

# Desarrollo de un sistema de reconocimiento facial para la gestión del acceso estudiantil en la URP.

Ken Eloy Santillán flores  
Escuela Profesional de Ing.  
Mecatrónica  
Unirversidad Ricardo Palma  
Lima, Peru  
[ken.santillan@urp.edu.pe](mailto:ken.santillan@urp.edu.pe)

Max Ubillus Wong  
Escuela Profesional de Ing.  
Mecatrónica  
Universidad Ricardo Palma  
Lima, Peru  
[max.ubillus@urp.edu.pe](mailto:max.ubillus@urp.edu.pe)

**Resumen**—Este proyecto presenta el desarrollo de un sistema de reconocimiento facial destinado a la administración del acceso de los estudiantes en la Universidad Ricardo Palma (URP). El propósito fundamental del proyecto fue implementar una solución tecnológica innovadora que agiliza y mejora la seguridad en el proceso de ingreso de los alumnos a las instalaciones universitarias.

**Abstract**— This project presents the development of a facial recognition system for the administration of students access to Ricardo's Palma University(URP). The main purpose of this project is to implement an innovative technological solution that speeds up and upgrades the security of the student's entry to the university installations.

## I. INTRODUCCION

### A. PROBLEMATIZACIÓN

A pesar de los métodos actuales utilizados para el acceso estudiantil en la Universidad Ricardo Palma (URP), existen desafíos y limitaciones que pueden comprometer la eficiencia y la seguridad del proceso. La dependencia de los carnets de estudiante y la introducción manual de códigos en las computadoras de las puertas presenta ciertas problemáticas que podrían abordarse mediante la implementación de un sistema de reconocimiento facial.

- Vulnerabilidad a fraudes y suplantación de identidad: El uso de carnets de estudiante y la simple verificación visual por parte de los guardias de seguridad puede ser susceptible a fraudes y suplantaciones de identidad. Algunos individuos pueden presentar un carnet falso o hacerse pasar por otro estudiante para acceder a las instalaciones universitarias.
- Ineficiencia y retrasos en el proceso de ingreso: La necesidad de mostrar el carnet y/o ingresar manualmente el código en las computadoras de las puertas puede resultar en largas filas y retrasos en el acceso de los estudiantes. Esto puede generar inconvenientes y afectar la puntualidad de los alumnos, así como la eficiencia general del sistema.

- Posible pérdida o robo de carnets: Los carnets físicos pueden extraviarse o ser robados, lo que puede resultar en un acceso no autorizado a las instalaciones universitarias. Además, la reposición de los carnets puede ser costosa y llevar tiempo, lo que genera inconvenientes para los estudiantes.
- Limitaciones en la escalabilidad y gestión de datos: La gestión de una gran cantidad de carnets físicos y códigos de estudiante puede resultar complicada y propensa a errores. La introducción manual de códigos también puede generar problemas de mantenimiento y actualización de la base de datos, especialmente a medida que la cantidad de estudiantes aumenta con el tiempo.
- Precisión y fiabilidad: Estos sistemas pueden enfrentar desafíos ya que los estudiantes están condicionados a cambiar su apariencia, también uno de los factores a prever son las condiciones de iluminación esto puede afectar el sistema de identificación sea precisa y confiable.

Al abordar estas problemáticas mediante el desarrollo de un sistema de reconocimiento facial para la gestión del acceso estudiantil en la URP, se puede mejorar la seguridad, eficiencia y comodidad para los estudiantes y el personal universitario, ofreciendo una solución más robusta y confiable en comparación con los métodos tradicionales de ingreso.



Fig 1. Puerta Principal de la Universidad Ricardo Palma

## B. OBJETIVOS

- Aumentar la seguridad y la autenticación: Utiliza la tecnología fotográfica digital para generar y registrar el patrón biométrico facial, luego se compara con una base de datos y así identificarlos.
- Simplificar la gestión de identidad: Facilitar la identificación del estudiante, eliminando carnets y códigos, además de simplificar información.
- Mejorar en el proceso de acceso: Agiliza y simplifica el ingreso de estudiantes mediante el reconocimiento facial esto hará más conveniente el tránsito y disminuye las colas.
- Garantiza la privacidad y protege sus datos: Ayuda a cuidar la privacidad del estudiante ante cualquier suplantación o robo de datos por otra persona.

## II. MARCO TEORICO

A. Reconocimiento facial: El algoritmo del reconocimiento facial está basado en un proceso de identificación de personas a través de imágenes mediante el análisis y comparación de los rasgos físicos del individuo, aprovechando la visión artificial para la extracción de información y reconocimiento de patrones. (Aguirre, 2017, pág.38)

B. Redes Neuronales: Es un sistema de computación compuesto de nodos informáticos usado para

clasificar resultados de un determinado procesamiento, esta información es procesada nuevamente por medio de su estado dinámico como respuesta a entradas externas. (Culquichicón, 2018, pág.33)

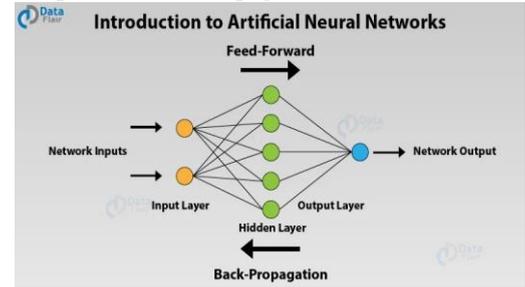


Fig 2. Introducción a las Redes Neuronales Artificiales

C. Biometría: La palabra biometría proviene del vocablo griego: bios que significa vida y metron cuyo significado es medición, por lo tanto la biometría es la ciencia que establece la identidad de un individuo a partir del análisis de las características fisiológica o del comportamiento del cuerpo humano (Vázquez, 2014, pág.7)

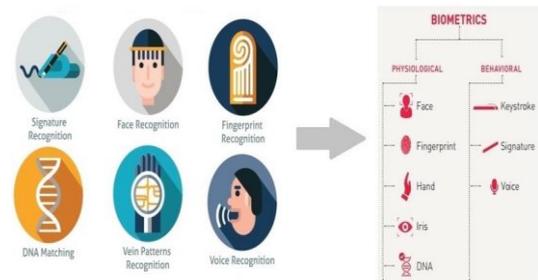


Fig 3. Tipos de biometría

D. Reconocimiento de Caras: Después de detectar los rostros el siguiente paso es identificarlos. El reconocimiento de cara por parte de una computadora es el proceso por el cual la computadora identifica o valida la identidad del individuo presente en una imagen o video. Una gran variedad de métodos de reconocimiento de caras ha sido propuesta durante los últimos treinta años, los más relevantes son: (Pedroza, 2019, pág.24)



Fig 4. El software de reconocimiento facial compara su huella facial con la de otros en una base de datos.

- Método holístico: Utilizan toda la imagen de la cara como entrada al sistema de reconocimiento y la implementan como la unidad básica de procesamiento.
- Método basado en características locales: Se extraen características locales, como puede ser los ojos, nariz, boca, etc. Sus posiciones y estadísticas locales constituyen la entrada al sistema de reconocimiento.

E. Facial: Los rasgos del rostro en cómo la cejas, los labios, las diversas posiciones de la boca, las arrugas del contorno de los ojos, la posición de los párpados. (Margarita, 2019, pág.16)

F. Adquisición de la imagen: El proceso de adquisición de la imagen desde el objeto hasta su ingreso en el procesador, se logra a través de un dispositivo que debe ser sensible a los cambios de la luz, el cual es una cámara compuesta por elementos fotosensibles que transforman los fotones de la luz en una corriente eléctrica. (Bertino y Orozco, 2016, pág.18)

G. Cámara Web: Es aquel dispositivo que permite la adquisición de imágenes a través de los fotogramas y se conectan a la computadora a través de un puerto serial o USB. Dicho elemento se presenta en la Figura 8. La cámara web tiene características como la frecuencia de la imagen, la resolución del video, la resolución de imagen fija. Cabe resaltar que la velocidad de internet afecta el rendimiento de la cámara web con las características mencionadas. (Machaca, 2021, pág.40)

### III. METODOLOGÍA

En este proyecto se desarrolló el sistema de reconocimiento facial para el ingreso de estudiantes a la Universidad Ricardo Palma. Este sistema es capaz de identificar a los alumnos y distinguirlos de las personas externas a la Universidad. Para su desarrollo se implementaron los siguientes pasos:

#### A. *Diseño del sistema*

##### **Función registrar\_usuario():**

- Obtener información del estudiante
- Crear un archivo con el nombre del estudiante.
- Escribir la información del estudiante en el archivo.
- Limpiar los campos de entrada.
- Mostrar un mensaje de registro exitoso.

##### **Función registro\_facial():**

- Capturar video de la webcam.
- Guardar la última imagen capturada con el nombre del estudiante.
- Cerrar el video y ventanas.
- Limpiar los campos de entrada.
- Mostrar mensaje de registro facial exitoso.
- Detectar rostros en la imagen guardada.
- Guardar los rostros detectados como imágenes de tamaño específico.

##### **Función verificacion\_login():**

- Obtener información del estudiante.
- Limpiar los campos de entrada.
- Obtener la lista de archivos en el directorio actual.
- Si el nombre del alumno está en la lista de archivos:
  - Abrir el archivo correspondiente al estudiante en modo lectura.
- Leer las líneas del archivo y obtener la información almacenada.
- Si la contraseña coincide con la información almacenada:
  - Mostrar mensaje de inicio de sesión exitoso.
- De lo contrario:
  - Mostrar mensaje de contraseña incorrecta.
- De lo contrario:
  - Mostrar mensaje de usuario no encontrado.

##### **Función login():**

- Crear una nueva ventana (pantalla 2) para el inicio de sesión.
- Obtener información del estudiante.
- Limpiar los campos de entrada.
- Mostrar botones para el inicio de sesión tradicional y el inicio de sesión facial.
- Asignar las funciones correspondientes a los botones.

##### **Función pantalla\_principal():**

- Crear la ventana principal (pantalla) para el sistema de inicio de sesión.
- Definir el título y las dimensiones de la ventana.
- Mostrar título y botones para el inicio de sesión y el registro.
- Asignar las funciones correspondientes a los botones.

Finalmente llamar a la función pantalla\_principal para iniciar la aplicación.

## Diagrama de flujo para la gestión del acceso

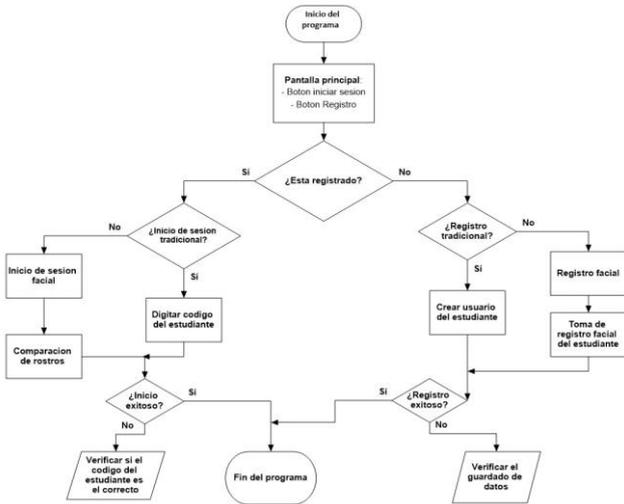


Fig 5. Diagrama de flujo para la gestión del acceso estudiantil en la URP

## Diagrama de bloques para la gestión del acceso



Fig 6. Diagrama de bloques para la gestión del acceso estudiantil en la URP

### B. Recopilación y preparación de datos

Se muestra la interfaz donde se podrá acceder al registro, consulta del usuario e inicio de sesión para el control de acceso a la universidad.

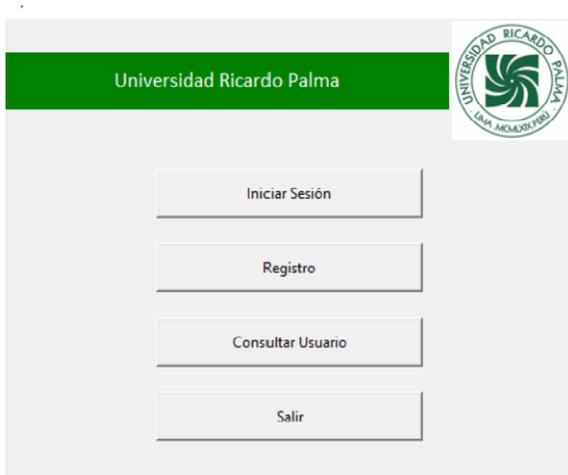


Fig 7. Interfaz del programa

En esta ventana el estudiante se registrará escribiendo sus datos y se realizará una captura de su rostro para almacenarlo en una base de datos.

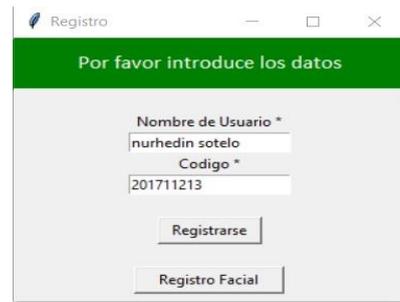


Fig 8. Interfaz del registro del estudiante.

En esta ventana se realizará el reconocimiento facial para acceder a la universidad



Fig 9. Interfaz de control de acceso con reconocimiento facial

En esta venta se podrá realizar la consulta de la captura del usuario a través del código del estudiante.



Fig 10. Interfaz de la consulta de usuario

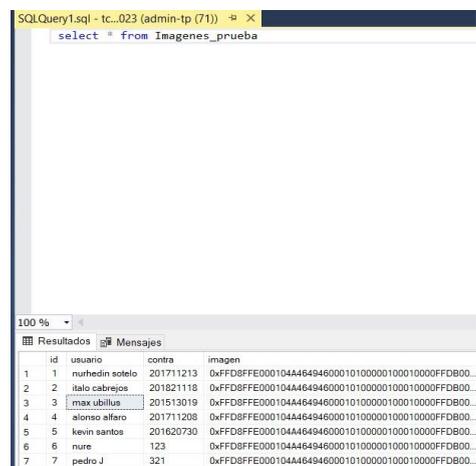


Fig 11. Base de datos en sql server

Se registraron 7 estudiantes diferentes en un programa de python conectado a una base de datos en sql server.

#### IV. PRUEBAS Y RESULTADOS

Se realizaron pruebas con 7 estudiantes de la Universidad Ricardo Palma , aquí mostraremos 3 casos distintos

#### C. Entrenamiento y evaluación del modelo:

El primer paso para evaluar el modelo , es el registro del estudiante mediante nombre y código.



Fig 12. Evaluación del registro del estudiante

#### Prueba 1

En la prueba el estudiante se registró y al controlar el acceso , el resultado fue exitoso.



Fig 16. Registro y revisión de la primera persona

A continuación se realizará el registro facial del estudiante.

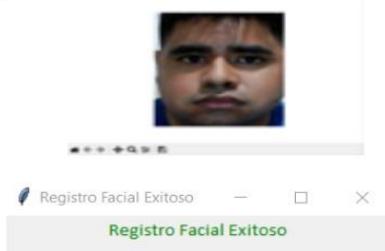


Fig 13. Imagen almacenada en base de datos de sql server

#### Prueba 2

En esta prueba el estudiante se registró con lentes , el control de acceso no fue el esperado.

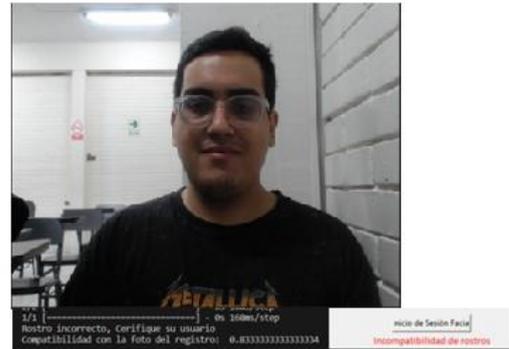


Fig 17. Revisión de incompatibilidad de rostros

Ahora se probará el modelo haciendo la comparación de la captura del registro con la del inicio de sesión.



Fig 14. Interfaz de acceso para el estudiante

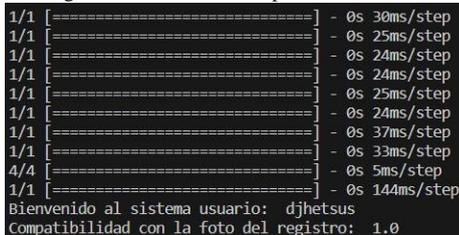


Fig 15. Resultado del reconocimiento facial

#### Prueba 3

En esta prueba se decidió disminuir la similitud al comparar las imágenes a un 80% , se ingresaron los datos de un estudiante y se tomó la captura facial de otro distinto , al tener algunos rasgos parecidos , logró pasar el control de acceso.



Fig 18. Comparación de usuarios con características faciales similares y distintos datos

Finalmente las imágenes se comparan y al tener una similitud de 95% a más , el acceso ha sido exitoso.

- Para la Prueba 1, tenemos un resultado exitoso y cumple con los criterios de validación de reconocimiento facial.
- Para la Prueba 2, se llegó a la conclusión, si un estudiante se registra con lentes o algún accesorio que cubra el rostro, el reconocimiento facial va a fallar por falta de caracteres al leer la captura y buscar la similitud con la imagen registrada.
- En la Prueba 3, hay un margen de error si se encuentran dos personas con rasgos faciales similares y el control de similitud es menor o igual al 80%.

## V. CONCLUSIONES Y TRABAJOS FUTUROS

El programa presentado es un punto de partida útil que puede servir como una base sólida para la implementación y construcción de un sistema más complejo de identificación facial para que sea complejo y efectivo requiere una comprensión profunda de algoritmos en aprendizaje automático y visión artificial, así como experiencia en la recopilación y etiquetado de datos y en la evaluación y ajuste del rendimiento del sistema.

Para el futuro tenemos pensado agregar varias mejoras al prototipo entre ellas:

- Agregar mayor cantidad de campos para la base de datos como niveles de autorización.
- Agregar a miembros del plantel como a docentes, encargados administrativos, miembros del personal de servicio como un control de asistencia.
- Una interfaz más amigable con los usuarios para la mejora general de la experiencia, facilitando su manejo tanto a el plantel de seguridad como al resto.
- Agregar la función para añadir accionamientos por puerto serial, lo que permitirá la automatización de algunos puntos de acceso al plantel.

## VI. REFERENCIAS

- [1] Aguirre, J. (2017). Diseño de un sistema inteligente de reconocimiento facial para la detección de personas no autorizadas al ingreso de la Universidad de Guayaquil, Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas, en las Carreras de Ingeniería en Sistemas Computacionales e Ingeniería en Networking y Telecomunicaciones a través de cámaras de alta definición. Guayaquil, Ecuador: Universidad de Guay
- [2] Avast, "Facial Recognition Technology" 20-Ene.-2021. [Online]. Disponible: <https://www.avast.com/c-facial-recognition>. [Accedido: 22-May.-2023].
- [3] Bertino, C. y Orozco, S. (2016). Diseño de un sistema biométrico de reconocimiento facial en tiempo real. Pereira, Colombia: Universidad Tecnológica de Pereira.
- [4] Culquichicón, G. (2018). Análisis comparativo de métodos de reconocimiento facial en plataforma android para resolver problemas de seguridad e iluminación en ambientes no controlados. Pimentel, Perú: Universidad Señor de Sipán.
- [5] Data Flair Training, "Artificial Neural Networks for Machine Learning," 05-Agos.-2019. [Online]. Disponible: <https://data-flair.training/blogs/artificial-neural-networks-for-machine-learning/>. [Accedido: 21-May.-2023].
- [6] Machaca, M. (2021). Sistema de detección de somnolencia del conductor de vehículo mediante el procesamiento de imágenes usando Matlab. Los Olivos, Perú: Universidad de Ciencias y Humanidades.
- [7] Margarita, N. (2019). Sistema de reconocimiento facial para El control de acceso de estudiantes a los laboratorios de la FIIS-UNAC, 2019. Callao, Perú: Universidad César Vallejo.
- [8] Pedroza, R. (2019). Diseño e implementación de un sistema de biometría facial para la búsqueda e identificación de personas desaparecidas en Colombia. Cartagena de Indias, Colombia: Universidad de Cartagena.
- [9] Thales Group, "Biometrics: definition, use cases, latest news" 09-Nov.-2021. [Online]. Disponible: <https://www.thalesgroup.com/en/markets/digital-identity-and-security/government/inspired/biometrics>. [Accedido: 20-May.-2023].
- [10] Vázquez, M. (2014). Sistema de Reconocimiento Facial Mediante Técnicas de Visión Tridimensional. León, México: Centro De Investigación En Óptica, A.

