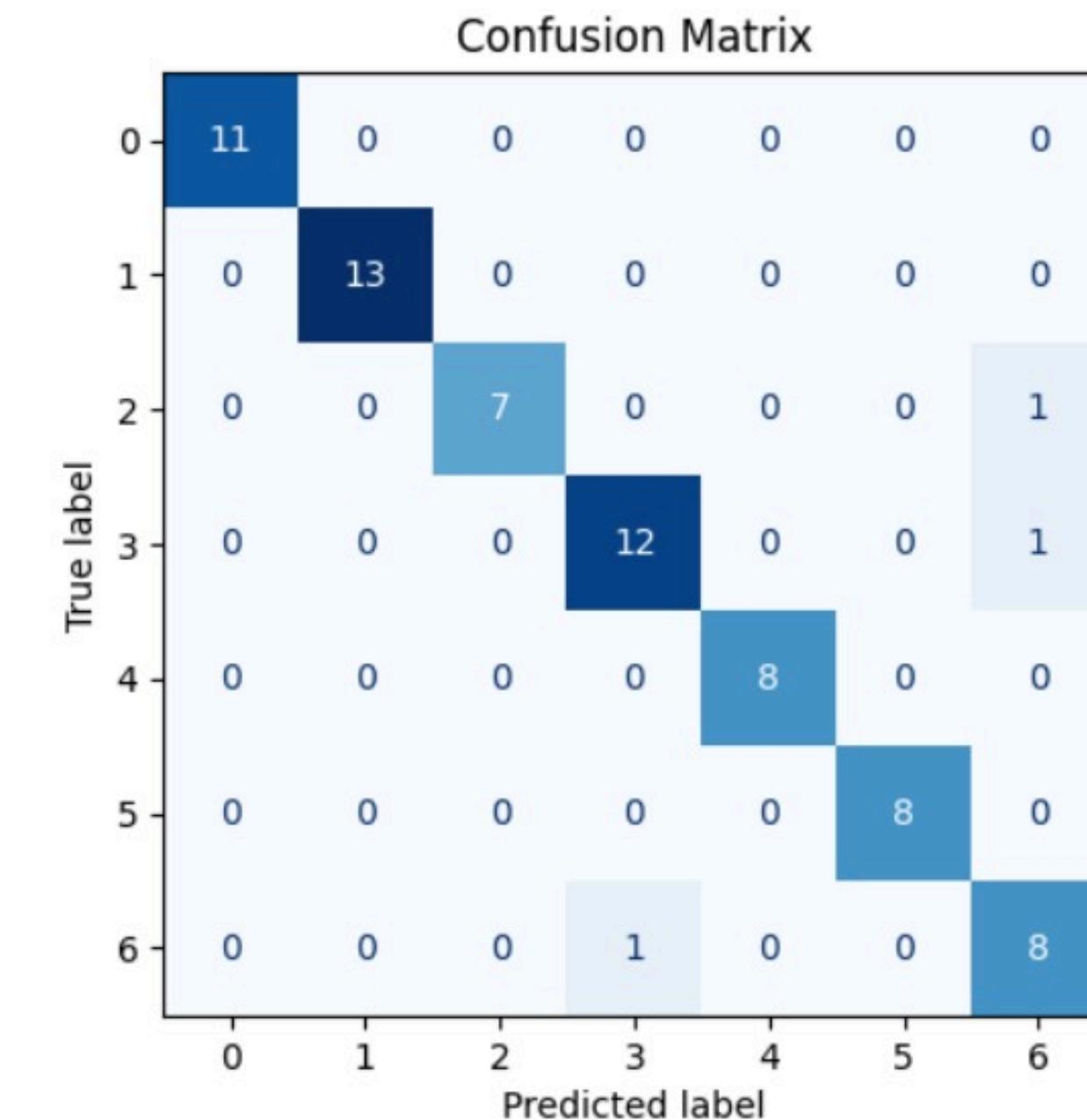
- **getRoiFaces()**= Obtiene la region de interes del Frame del video.
- **faceimagepreprocess()**= Función principal que preprocesa el frame, extrae la región de interés con `getRoiFaces()` y genera el ejemplo con `calculateHuMoments()`.
- **showresultwindow()**= Muestra el mensaje tras la predicción con `startcamera()` y lo guarda en un archivo .txt usando `getFileName` y `saveMessageToFile`.
- **startcamera()** = Predice al alumno usando la cámara y un modelo entrenado. Detecta frames por 10 segundos, guarda las predicciones en un arreglo y usa **Counter** para identificar el nombre más frecuente. Genera un mensaje de bienvenida, lo anuncia con `speaktext` y lo guarda en un archivo .txt antes de volver al menú principal.

## 5. FASE DE EVALUACIÓN Y VALIDACIÓN

Se realizó la comparación de las predicciones de la red neuronal con los valores esperados.

### Métricas de rendimiento a utilizar:

- Precisión: Proporción de predicciones correctas sobre el total de predicciones realizadas.



# Resultados

El sistema diseñado demostró ser capaz de:

- Capturar imágenes en tiempo real desde una cámara.
- Extraer el texto mediante técnicas de preprocesamiento y OCR.
- Almacenar correctamente las imágenes de acuerdo al nombre en el directorio correspondiente.
- El algoritmo clasifica correctamente en la mayoría de casos, con un **95.78% de presición**, sin embargo en la práctica, este rendimiento no siempre se mantiene.

Imagen original obtenida de la cámara:



Imagen de la región de interés para la búsqueda de texto.

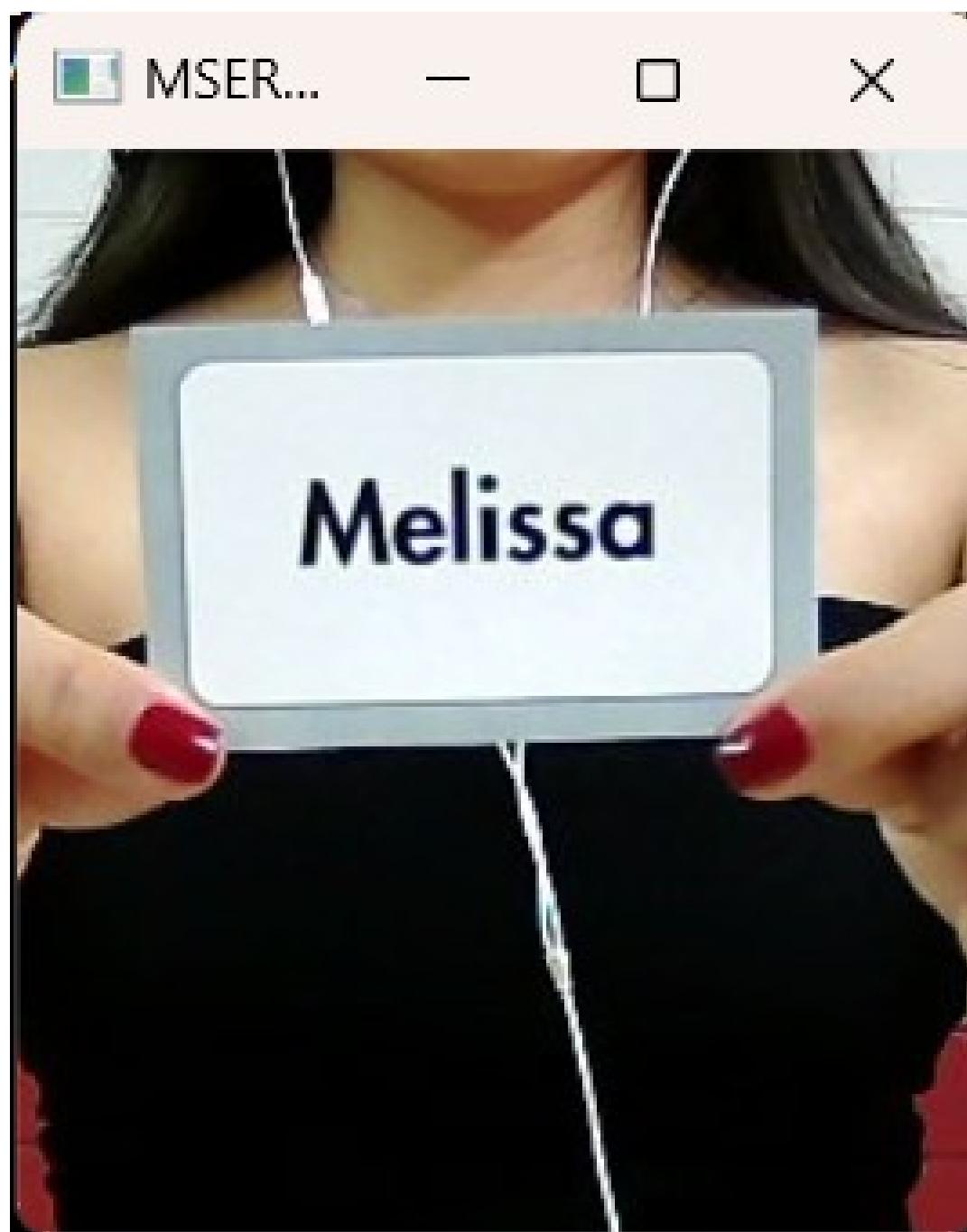
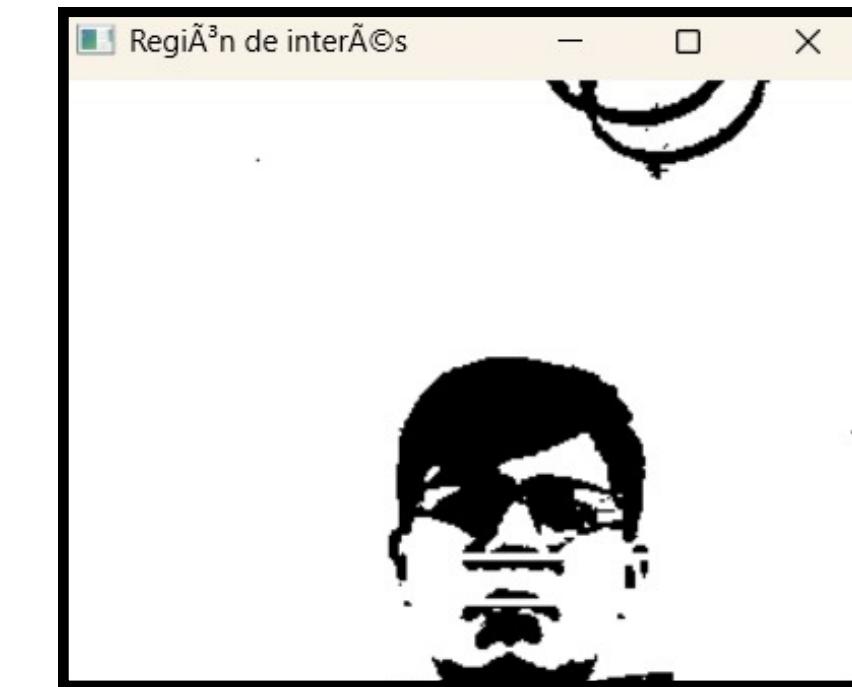


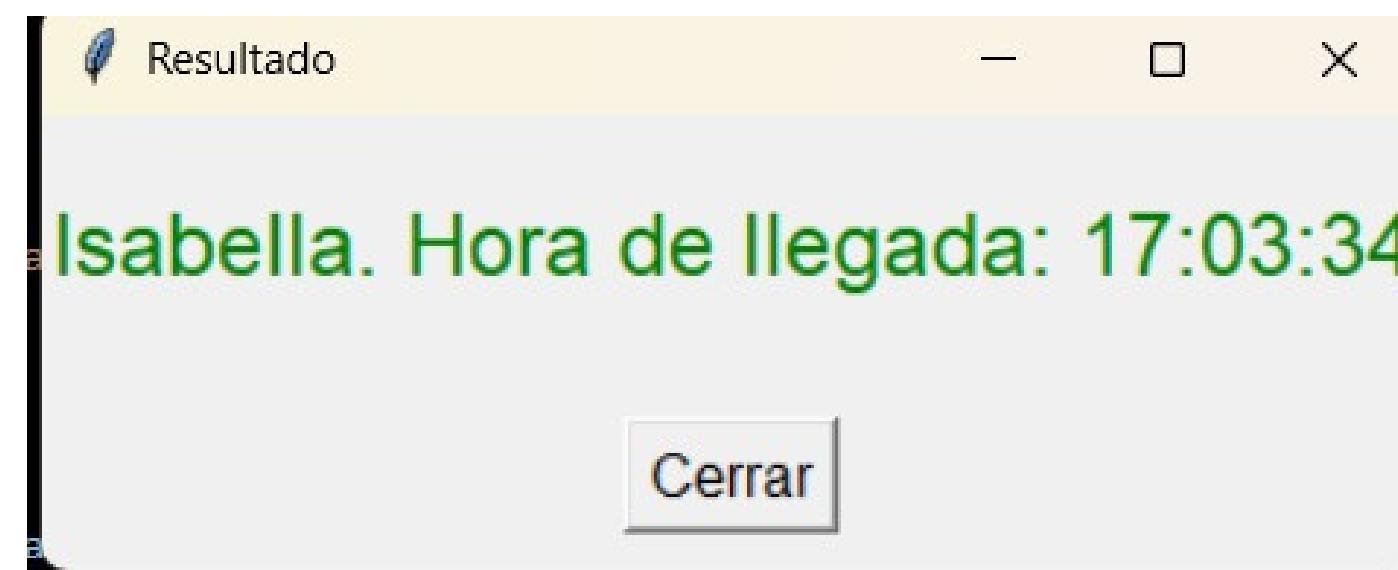
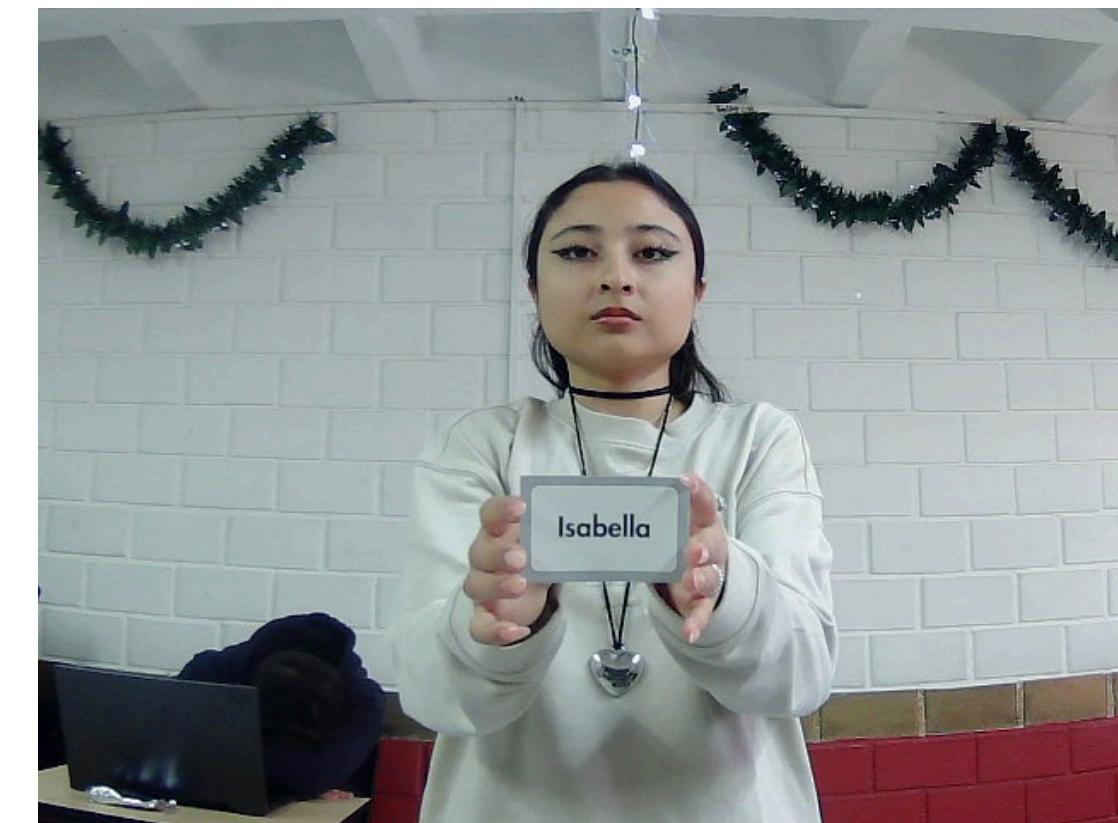
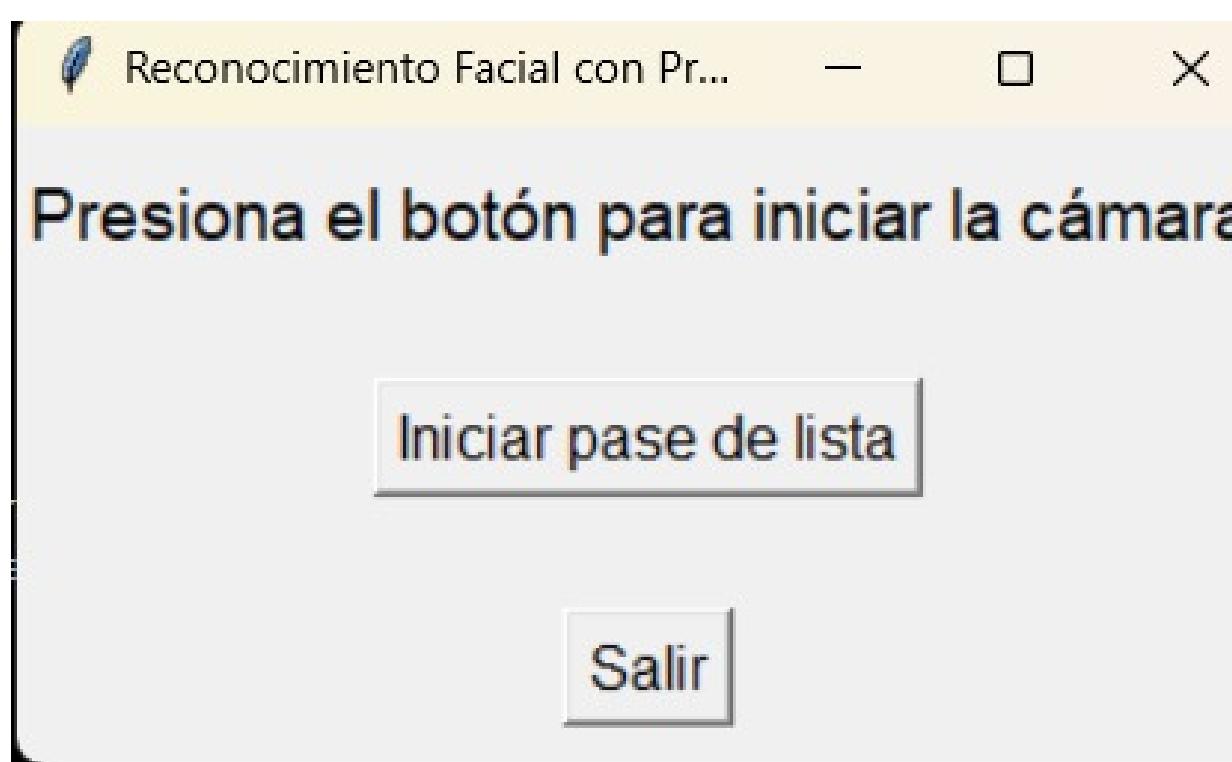
Imagen binarizada para identificar el nombre en el gafete.



## Areas de Interés del rostro para el reconocimiento facial



## Visualización de la terminal con el producto final:



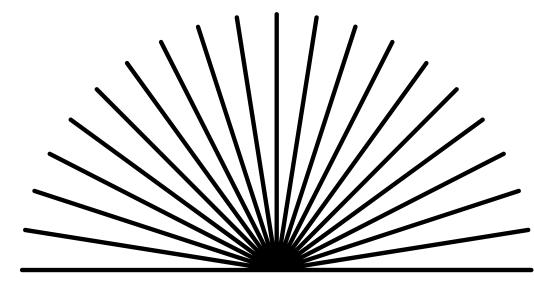
# Conclusión

El sistema demostró ser funcional para la captura, procesamiento y almacenamiento de imágenes, no obstante, factores como la iluminación, la calidad del texto y el ruido visual pueden influir en su desempeño, lo que señala áreas de mejora.

En cuanto a la predicción de rostros, uno de los principales desafíos fue la distancia de la persona a la cámara, una problemática que requirió ajustes diarios durante las sesiones en clase. A pesar de ello, el sistema logró desenvolverse de manera satisfactoria.

# Referencias

- Kodali, R. K., & Hemadri, R. V. (2021). Attendance management system. In 2021 International Conference on Computer Communication and Informatics (ICCCI) (pp. 1-5). IEEE.
- Rouhiainen, L. (2018). Inteligencia artificial. Alienta Editorial.
- García, I., & Caranqui, V. (2015). La visión artificial y los campos de aplicación. *Tierra infinita*, 1(1), 98-108.
- Shoewu, O., & Idowu, O. A. (2012). Development of attendance management system using biometrics. *The Pacific Journal of Science and Technology*, 13(1), 300-307.
- Singh, M., Khan, M. A., Singh, V., Patil, A., Wadar, S., et al. (2015). Attendance management system. In 2015 2nd International Conference on Electronics and Communication Systems (ICECS) (pp. 418-422). IEEE.
- Kim, B.-G. (2016). An implementation of auto attendance management system based on app using NFC technique. *Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society*, 17(2), 719-723.
- Penalva, J. (2024, May). NFC: qué es y para qué sirve en este 2024. Xataka. Retrieved from <https://www.xataka.com/basics/nfc-que-es-y-para-que-sirve>
- Romero, J. (2021, September). ¿Qué es el NFC y para qué sirve?. Geeknetic. Retrieved from <https://www.geeknetic.es/NFC/que-es-y-para-que-sirve>
- Smith, R. (2007). An overview of the Tesseract OCR engine. In 2007 Ninth International Conference on Document Analysis and Recognition (ICDAR) (pp. 629-633). IEEE. <https://doi.org/10.1109/ICDAR.2007.4376991>
- Padilla, R., Costa Filho, C. F. F., & Costa, M. G. F. (2012). Evaluation of Haar cascade classifiers designed for face detection. *International Journal of....* Retrieved from Academia.edu
- Soo, S. (2014). Object detection using Haar-cascade classifier. Institute of Computer Science, University of Tartu. Retrieved from Academia.edu
- Chityala, R. N., & Hoffmann, K. R. (2004). Region of Interest (ROI) computed tomography. Physics of.... Retrieved from spiedigitallibrary.org
- Python Software Foundation. (n.d.). re – Regular expression operations. Python Documentation. Retrieved from <https://docs.python.org/es/3/library/re.html>
- Hu, M. K. (1962). Visual pattern recognition by moment invariants. *IRE Transactions on Information Theory*, 8(2), 179-187.
- Patel, V., Shah, N., & Patel, R. (2018). Automated attendance management system based on face recognition algorithms. In Proceedings of the IEEE International Conference on Computing, Communication and Networking Technologies (ICCCNT). <https://doi.org/10.1109/ICCCNT.2018.8494045>
- Chintalapati, S., & Raghunadh, M. (2013). Automated attendance management system based on face recognition algorithms. In 2013 International Conference on Computational Intelligence and Computing Research (ICCIC) (pp. 1-5). IEEE. <https://doi.org/10.1109/ICCIC.2013.6724266>
- Uddin, K. M. M., Chakraborty, A., Hadi, M. A., Uddin, M. A., & Dey, S. K. (2021). Artificial intelligence based real-time attendance system using face recognition. In 2021 5th International Conference on Electrical Engineering and Information Communication Technology (ICEEICT) (pp. 1-6). IEEE. <https://doi.org/10.1109/ICEEICT53905.2021.9667836>



**GRACIAS**