

SISTEMA DE REGISTRO Y CONTEO DE ALMUERZOS ESCOLARES MEDIANTE RECONOCIMIENTO FACIAL(NUGET)

Autores:

Luna Alejandra López Espinosa

Laura Valentina Monroy

Emanuel Pérez Castañeda

Institución: OEA

Programa: Sistemas

Año: 2025

RESUMEN

Nuestro proyecto propone añadir en nuestro colegio OEA un sistema digital de registro y conteo de almuerzos escolares mediante reconocimiento facial. Hoy en día, el control se realiza de forma manual utilizando lápiz y mucho papel lo que genera muchas veces errores, demoras en la fila para comer y pérdida de información. Nuestra iniciativa es optimizar la gestión y el conteo de los recursos alimenticios, facilitando tiempos de registro, eliminando errores, disminuyendo el uso de papel y garantizando datos más claros y exactos. El sistema se basará en una aplicación con base de datos integrada, capaz de generar reportes automáticos y proteger la información biométrica de los estudiantes. La metodología incluye recolección de información, diseño de prototipo, implementación, pruebas y análisis de resultados.

INTRODUCCIÓN

En el contexto escolar, el control de los almuerzos es una tarea fundamental para garantizar una distribución equitativa y eficiente de los recursos alimenticios. Actualmente, en el Colegio OEA, este proceso se lleva a cabo de manera manual mediante registros en papel, lo que puede generar errores, demoras y dificultades en la organización.

Este proyecto propone la implementación de un sistema digital basado en reconocimiento facial para el registro y conteo de almuerzos escolares. Con esta solución, se busca optimizar el proceso, reduciendo el tiempo de registro y eliminando el uso de documentos físicos, lo que contribuirá a una mejor gestión y análisis de los datos.

CAPÍTULO 1. GENERALIDADES

1.1 Planteamiento del Problema

En el Colegio OEA, el registro de almuerzos se realiza manualmente, lo que puede ocasionar errores en el conteo, dificultades en la verificación de asistencia y una gestión ineficiente de los recursos alimentarios. Además, el uso de documentos en papel representa un riesgo de pérdida de información y un consumo innecesario de recursos.

Para mejorar esta situación, se plantea el desarrollo de un sistema de reconocimiento facial que permita registrar de manera automática a los estudiantes al momento de recibir su almuerzo, asegurando un conteo preciso y una mejor administración de los recursos.

1.2 Justificación

La implementación de un sistema digital basado en reconocimiento facial responde a la necesidad de optimizar el registro de almuerzos escolares. Entre sus beneficios se encuentran:

- Reducción del tiempo de registro.
- Eliminación de errores humanos en el conteo.
- Mejor administración de la información.
- Disminución del uso de papel y materiales físicos.
- Mayor control y transparencia en la distribución de almuerzos.

1.3 Antecedentes

1. Evolución de los sistemas de registro en instituciones educativas

Inicialmente, las escuelas empleaban métodos manuales con listas en papel para registrar asistencia y distribución de recursos, lo cual resultaba lento y propenso a errores.

2. Digitalización de registros escolares

Con la llegada de la tecnología, comenzaron a utilizarse tarjetas magnéticas y códigos de barras, lo que agilizó los procesos y redujo errores en el control administrativo.

3. Uso de biometría en la identificación escolar

En los últimos años, varias instituciones educativas han implementado sistemas basados en huellas dactilares, lo que permitió mayor seguridad y confiabilidad en los registros.

4. Reconocimiento facial en el control de asistencia y almuerzos

Algunas instituciones pioneras en Asia y Europa han desarrollado sistemas que permiten registrar automáticamente la asistencia y el consumo de alimentos escolares, logrando un mejor control de recursos.

5. Implementación de sistemas biométricos en entornos universitarios

Universidades en países como Estados Unidos y España han adoptado sistemas de reconocimiento facial para el acceso a bibliotecas, laboratorios y comedores,

con resultados positivos en la optimización de tiempos.

6. Experiencias en América Latina

En países como México y Chile se han llevado a cabo proyectos piloto de registro biométrico en comedores escolares, mostrando mejoras en la equidad de distribución de alimentos.

7. Reconocimiento facial en programas sociales

Gobiernos en África y Asia han utilizado tecnologías biométricas para garantizar la correcta entrega de ayudas alimentarias, reduciendo fraudes y pérdidas en los sistemas de asistencia social.

8. Uso de inteligencia artificial en la gestión escolar

Investigaciones recientes destacan el uso de algoritmos de IA para optimizar la asignación de recursos en escuelas, incluyendo la alimentación, lo cual representa un antecedente directo del presente proyecto.

9. Sistemas de conteo automatizado en comedores institucionales

Empresas de catering y hospitales han implementado sistemas digitales de conteo y distribución de alimentos, mostrando la viabilidad técnica de estas soluciones en otros contextos.

10. Avances en la protección de datos biométricos

El desarrollo de normativas internacionales como el GDPR en Europa y la Ley de Habeas Data en Latinoamérica ha permitido que el uso de datos sensibles como el reconocimiento facial sea más seguro y confiable en entornos educativos.

1.4 Objetivos

Objetivo General: Diseñar e implementar un sistema de registro y conteo de almuerzos basado en reconocimiento facial para mejorar la gestión de los recursos alimentarios en el Colegio OEA.

Objetivos Específicos:

1. Desarrollar una aplicación que permita el reconocimiento facial de los estudiantes al momento de recibir su almuerzo.
2. Integrar una base de datos que almacene los registros de asistencia y genere reportes automáticos.
3. Evaluar la efectividad del sistema en términos de rapidez, precisión y facilidad de uso.
4. Implementar medidas de seguridad para proteger la información biométrica de los estudiantes.

CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO

2.1 Inteligencia artificial aplicada a la gestión escolar

La inteligencia artificial (IA) ha tenido un impacto significativo en el ámbito educativo, particularmente en la optimización de procesos administrativos y pedagógicos. En el contexto escolar, la IA permite diseñar sistemas inteligentes que reducen la carga de trabajo manual, facilitan la toma de decisiones y mejoran la eficiencia en la gestión de los recursos.

Según investigaciones recientes, la aplicación de la IA en educación se centra en dos grandes áreas: el apoyo al proceso de enseñanza-aprendizaje y la gestión institucional. En esta última, destacan sistemas de registro de asistencia, control de calificaciones, plataformas de seguimiento académico y soluciones que permiten la administración eficiente de recursos como los alimentarios.

El presente proyecto se inscribe en esta línea de investigación, ya que utiliza algoritmos de reconocimiento facial, un campo específico de la IA, para automatizar el proceso de registro y conteo de almuerzos escolares. Este enfoque busca no solo modernizar la gestión en la institución educativa, sino también aportar evidencia sobre la utilidad de la IA como herramienta para mejorar la eficiencia administrativa.

2.2 Sistemas biométricos

Los sistemas biométricos han evolucionado como una alternativa confiable para la identificación y autenticación de personas en distintos contextos. Su aplicación en

entornos educativos ha permitido fortalecer la seguridad, mejorar los procesos de control y reducir la posibilidad de fraudes o errores humanos.

Entre los sistemas biométricos más empleados se encuentran el reconocimiento de huellas dactilares, el escaneo de iris y el reconocimiento facial. Estas tecnologías han sido utilizadas para registrar asistencia, controlar accesos a instalaciones y administrar servicios como bibliotecas y comedores escolares.

La automatización de procesos en las instituciones educativas a través de la biometría contribuye a la transparencia y la equidad, garantizando que los recursos lleguen a quienes realmente los necesitan. Además, esta línea de investigación incorpora el análisis de las implicaciones éticas y legales en el manejo de datos sensibles, lo cual es especialmente relevante en proyectos que involucran a menores de edad.

El sistema propuesto en este trabajo se ubica dentro de esta línea, pues utiliza reconocimiento facial como método biométrico para automatizar el registro de almuerzos escolares, optimizando tiempos, reduciendo errores y asegurando una gestión más eficiente de los recursos alimenticios.

2.3 Reconocimiento facial

El reconocimiento facial es una tecnología biométrica que identifica o verifica la identidad de una persona a partir de sus rasgos faciales. Se basa en algoritmos de visión por computadora y aprendizaje automático que analizan características únicas como la distancia entre los ojos, la forma de la nariz o el contorno del rostro.

En educación, esta tecnología ha sido empleada principalmente en el control de asistencia y en el acceso a instalaciones, reduciendo tiempos y aumentando la seguridad. En el presente proyecto se utiliza como herramienta central para automatizar el registro de almuerzos escolares.

2.4 Comparativa de eficiencia entre registros manuales y sistemas biométricos

Diversos estudios muestran que los sistemas biométricos mejoran significativamente la eficiencia operativa. Por ejemplo, *Analysis of queueing theory: Biometric and manual*

attendance performance measures (2022) encontró que los tiempos de espera se reducen y el sistema biométrico supera en precisión al registro manual.

2.5 Python

Python es un lenguaje de programación de alto nivel, multiparadigma y de propósito general. Se caracteriza por su **sintaxis sencilla y legible**, lo que facilita el aprendizaje y la rápida construcción de aplicaciones. Fue creado por Guido van Rossum en 1991 y desde entonces ha tenido una amplia adopción en áreas como la inteligencia artificial, el análisis de datos, la automatización de procesos y el desarrollo de aplicaciones web y de escritorio.

Entre sus principales ventajas destacan:

- **Simplicidad y legibilidad:** su sintaxis clara permite reducir el tiempo de desarrollo.
- **Amplia comunidad y soporte:** existe gran cantidad de documentación y librerías disponibles.
- **Multiplataforma:** funciona en diversos sistemas operativos (Windows, Linux, macOS).
- **Extensas librerías:** incluye librerías específicas para diferentes áreas.

En el presente proyecto, Python constituye el núcleo del sistema, pues permite la integración de la cámara, el reconocimiento facial y la gestión de la base de datos, conformando una herramienta robusta y flexible para el registro de almuerzos escolares.

2.6 SQLite

SQLite es un sistema de gestión de bases de datos **relacional, ligero y de código abierto**, diseñado para ser embebido en aplicaciones. A diferencia de otros gestores como MySQL o PostgreSQL, SQLite no requiere un servidor independiente, ya que toda la

información se almacena en un único archivo, lo que lo hace ideal para aplicaciones de escritorio, móviles y prototipos académicos.

Sus principales características son:

- **Ligereza y portabilidad:** la base de datos se guarda en un solo archivo, lo que facilita su transporte.
- **Compatibilidad con Python:** mediante librerías integradas, lo que simplifica la conexión entre la aplicación y la base de datos.
- **Rendimiento aceptable en aplicaciones pequeñas y medianas:** adecuado para sistemas educativos y administrativos.
- **Fiabilidad:** ofrece transacciones completas que aseguran la integridad de los datos.

En el sistema NUGET, SQLite fue elegido por su facilidad de integración y por no requerir infraestructura adicional. Este gestor almacena la información de los estudiantes y sus registros de almuerzos, garantizando rapidez en las consultas y seguridad en el manejo de datos.

2.7 Bases de datos en entorno escolar

Las bases de datos constituyen el componente fundamental de cualquier sistema de información, pues permiten almacenar, organizar y consultar grandes volúmenes de datos de manera estructurada.

En el ámbito escolar, las bases de datos son esenciales para el registro de estudiantes, notas, asistencia y distribución de recursos. En el caso de este proyecto, se emplea **SQLite**, que ofrece la ventaja de ser ligera, rápida y compatible con Python, garantizando un almacenamiento eficiente y seguro de la información de los estudiantes.

2.8 Marco legal

El uso de datos biométricos en instituciones educativas implica un manejo responsable de información sensible, lo que requiere apegarse a marcos legales nacionales e internacionales. En el contexto de este proyecto, el reconocimiento facial involucra la recopilación y almacenamiento de datos personales de los estudiantes, por lo que deben contemplarse principios de confidencialidad, seguridad y consentimiento informado.

A nivel internacional, el Reglamento General de Protección de Datos (GDPR) de la Unión Europea establece directrices para el uso de datos biométricos, considerando estos como información de carácter sensible. En América Latina, legislaciones como la Ley de Protección de Datos Personales (Habeas Data) en Colombia y leyes equivalentes en México, Chile y Argentina, marcan precedentes sobre la importancia del consentimiento expreso y estudiantes.
el resguardo de la información biométrica.

En el ámbito educativo, la institución debe garantizar:

- La obtención del consentimiento informado por parte de los padres o acudientes de los
 - La implementación de medidas técnicas que aseguren la encriptación y resguardo seguro de los datos biométricos.
 - La restricción del uso de la información únicamente para los fines establecidos en el proyecto.
 - La eliminación de los datos en caso de que el estudiante se retire o finalice su proceso académico.

De esta manera, el proyecto no solo se fundamenta en la innovación tecnológica, sino también en el cumplimiento de los principios éticos y legales relacionados con la protección de los datos personales.

2.9 Ética, privacidad y reconocimiento facial

Los datos biométricos, incluidos los rasgos faciales, son altamente sensibles y su tratamiento requiere cumplimiento legal y ético. En *The ethical application of biometric facial recognition technology* (2021) se destacan principios como consentimiento informado, transparencia, regulación y mitigación de sesgos.

CAPÍTULO 3. METODOLOGÍA

3.1 Propuesta

El proyecto consistió en el diseño e implementación de un sistema digital de registro y conteo de almuerzos escolares mediante reconocimiento facial. El sistema reemplazó el proceso manual utilizado en el Colegio OEA, logrando reducir errores, optimizar los tiempos de registro y garantizar una gestión más precisa de los recursos alimenticios.

El software fue desarrollado en el lenguaje de programación **Python**, utilizando librerías especializadas en visión por computadora, y emplea la **cámara integrada del computador** para la captura de imágenes y el reconocimiento facial. Los datos se gestionan mediante el sistema de base de datos **SQLite**, que almacena la información relacionada con los estudiantes y los registros diarios de los almuerzos.

3.2 Diseño y técnicas de desarrollo

El diseño del sistema se centró en crear una aplicación funcional, capaz de reconocer el rostro de los estudiantes y registrar automáticamente el consumo de los almuerzos. Dado que la problemática era evidente, no se consideró necesario aplicar encuestas o entrevistas; el desarrollo se enfocó directamente en la programación y en las pruebas de funcionamiento.

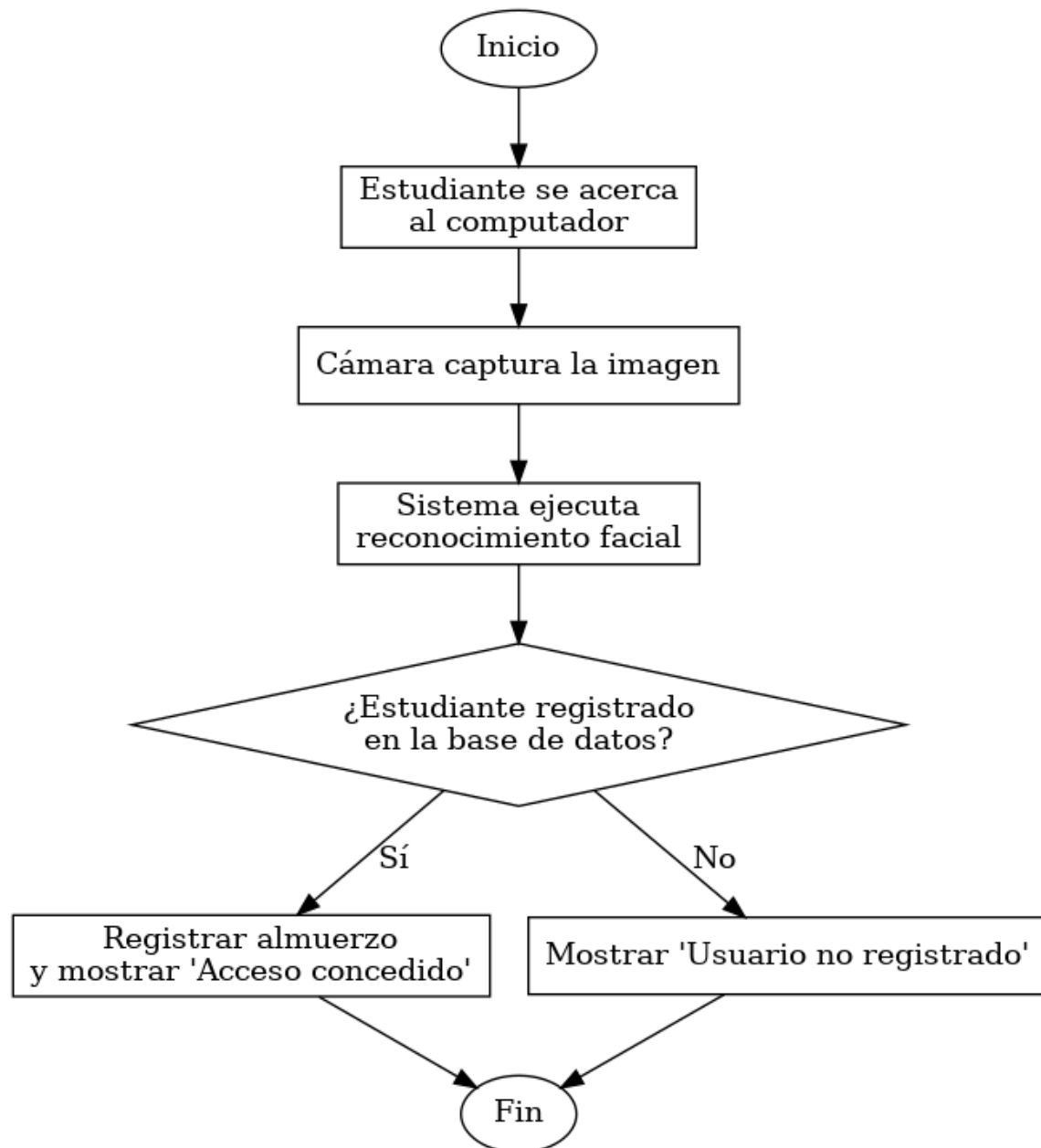
Las técnicas empleadas fueron las siguientes:

- **Desarrollo de la interfaz gráfica:** Se creó una interfaz que permite al administrador iniciar sesión, registrar estudiantes y gestionar la base de usuarios. Esta interfaz busca ser sencilla y comprensible para el personal encargado del comedor escolar.

- **Programación del reconocimiento facial:** Se utilizó Python junto con librerías como *OpenCV* y *face_recognition*, que permiten la captura y comparación de rostros en tiempo real.
- **Base de datos SQLite:** Se definió una estructura de almacenamiento local para guardar la información de los estudiantes y los registros diario..
- **Pruebas funcionales:** Se llevaron a cabo pruebas de precisión y confiabilidad del sistema, verificando que los rostros fueran reconocidos correctamente y que el registro del almuerzo se realizara sin errores.

En la Figura 1 se presenta el diagrama de flujo del sistema de reconocimiento facial, donde se describe el proceso general desde la captura de la imagen hasta el registro del almuerzo en la base de datos.

Figura 1. Diagrama de flujo del sistema de reconocimiento facial



3.3 Población y muestra

La población beneficiaria del sistema corresponde a los estudiantes de la **media técnica** del Colegio OEA, es decir, los alumnos de **grados décimo y once**, quienes son los principales receptores del almuerzo escolar.

Para la fase piloto del proyecto, se seleccionó una muestra de **5 estudiantes**, con el fin de validar el correcto funcionamiento del sistema en condiciones reales. Esta muestra fue

escogida de manera intencional, considerando que representan a los beneficiarios del servicio de alimentación.

El uso de una muestra reducida permitió identificar errores, realizar ajustes y verificar la viabilidad del sistema antes de extenderlo a la totalidad de los estudiantes de la media técnica.

3.4 Fases y procesos

- **Fase I: Diseño del sistema**

Se definieron los módulos principales de la aplicación, se estructuró la base de datos en SQLite y se creó la interfaz gráfica que permite la gestión de usuarios y el inicio de sesión del administrador.

- **Fase II: Implementación**

Se programó la aplicación en Python, integrando librerías de visión por computadora para el reconocimiento facial. En esta fase también se configuró la interacción con la base de datos, aunque aún falta la conexión definitiva para el almacenamiento permanente de registros.

- **Fase III: Prueba piloto**

Se realizaron pruebas con 5 estudiantes de décimo y once, verificando la rapidez del registro, la precisión del reconocimiento y la facilidad de uso del sistema por parte del administrador.

- **Fase IV: Evaluación de resultados**

Se compararon los tiempos de registro entre el sistema manual y el sistema digital, se documentaron los beneficios en reducción de errores y se identificó como limitación la necesidad de terminar la conexión a la base de datos para lograr la persistencia total de la información.

3.5 Cronograma

El desarrollo del proyecto se ejecutó en un período aproximado de **cuatro meses**, distribuidos de la siguiente manera:

- **Mes 1:** Diseño del sistema (interfaz gráfica, estructura de base de datos y definición de módulos).
- **Mes 2 y 3:** Implementación en Python con librerías de visión por computadora y configuración de SQLite.
- **Mes 4:** Prueba piloto con 5 estudiantes de la media técnica y evaluación de resultados.

En la actualidad, el sistema se encuentra en fase de ajuste final, completando la conexión con la base de datos SQLite.

3.6 Recursos – Presupuesto

Recursos tecnológicos:

- Computador portátil con cámara integrada (utilizada para capturar el rostro de los estudiantes).
- Lenguaje de programación **Python**.
- Librerías de visión por computadora y reconocimiento facial (*OpenCV*, *face recognition*).
- Gestor de base de datos **SQLite**.

Recursos humanos:

- Equipo de desarrollo (responsables de la programación, pruebas y ajustes).
- Estudiantes de la media técnica (muestra de 5 alumnos para la prueba piloto).
- Personal docente de apoyo para la validación del sistema.

Presupuesto estimado:

El desarrollo del sistema no requirió una inversión elevada, dado que se emplearon recursos existentes en la institución (computador con cámara integrada) y software libre de código abierto. El presupuesto se centró principalmente en el tiempo de desarrollo y capacitación del personal encargado del uso del sistema.

3.7 Módulos del sistema

El sistema NUGET se estructuró en módulos que permiten organizar las funciones principales y garantizar un mejor desarrollo y mantenimiento del software. Cada módulo cumple un papel específico dentro del proceso de registro y conteo de almuerzos escolares:

1. **Módulo de inicio de sesión:**

Permite el acceso del administrador mediante usuario y contraseña, asegurando que solo personal autorizado pueda gestionar el sistema.

2. **Módulo de registro de estudiantes:**

Facilita la incorporación de los estudiantes beneficiarios del almuerzo escolar en la base de datos, guardando su información básica junto con los datos biométricos necesarios para el reconocimiento facial.

3. **Módulo de reconocimiento facial:**

Utiliza la cámara integrada del computador y librerías de visión por computadora para capturar el rostro del estudiante, identificarlo y validarlo frente a los registros existentes en la base de datos.

4. **Módulo de registro de almuerzo:**

Una vez validado el estudiante, este módulo registra automáticamente la entrega del almuerzo en la base de datos, garantizando un conteo preciso y evitando duplicados.

5. **Módulo de reportes:**

Genera información sobre la cantidad de almuerzos entregados y el listado de estudiantes beneficiados en un período determinado. Este módulo facilita la gestión administrativa y la toma de decisiones en relación con los recursos

alimentarios.

CAPÍTULO 4. RESULTADOS

Se presentarán tablas, gráficas y análisis comparativos entre el registro manual y el sistema digital.

CAPÍTULO 5. DISCUSIÓN

Se discutirán los resultados frente a los objetivos planteados y las limitaciones encontradas.

CAPÍTULO 6. CONCLUSIONES

El sistema de reconocimiento facial permite optimizar el proceso de registro y conteo de almuerzos, reduciendo errores, tiempo y uso de recursos físicos.

CAPÍTULO 7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Smith, M., & Miller, S. (2021). The ethical application of biometric facial recognition technology. *AI & Society*. <https://doi.org/10.1007/s00146-021-01199-9>

Li, W., Hua, M., Sun, Y., & Lin, Y. (2023). Face, facial recognition technology and personal privacy. *Acta Bioethica*, 29(1), 87–100.

<https://revistas.uchile.cl/index.php/AB/article/view/72354>

O'Neill, C., Selwyn, N., Nemorin, S., & Facer, K. (2022). The two faces of the child in facial recognition industry discourse: Biometric capture between innocence and recalcitrance. *Information, Communication & Society*, 25(6), 752–767.

<https://doi.org/10.1080/1369118X.2022.2044501>

Mankilik, I. M., Kama, H. N., & Isitua, C. C. (2022). Analysis of queueing theory: Biometric and manual attendance performance measures. *International Journal of Communication and Information Technology*, 3(2), 1–5.

<https://www.computersciencejournals.com/ijcit/archives/2022.v3.i2.A.48>

Authors, V. (2023). Digital transformation in education: Critical components for leaders of system change. *Social Sciences & Humanities Open*, 8(1), 100479.
<https://doi.org/10.1016/j.ssaho.2023.100479>

CAPÍTULO 8. ANEXOS