



Corporación Unificada Nacional
de Educación Superior

VIGILADA MINEDUCACIÓN

**USO DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL COMO MÉTODO DE INGRESO A LAS
INSTALACIONES DE LA CORPORACIÓN UNIFICADA NACIONAL DE
EDUCACIÓN SUPERIOR REGIONAL SUCRE MEDIANTE RECONOCIMIENTO
FACIAL**

**INTEGRANTES:
ALDAIR JASIR MARTINEZ GNECO
EDUARDO ESTEBAN ALCORRO CASTILLEJO
LIZETH KARINA GARCIA RAMOS**

**PRESENTADO A:
ERIKA ASTRID ARAQUE GENEY
MAGISTER EN EDUCACIÓN VIRTUAL**

**CORPORACIÓN UNIFICADA NACIONAL DE EDUCACIÓN SUPERIOR
TRABAJO DE GRADO 3 - MODELOS DE INNOVACIÓN
SINCELEJO
2024-B**



Corporación Unificada Nacional
de Educación Superior

VIGILADA MINEDUCACIÓN

USO DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL COMO MÉTODO DE INGRESO DE A LAS INSTALACIONES DE LA CORPORACIÓN UNIFICADA NACIONAL DE EDUCACIÓN SUPERIOR REGIONAL SUCRE MEDIANTE RECONOCIMIENTO FACIAL

USE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE AS A METHOD OF ENTRY TO THE FACILITIES OF THE SUCRE REGIONAL NATIONAL UNIFIED HIGHER EDUCATION CORPORATION THROUGH FACIAL RECOGNITION

Aldair Jasir Martínez Gneco, Eduardo Esteban Alcorro Castillejo, Lizeth Karina García Ramos

RESUMEN

Este estudio explora la implementación de un sistema de control de acceso mediante reconocimiento facial basado en inteligencia artificial en la Corporación Unificada Nacional de Educación Superior Regional Sucre. El objetivo de esta investigación fue desarrollar un prototipo que permita un ingreso seguro y eficiente, superando las limitaciones de los métodos tradicionales, como los carnets físicos. La investigación abordó un enfoque cuantitativo y se apoyó en una metodología ágil para la creación del prototipo; a través de una encuesta estructurada se evaluó la percepción de seguridad, eficiencia y usabilidad del sistema entre estudiantes, docentes y personal administrativo. Los resultados indican, que el sistema de reconocimiento facial mejora significativamente en los tiempos de ingreso y reduce los riesgos de suplantación de identidad. Como conclusión, se confirma la efectividad de la tecnología en optimizar el control de acceso, lo cual responde a la demanda de soluciones sin contacto en un contexto postpandemia.

Palabras clave: reconocimiento facial, inteligencia artificial, control de acceso, tecnología biométrica.

ABSTRACT

This study explores the implementation of an access control system through facial recognition based on artificial intelligence in the National Unified Corporation of Regional Higher Education Sucre. The objective of this research was to develop a prototype that allows safe and efficient entry, overcoming the limitations of traditional methods, such as physical cards. The research addressed a quantitative approach and was supported by an agile methodology for the creation of the prototype; Through a structured survey, the perception of security, efficiency and usability of the system among students, teachers and administrative staff was evaluated. The results indicate that the facial recognition system significantly improves entry times and reduces the risks of identity theft. In conclusion, the effectiveness of the technology in optimizing access control is confirmed, which responds to the demand for contactless solutions in a post-pandemic context.

Keywords: facial recognition, artificial intelligence, access control, higher education, biometric technology.

INTRODUCCIÓN

En los últimos años, el reconocimiento facial se ha consolidado como una tecnología de gran relevancia en diversos sectores, incluyendo el ámbito educativo, donde facilita el control de accesos y la gestión de asistencia. Basado en la inteligencia artificial, el reconocimiento facial identifica y verifica la identidad de una persona mediante el análisis de sus características faciales, como la distancia entre los ojos y la estructura del rostro (Montag et al., 2021). Esta tecnología permite una autenticación rápida y sin contacto, lo cual reduce los tiempos de espera y elimina la necesidad de verificación manual, algo especialmente relevante en contextos postpandemia donde el contacto físico se busca minimizar (Herta Security, 2021).

En Colombia, la adopción de esta tecnología en instituciones educativas es aún incipiente, y muchas organizaciones como la Corporación Unificada Nacional de Educación Superior Regional Sucre continúan dependiendo de métodos tradicionales, como el uso de carnets físicos o digitales, que presentan limitaciones importantes. Los carnets digitales, aunque representan un avance respecto a los físicos, siguen teniendo el riesgo de suplantación y dependen de dispositivos móviles que, en caso de pérdida o falta de batería, dificultan el acceso de los usuarios (Ministerio de Educación Nacional, 2020). Estas debilidades resaltan la necesidad de explorar alternativas más seguras y modernas para el control de acceso en instituciones educativas.

La implementación de un sistema de reconocimiento facial para el control de acceso en la Corporación Unificada Nacional de Educación Superior Regional Sucre, permitiría mejorar los métodos de verificación manuales, la seguridad y el tiempo de ingreso. Este tipo de tecnología

ofrece una autenticación precisa y rápida que no requiere el uso de documentos físicos, eliminando los riesgos de falsificación y suplantación de identidad, además de permitir el monitoreo y registro de entradas y salidas en tiempo real, aspectos cruciales para la gestión administrativa de la institución. Adicionalmente, el acceso sin contacto físico contribuye al bienestar y seguridad de la comunidad universitaria, especialmente en situaciones que demandan medidas de bioseguridad (García y Pérez, 2021).

Este estudio parte de la hipótesis de que un sistema de reconocimiento facial basado en inteligencia artificial puede mejorar de forma significativa la seguridad y eficiencia en el control de acceso en la Corporación Unificada Nacional de Educación Superior Regional Sucre. Al implementar esta tecnología, se espera reducir el tiempo de ingreso y minimizar los errores de identificación, ofreciendo un método de acceso más confiable y eficaz que los sistemas tradicionales.

Este proyecto de investigación tiene como objetivo general desarrollar un prototipo de sistema de reconocimiento facial que proporcione un método de ingreso seguro y confiable para las instalaciones de la Corporación Unificada Nacional de Educación Superior Regional Sucre. Entre los objetivos específicos se destacan: analizar los métodos de control de acceso actuales utilizados por la institución para identificar sus limitaciones; investigar las tecnologías de inteligencia artificial aplicadas al reconocimiento facial, examinando sus algoritmos y casos de uso; y proponer un prototipo de reconocimiento facial para el control de acceso que evalúe su viabilidad técnica y los beneficios que podría ofrecer a la institución.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El reconocimiento facial, a través del uso de la tecnología de IA permite la identificación de personas mediante características biométricas; incluso ha ganado gran relevancia a nivel mundial en muchos sectores. Instituciones en países como Estados Unidos, China y Corea del Sur han comenzado a implementar esta tecnología como método para el control de acceso, con el objetivo de mejorar la seguridad y optimizar el flujo de ingreso de estudiantes, personal docente y administrativo a sus instalaciones (Li et al., 2020). En estas naciones, el reconocimiento facial ha demostrado reducir significativamente los tiempos de espera en el acceso, evitar suplantaciones de identidad y mejorar el control de asistencia, al tiempo que respalda la gestión administrativa en el contexto educativo. La implementación de este tipo de tecnologías en los sistemas de acceso permite, además, una autenticación sin contacto físico, una característica especialmente valiosa en el contexto postpandemia (Herta Security, 2021).

En América Latina, el uso de la IA en seguridad y control de acceso ha ido en aumento en los últimos años, aunque su adopción en el ámbito educativo aún es limitada (Ministerio de Educación Nacional, 2020). En Colombia, el reconocimiento facial es usado principalmente en el sector bancario y puntos de vigilancia, con buenos resultados en la identificación precisa y rápida de individuos (Asociación Nacional de Industriales [ANDI], 2021). Sin embargo, su uso en el sector educativo no ha avanzado, a pesar de que el gobierno, a través de la Política Nacional de Transformación Digital e Inteligencia Artificial, fomenta el uso de tecnologías avanzadas para mejorar la eficiencia y seguridad en instituciones públicas y privadas (MinTIC, 2020).

A nivel regional, en el departamento de Sucre, el interés por la transformación digital en el ámbito educativo ha crecido, pero las instituciones locales aún enfrentan retos en términos de infraestructura y acceso a tecnologías avanzadas. La implementación de un sistema de control de

acceso mediante reconocimiento facial en instituciones educativas de esta región podría marcar un cambio significativo al ofrecer una solución tecnológica que responda a las necesidades de seguridad, eficiencia y modernización (Observatorio de Transformación Digital, 2022).

Actualmente, en la Corporación Unificada Nacional de Educación Superior Regional Sucre, el ingreso a las instalaciones se controla mediante el uso de carnets digitales en dispositivos móviles. Sin embargo, hay factores que resaltan la necesidad de implementar un sistema más seguro y confiable que permita identificar de forma precisa a cada persona, eliminando la posibilidad de falsificación y mejorando la experiencia de ingreso.

A la luz de estos desafíos, surge la necesidad de explorar la viabilidad de un sistema de control de acceso mediante reconocimiento facial. Este sistema, basado en inteligencia artificial, no solo mejoraría la seguridad al garantizar una identificación precisa, además, podría integrarse con otros sistemas de gestión académica, facilitando la toma de asistencia y el monitoreo de actividades dentro del campus, lo cual representa un valor añadido en términos de administración académica.

PREGUNTA PROBLEMA

¿Cómo puede la implementación de un sistema de reconocimiento facial basado en inteligencia artificial mejorar la seguridad y eficiencia en el control de acceso a las instalaciones de la Corporación Unificada Nacional de Educación Superior Regional Sucre en comparación con los métodos tradicionales de verificación?

JUSTIFICACIÓN

La implementación de un sistema de control de acceso basado en reconocimiento facial en la Corporación Unificada Nacional de Educación Superior (CUN) Regional Sucre, responde a la necesidad de modernizar los procesos de verificación en instalaciones que requieren altos niveles de seguridad y eficiencia. Los métodos tradicionales, aunque funcionales, enfrentan desafíos significativos, como la posibilidad de falsificación de carnets, errores humanos en el registro y tiempos de espera prolongados. Según el Observatorio de Transformación Digital (2022), los sistemas tradicionales pueden ser vulnerables a fraudes que comprometen la seguridad de las instalaciones. Un sistema automatizado y basado en inteligencia artificial (IA) no solo mitigaría estos problemas, sino que también ofrecería una solución más robusta y confiable.

El uso de tecnología de reconocimiento facial permite la verificación de identidades en tiempo real, eliminando la necesidad de verificaciones manuales o el uso de carnets. Esto agiliza considerablemente el ingreso a la institución. Según McKinsey (2021), la automatización de procesos de ingreso puede reducir los tiempos de espera hasta en un 80%. Además, la IA en el análisis de rasgos faciales refuerza la seguridad, dificultando la suplantación de identidad y

reduciendo los errores humanos, factores cruciales para la protección de la comunidad universitaria (González et al., 2019).

Otro aspecto relevante es la conveniencia de contar con un sistema sin contacto. Este sistema, no solo mejora la experiencia del usuario al eliminar la necesidad de tarjetas físicas, sino que también facilita un acceso rápido y sencillo, sin depender de elementos externos que pueden perderse o dañarse. Un estudio del Journal of Security Technology (2022) señala que los sistemas de acceso sin contacto han demostrado aumentar la satisfacción del usuario y reducir las colas de

entrada. Además, el sistema de reconocimiento facial ofrece capacidades de monitoreo y registro, permitiendo la integración con bases de datos y manteniendo un control automatizado y detallado de las entradas y salidas. Esto facilita las auditorías y mejora la trazabilidad de los movimientos dentro del campus (Martínez, 2020).

La escalabilidad de esta tecnología permite su implementación en múltiples puntos de acceso, gestionándolo de manera centralizada y sin necesidad de recursos adicionales. Esto asegura un control eficiente en toda la institución, adaptándose al crecimiento y expansión de la CUN. Según la Revista de Tecnología Educativa (2023), la capacidad de escalar estas soluciones es fundamental para adaptarse a las necesidades cambiantes de las instituciones educativas. Por todo ello, la adopción de un sistema de control de acceso basado en reconocimiento facial no solo mejora la seguridad y eficiencia, sino que también optimiza la experiencia de ingreso y facilita la gestión integral del control de acceso.

OBJETIVOS

Objetivos generales

Desarrollar un prototipo de sistema de reconocimiento para el control de acceso a las instalaciones de la Corporación Unificada Nacional de Educación Superior Regional Sucre.

Objetivos Específicos:

1. Analizar los métodos actuales utilizados por la Corporación Unificada Nacional de Educación Superior para el control de acceso del personal, identificando sus limitaciones y desafíos en términos de seguridad, eficiencia y confiabilidad.

2. Investigar las tecnologías de inteligencia artificial aplicadas al reconocimiento facial, examinando sus principios fundamentales, algoritmos y casos de uso relevantes en el ámbito del control de acceso.

3. Proponer la implementación de un prototipo de reconocimiento facial, destinado a optimizar el proceso de ingreso a las instalaciones de la Corporación Unificada Nacional de Educación Superior Regional Sucre.

MARCO TEÓRICO

En el presente capítulo se realiza una revisión de la literatura relacionada con el tema objeto de esta investigación, cuyo propósito es proporcionar un contexto y fundamentación de la investigación que se llevó a cabo, en lo que respecta a los estudios realizados en torno a uso de inteligencia artificial como método de control de ingreso a instalaciones universitarias.

Antecedentes internacionales

La tecnología de reconocimiento facial y de fondo se ha convertido en una parte fundamental del desarrollo de la visión por computadora y la inteligencia artificial. La investigación en el campo del reconocimiento facial y de fondos ha experimentado un crecimiento significativo en las últimas décadas, impulsado por avances en la visión por computadora y el aprendizaje automático. Esto se debe a una serie de factores, incluyendo el aumento de la potencia de procesamiento de las computadoras, la disponibilidad de grandes conjuntos de datos de imágenes y la mejora de los algoritmos de aprendizaje automático. El reconocimiento facial tiene una larga historia que se remonta a la década de 1960. Los primeros intentos de reconocimiento facial se dieron en 1964, el científico estadounidense Woody Bledsoe

desarrolló un sistema de reconocimiento facial que utilizaba características faciales como la distancia entre los ojos y la forma de la nariz.

En 1966, el psicólogo británico Harry Harlow desarrolló la teoría de la percepción facial, que sentó las bases para entender cómo los humanos reconocen rostros. Durante la década de 1970, se introdujeron métodos más avanzados que utilizaban características complejas como la textura de la piel y la forma de los rasgos faciales. Estos sistemas resultaron ser más precisos, aunque vulnerables a variaciones en la iluminación y la pose de los sujetos. En la década de

1980, surgieron los primeros sistemas de reconocimiento facial comercialmente viables, utilizados principalmente en aeropuertos y bancos. Con el avance hacia los años 1990, se desarrollaron sistemas en tiempo real que permitían la identificación de personas en videos. El auge en la investigación del reconocimiento facial en la década de 2000, se debió a nuevas técnicas de aprendizaje automático, como la detección de características y la clasificación de imágenes. En la década de 2010, el reconocimiento facial se consolidó como una tecnología de uso común en aplicaciones de seguridad, atención médica, finanzas, marketing y entretenimiento. En 2015, la empresa estadounidense Facebook desarrolló "DeepFace", el primer sistema de reconocimiento facial basado en aprendizaje profundo, un hito en la evolución de esta tecnología.

Igualmente, se destaca el estudio de Paul Viola y Michael Jones (2001), quienes desarrollaron un algoritmo de reconocimiento facial (algoritmo Viola-Jones) basado en características faciales que sigue siendo ampliamente utilizado por su eficacia. En 2015, FaceNet surgió como un sistema basado en aprendizaje profundo que se destaca por su precisión. DeepID,

lanzado en 2014, es otro sistema de aprendizaje profundo en reconocimiento facial, conocido por ser más eficiente que FaceNet.

Por su parte, Cai et al. (2018) desarrollaron un método de reconocimiento de fondos basado en aprendizaje profundo, capaz de identificar fondos complejos como paisajes urbanos. Xu et al. (2017) trabajaron en la identificación de fondos dinámicos, como multitudes y vehículos, y Li et al. (2016) crearon un método para detectar objetos pequeños, como personas y animales.

Antecedentes y contexto de la IA en Colombia

En los últimos años, el reconocimiento facial se ha convertido en una herramienta poderosa en los sectores de seguridad, negocios, educación y gobierno de Colombia. La tecnología ya se está utilizando en vigilancia y control de acceso, por ejemplo, en aeropuertos, centros comerciales, bancos y empresas privadas que buscan optimizar procesos y garantizar la seguridad. Según datos del Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (MinTIC), la adopción de la inteligencia artificial en el país continúa creciendo. En 2020, el gobierno lanzó la "Política Nacional de Transformación Digital e Inteligencia Artificial" para promover el avance digital en diversos sectores, incluido el educativo, con el objetivo de integrar tecnologías avanzadas en procesos administrativos, como el control de acceso a universidades.

En el ámbito educativo, aunque la implementación del reconocimiento facial aún está en su máximo esplendor, sí hay algunas universidades públicas y privadas han comenzado a estudiar su viabilidad e implementarlas de a poco.

Marco Referencial

Teorías fundamentales de reconocimiento facial

Una de estas teorías es el análisis de imágenes, que implica procesar imágenes para extraer características específicas, como la ubicación de los ojos, la nariz y la boca en el caso del reconocimiento facial. Las técnicas de procesamiento de imágenes, como la detección de bordes y la segmentación de regiones de interés, son esenciales para comprender la estructura y composición de una imagen, lo cual resulta crucial para el reconocimiento facial y de fondos (Navarro, 2022).

Otra teoría clave, es el aprendizaje automático, que se basa en la capacidad de las máquinas para aprender de datos y experiencias previas. En el contexto del reconocimiento facial, los algoritmos de aprendizaje automático entrenan modelos para identificar rostros en imágenes. Estos modelos, se perfeccionan a través de conjuntos de datos que contienen imágenes etiquetadas, lo que mejora su capacidad de reconocimiento a medida que se exponen a más datos. Este enfoque permite que los sistemas de reconocimiento facial se adapten y mejoren su precisión con el tiempo, lo cual es esencial para su implementación en entornos dinámicos como los universitarios (García, 2021).

Con relación a la visión computacional, esta se destaca por ser una disciplina que también contribuye al reconocimiento facial y de fondos. Esta área, se enfoca en cómo las máquinas pueden procesar y entender información visual de manera similar a los humanos. A partir de esta base, la visión computacional desarrolla algoritmos para analizar y comprender imágenes de forma integral, incluyendo la detección de objetos, el seguimiento de movimientos y la interpretación de patrones. Estos avances son fundamentales para mejorar la eficacia de los sistemas de reconocimiento facial, facilitando su aplicación en diversos contextos, incluyendo la seguridad en las instalaciones universitarias (Sánchez, 2019).

La combinación de estas teorías, posibilita el desarrollo de sistemas de reconocimiento facial y de fondos avanzados y precisos. Estos sistemas, encuentran aplicaciones en diversos campos, desde la seguridad y la autenticación biométrica hasta la industria del entretenimiento y la atención médica. De esta manera, a medida que la tecnología avanza, se espera que estas teorías evolucionen, mejorando la capacidad de las máquinas para comprender y procesar información visual de manera continua.

A su vez, la metodología Scrum es un marco de trabajo ágil que se utiliza para gestionar proyectos y equipos de desarrollo con el fin de optimizar la productividad y la adaptabilidad. Sus fundamentos se basan en la colaboración, la flexibilidad y la entrega de resultados incrementales y continuos. Según Schwaber y Sutherland (2020), creadores de Scrum, el marco se apoya en tres pilares esenciales: la transparencia, la inspección y la adaptación, lo que permite identificar y corregir problemas de manera ágil.

Entre las características más destacadas de Scrum se encuentran la organización del trabajo en sprints, ciclos cortos y repetitivos de tiempo limitado, y la realización de reuniones clave, como las reuniones diarias de seguimiento (daily stand-ups) y las retrospectivas al final de cada sprint para evaluar y mejorar el proceso. Autores como Serrador y Pinto (2015) han evidenciado, que la metodología Scrum aumenta la eficiencia en la entrega de proyectos gracias a su enfoque iterativo y su capacidad de adaptarse a los cambios de manera rápida. Además, fomenta la autoorganización del equipo, lo que fortalece la responsabilidad y la participación activa de todos los miembros.

Efectivamente, el reconocimiento facial y de fondos se fundamenta en varias teorías interrelacionadas; razón por la cual el Análisis de Imágenes, implica procesar imágenes para

extraer características específicas, como la ubicación de ojos, nariz y boca en reconocimiento facial. Igualmente, las técnicas de procesamiento de imágenes, como la detección de bordes y la segmentación de regiones de interés, son esenciales para comprender la estructura y composición de una imagen, lo cual es crucial para el reconocimiento facial y de fondos.

Marco Conceptual

Inteligencia Artificial: La inteligencia artificial (IA) es el campo de la ciencia de computación dedicado a la resolución de problemas cognitivos asociados comúnmente a la inteligencia humana, como el aprendizaje, la creación y el reconocimiento de imágenes. Las organizaciones modernas recopilan grandes volúmenes de datos de diversos orígenes, como sensores inteligentes, contenido generado por humanos, herramientas de supervisión y registros del sistema. El objetivo de la IA es crear sistemas de autoaprendizaje que deriven significado de los datos. Luego, la IA puede aplicar ese conocimiento para resolver nuevos problemas de manera similar a como lo haría una persona (AWS, 2022).

Reconocimiento facial a través de la inteligencia artificial: El reconocimiento facial con inteligencia artificial es una tecnología que utiliza algoritmos para identificar y autenticar la identidad de una persona a través de sus rasgos faciales únicos. Se basa en la premisa de que cada individuo tiene características faciales distintivas que pueden ser capturadas y analizadas para lograr una identificación precisa. (Inteligencia, 2020).

METODOLOGÍA

La investigación abordó un enfoque cuantitativo, ya que permitió medir y analizar objetivamente los datos recolectados, proporcionando resultados concretos y replicables, además de obtener datos estadísticos y realizar comparaciones cuantificables (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014). Así, se buscó probar la hipótesis y validar los objetivos específicos mediante el análisis de datos numéricos obtenidos de cuestionarios aplicados a la población de estudio.

Igualmente, se utilizó una metodología ágil de gestión de proyectos, en particular la metodología *Scrum*. Esta metodología, es apropiada porque facilita la organización del proceso de desarrollo del prototipo del sistema de reconocimiento facial, permitiendo una retroalimentación continua y la adaptación de cambios de manera flexible (Schwaber & Sutherland, 2020). La metodología ágil Scrum se estructura en “sprints” o ciclos cortos de trabajo que permiten evaluar el progreso de la implementación y hacer ajustes en función de los resultados obtenidos. De esta forma, el proceso de investigación se realiza de manera iterativa e incremental, mejorando la eficiencia en la fase de diseño y desarrollo del prototipo.

Técnicas y Métodos de Recolección de Datos

Para la recolección de datos, se empleó una encuesta estructurada de 10 preguntas, diseñada para obtener información relevante sobre la aceptación, percepción de seguridad y facilidad de uso del sistema de reconocimiento facial por parte de la población objeto de estudio. La encuesta se construyó con preguntas cerradas en formato de escala Likert, permitiendo evaluar cuantitativamente las opiniones de los participantes sobre distintos aspectos del sistema (Morales, 2013). Este modelo de encuesta es apropiado en estudios de aceptación y usabilidad,

ya que facilita el análisis estadístico y proporciona información sobre la tendencia de respuestas en distintos grupos de usuarios.

Población y Muestra

La población objeto de estudio estuvo conformada por estudiantes, personal docente y administrativo de la Corporación Unificada Nacional de Educación Superior Regional Sucre. Para esta investigación, se seleccionó una muestra de 200 participantes, los cuales fueron escogidos aleatoriamente, considerando la diversidad de perfiles dentro de la institución. De este modo, se aseguró la representatividad de diferentes grupos de usuarios, permitiendo obtener resultados que reflejen la perspectiva de toda la comunidad universitaria.

Análisis de Datos

Los datos recolectados mediante la encuesta fueron analizados con herramientas de estadística descriptiva, para facilitar el procesamiento y la interpretación de los resultados. A través de estadísticas como frecuencias, medias y desviaciones estándar, se analizaron las tendencias de las respuestas de los participantes. Además, se realizarán pruebas de hipótesis, como el análisis de varianza (ANOVA), para comparar las percepciones de los diferentes grupos de usuarios (estudiantes, docentes y personal administrativo) y evaluar si existen diferencias significativas en la aceptación y percepción del sistema

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Frecuencia de respuestas

Primeramente, se evidencia el análisis de las frecuencias de respuestas para cada pregunta. Esto proporciona información sobre cómo se distribuyen las respuestas de los encuestados.

Tabla 1: *Frecuencia de respuestas*

Respuesta	Pregunta 1	Pregunta 2	Pregunta 3	Pregunta 4	Pregunta 5	Pregunta 6	Pregunta 7	Pregunta 8	Pregunta 9	Pregunta 10
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	43	0	0	0	0	0	0	0
4	57	55	75	0	57	0	57	57	61	57
5	143	145	82	143	143	0	143	143	139	143

Elaboración propia (2024)

Al examinar las frecuencias de respuestas, se nota que las opciones 4 ("De acuerdo") y 5 ("Totalmente de acuerdo") son las más comunes en todas las preguntas, lo que indica que la mayoría de los encuestados tienen una visión favorable del sistema de reconocimiento facial, mostrando que están mayormente de acuerdo o totalmente satisfechos con las características del sistema evaluado. Este patrón se alinea con la tendencia esperada de aceptación y percepción positiva en un sistema diseñado para mejorar la seguridad y la facilidad de uso.

No obstante, hay una excepción en la Pregunta 3, ya que hubo un 3 ("Neutral"), lo que demuestra que solo un pequeño número de encuestados no tomó una postura clara sobre esa afirmación. Este descubrimiento podría indicar un grado de variabilidad en las percepciones,

sugiriendo que no todos los participantes tienen una postura completamente clara o decidida sobre ese aspecto del sistema. La presencia de esta respuesta también puede indicar ciertos aspectos del sistema que los usuarios ven de forma confusa o menos clara.

Estadísticas descriptivas

Las estadísticas descriptivas, permitieron observar la tendencia central y la dispersión de las respuestas, brindando una visión general sobre la percepción de la comunidad hacia la implementación del sistema de reconocimiento facial. A continuación, se muestran los resultados:

Tabla 2: *Estadísticas Descriptivas de las Respuestas de los Participantes sobre el Sistema*

Pregunta	Media	Desviación Estándar
Pregunta 1	4.715	0.453
Pregunta 2	4.725	0.448
Pregunta 3	4.195	0.768
Pregunta 4	4.040	0.782
Pregunta 5	4.565	0.497
Pregunta 6	2.895	0.705
Pregunta 7	4.695	0.462
Pregunta 8	4.715	0.453
Pregunta 9	4.695	0.462
Pregunta 10	4.715	0.453

Elaboración propia (2024)

La mayoría de las preguntas presentan medias altas, lo que indica una percepción positiva en general. Las preguntas 1, 2, 5, 7, 8, 9 y 10 están claramente en el rango de "de acuerdo" a "muy de acuerdo", sugiriendo una buena aceptación del sistema de reconocimiento facial por parte de los encuestados.

Por otro lado, la desviación estándar es generalmente baja (<1) en la mayoría de las preguntas, lo que sugiere que las respuestas son consistentes entre los participantes. Sin embargo, la Pregunta 6 muestra una desviación estándar de 0.705, indicando que las opiniones sobre esta pregunta son más dispersas. Esto puede sugerir una división en la percepción de seguridad o aceptación, lo que requeriría un análisis más profundo.

Resultados de ANOVA

El análisis de varianza se utiliza para determinar si hay diferencias significativas en las percepciones entre los diferentes grupos (estudiantes, docentes y personal administrativo). Los resultados se presentan a continuación:

TABLA 3: *resultados*

Pregunta	F-value	p-value
Pregunta 1	11.968	0.3043
Pregunta 2	0.1491	0.8616
Pregunta 3	0.2135	0.8079
Pregunta 4	15.319	0.2187
Pregunta 5	17.333	0.1794
Pregunta 6	25.031	0.0844
Pregunta 7	28.762	0.0587
Pregunta 8	0.2340	0.7916
Pregunta 9	0.4329	0.6493
Pregunta 10	0.4206	0.6572

Elaboración propia (2024)

Todos los valores p son superiores a 0.05, indicando que no hay diferencias significativas entre los grupos para ninguna de las preguntas. Esto sugiere que la percepción del sistema de reconocimiento facial es bastante uniforme entre los diferentes grupos de la población estudiada.

Los valores p para las Preguntas 6 y 7 están cerca del umbral de significancia. Esto podría indicar que, aunque no son significativos a un nivel tradicional, hay una tendencia que podría ser relevante y merecer una investigación adicional para entender mejor las diferencias en las percepciones sobre el sistema entre diferentes roles en la institución.

DISCUSIONES

Actualmente, en la corporación se utilizan métodos tradicionales de control de acceso como el uso de carnets de identificación y registros manuales. Aunque estos métodos funcionan hasta cierto punto, tienen limitaciones importantes que afectan la seguridad y eficiencia del proceso. En términos de seguridad, los carnets pueden perderse, ser robadas o falsificadas, lo que aumenta el riesgo de acceso no autorizado. Además, la verificación manual es propensa a errores humanos y a menudo ralentiza el flujo de personas durante las horas pico, provocando retrasos y afectando la confiabilidad del proceso.

El reconocimiento facial utiliza algoritmos de inteligencia artificial, como redes neuronales convolucionales (CNN), para analizar características faciales únicas y compararlas con bases de datos registradas. Herramientas como Face Recognition generan vectores únicos de los rostros, permitiendo reconocimiento eficiente incluso con accesorios o variaciones de iluminación. La investigación sobre tecnología de inteligencia artificial, aplicada al reconocimiento facial resulta esencial debido a su creciente importancia en sistemas de control de acceso, donde la

seguridad y la eficiencia son prioritarias. Este tipo de tecnología, basada en algoritmos como las redes neuronales convolucionales (CNN), permite identificar a las personas de manera precisa al analizar características únicas de sus rostros y convertirlas en representaciones matemáticas. Estas representaciones son comparadas con bases de datos previamente registradas, lo que asegura un acceso confiable y automatizado.

En contextos como instituciones educativas, empresas y aeropuertos, el reconocimiento facial ha demostrado ser una herramienta superior a los métodos tradicionales, como las tarjetas de identificación o contraseñas, que pueden ser vulnerables a pérdidas, olvidos o suplantación. Además, los sistemas de IA como Face Recognition integrados en el prototipo desarrollado para la CUN, destacan por su capacidad para operar incluso en condiciones adversas.

Por su parte, los resultados de la encuesta muestran que la mayoría de los encuestados valoran positivamente el uso de sistemas de reconocimiento facial para el control de acceso. Esta tecnología, supone una mejora significativa con respecto a los métodos tradicionales. La implementación del prototipo de reconocimiento facial permitirá a la CUN dar un salto tecnológico, modernizar procesos y mejorar la seguridad sin depender de identificaciones físicas que pueden perderse o falsificarse, incluso puede brindar algunas ventajas como son:

- Mayor seguridad: la autenticación biométrica reduce el riesgo de acceso no autorizado al comparar las características únicas de un usuario con una base de datos segura.

- Eficiencia operativa: reduzca los tiempos de espera y mejore los flujos de ingresos, especialmente durante las horas pico.

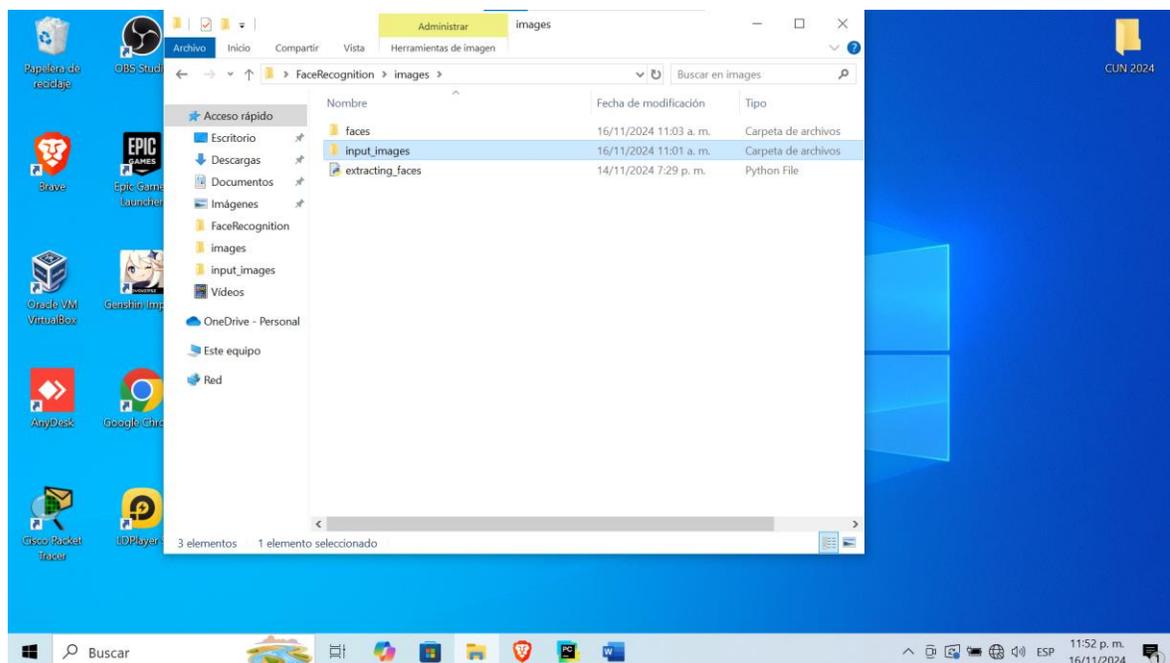
- Cómodo y conveniente: no es necesario llevar una tarjeta física, lo que simplifica la entrada y mejora la experiencia del usuario.

PASOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROTOTIPO DE RECONOCIMIENTO FACIAL:

1. Extracción de rostros:

- Se ubican las imágenes en una carpeta llamada `input_images`.
- El script *Extracting Faces* procesa estas imágenes, detectando y extrayendo rostros con `face_recognition`.
- Los rostros detectados se redimensionan a 150x150 píxeles y se guardan en una carpeta llamada `faces`.

Figura 1: Extracción de rostros



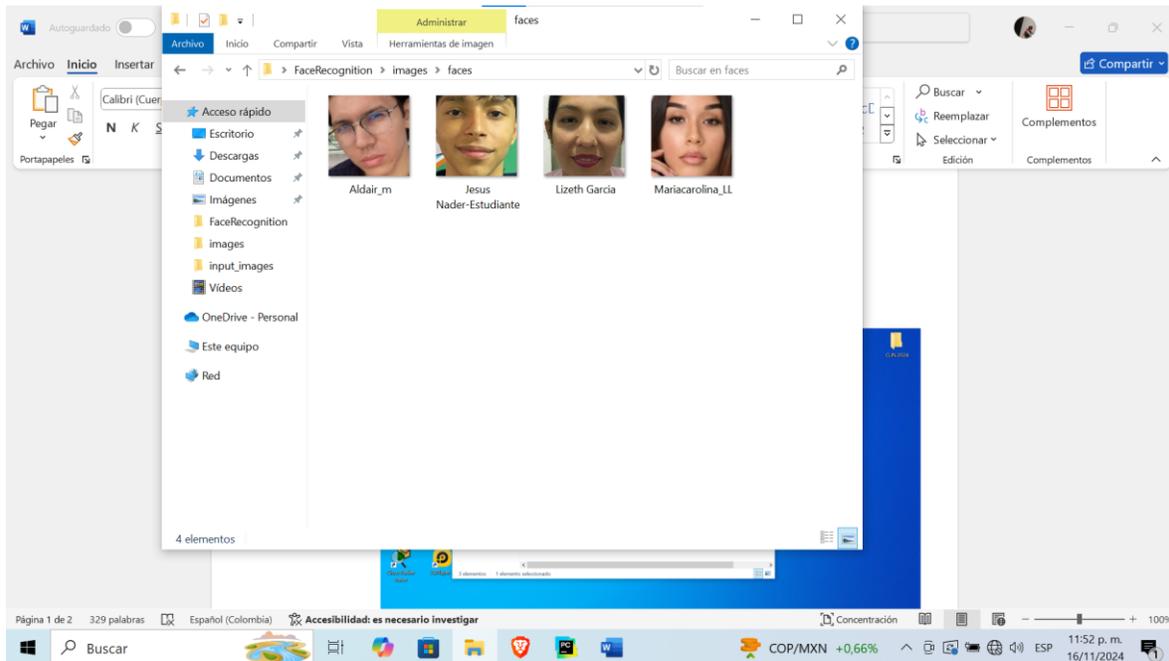
Elaboración propia (2024)

2. Codificación de rostros:

- El script *Face Recognition* carga los rostros guardados en `faces`.

- Cada rostro es codificado para obtener características únicas que serán utilizadas para su reconocimiento.

Figura 2: Codificación de rostros

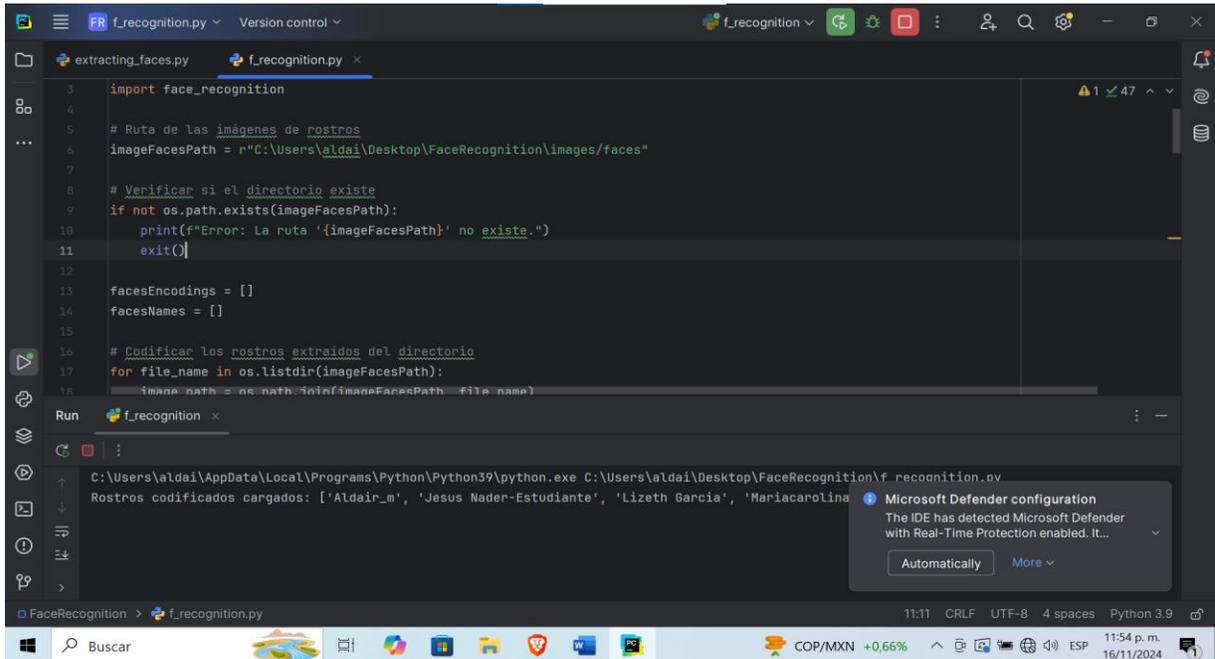


Elaboración propia (2024)

3. Reconocimiento en tiempo real:

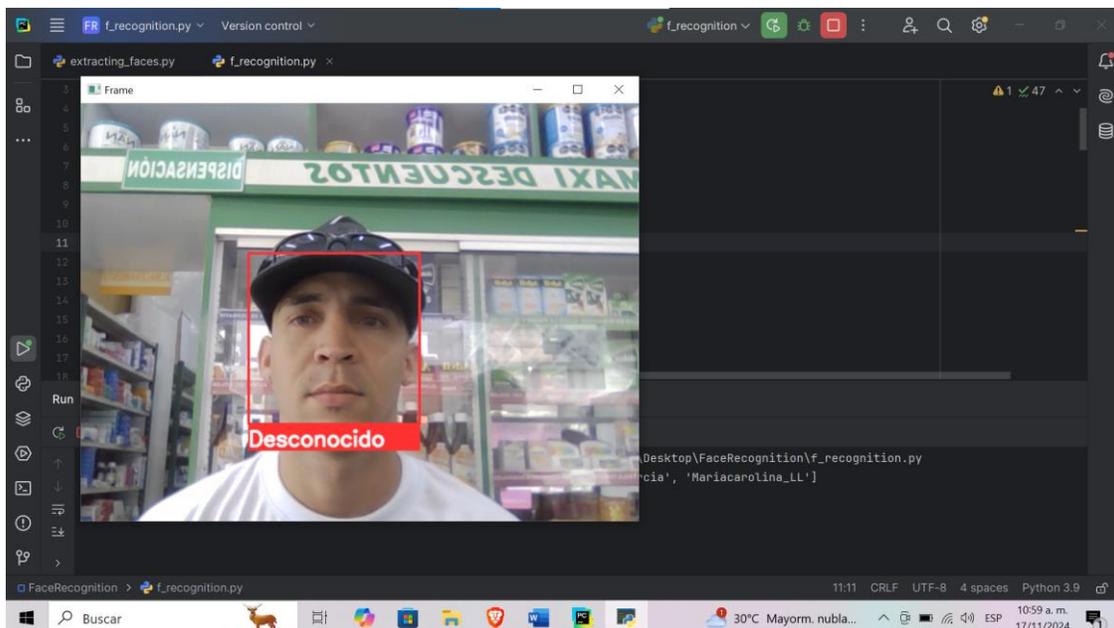
- Se activa la cámara web para capturar video en tiempo real.
- Utilizando Haar Cascades, se detectan las caras en cada fotograma.
- Las caras detectadas se comparan con las codificaciones previamente almacenadas.
- Si se encuentra una coincidencia, se muestra el nombre de la persona; si no, se marca como "Desconocido".

Figura 3: Reconocimiento en tiempo real



Elaboración propia (2024)

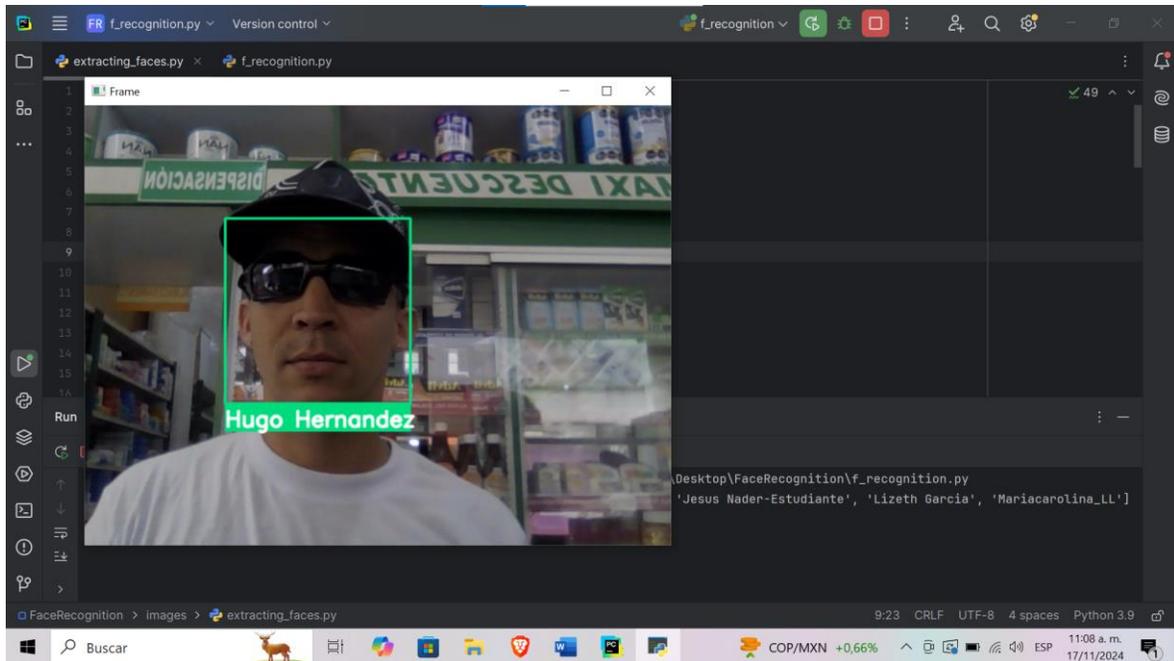
Figura 4: Persona “Desconocida”



Elaboración propia (2024)

El sistema reconoce a una persona, ahora registrada como usuario por primera vez, incluso en condiciones menos ideales, como cuando lleva accesorios en la cabeza, como lo son gorras o gafas.

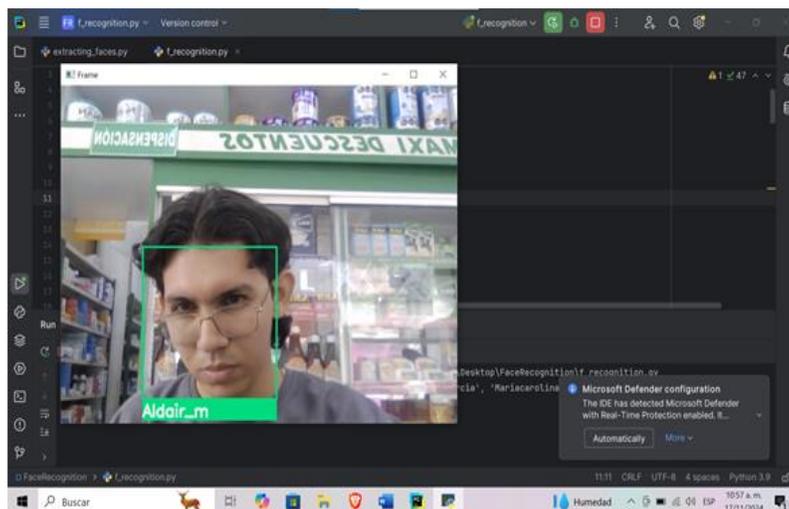
Figura 5: Persona registrada



Elaboración propia (2024)

4. Interacción y cierre:

- El video se despliega con los rostros detectados, mostrando un rectángulo y el nombre correspondiente.
- Presionando la tecla ESC, el sistema se detiene y se cierra.



Elaboración propia (2024)

Figura 6:
Interacción y cierre

DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROTOTIPO DE RECONOCIMIENTO FACIAL

Este prototipo de reconocimiento facial, fue desarrollado como una solución para identificar a personas que ingresen a la Corporación Unificada Nacional de Educación Superior Regional Sucre. Su estructura se basa en dos etapas principales:

1. **Extracción y preparación de datos:** El script de extracción analiza imágenes previamente almacenadas, detectando y recortando los rostros, los cuales son guardados en un formato estándar para facilitar su uso posterior.
2. **Reconocimiento en tiempo real:** Una vez procesados los datos, se codifican los rostros para crear una base de datos de características. El sistema utiliza la cámara web para capturar rostros en tiempo real, comparándolos con los datos almacenados. Si se identifica una coincidencia, se muestra el nombre de la persona, garantizando un acceso más eficiente y seguro.

Este prototipo aprovecha las librerías **OpenCV** y **Face Recognition**, junto con algoritmos de detección y comparación, ofreciendo un enfoque robusto para gestionar el control de acceso de forma automatizada. Además, el prototipo de reconocimiento facial para la CUN se desarrolló aplicando la metodología ágil **Scrum**, estructurándose en sprints iterativos con roles claros:

1. Inicio del proyecto (Sprint 0):

- **Objetivo:** Crear un sistema para reconocer rostros en tiempo real para gestionar accesos.
- **Backlog:** Extracción, codificación y reconocimiento de rostros, considerando condiciones adversas (gorras, gafas).

2. Sprints de desarrollo:

- **Sprint 1:** Módulo de extracción de rostros desde imágenes con OpenCV y Face Recognition. Resultado: Carpeta con rostros detectados y almacenados.
- **Sprint 2:** Codificación y registro de características únicas de los rostros. Resultado: Base de datos funcional para reconocimiento.
- **Sprint 3:** Integración de video en tiempo real con reconocimiento facial robusto ante accesorios. Resultado: Prototipo funcional.

3. Revisión y retrospectiva:

- **Logros:** Sistema capaz de extraer, registrar y reconocer rostros incluso con accesorios.
- **Mejoras:** Optimizar tiempos de procesamiento y realizar pruebas más amplias.

Scrum permitió una entrega incremental del prototipo, adaptándose a las necesidades de la institución y asegurando un producto funcional y escalable.

CONCLUSIONES

El desarrollo del prototipo de sistema de reconocimiento facial basado en inteligencia artificial demostrará ser una solución eficaz para optimizar el control de acceso en la Corporación Unificada Nacional de Educación Superior Regional Sucre. Los resultados del estudio destacan que el sistema de reconocimiento facial proporciona una mayor seguridad en comparación con los métodos tradicionales, como los carnets físicos o digitales, al eliminar la posibilidad de suplantación de identidad. Además, permite una autenticación rápida y sin contacto, lo cual es particularmente beneficioso en contextos donde se deben mantener medidas de bioseguridad.

Las encuestas realizadas reflejan una aceptación positiva del sistema entre los usuarios. La mayoría de los encuestados valoraron la eficiencia y facilidad de uso del sistema, así como su capacidad para mejorar la experiencia de ingreso al campus, lo que sugiere un alto potencial de adopción.

La investigación sugiere que la tecnología de reconocimiento facial puede ser escalada para otros puntos de acceso y en diferentes instituciones educativas de la región. Esto muestra que el prototipo tiene un potencial significativo para ser adaptado y ampliado en función de las necesidades de la Corporación y otras instituciones interesadas en mejorar su control de acceso.

En resumen, la implementación del sistema de reconocimiento facial en la Corporación Unificada Nacional de Educación Superior Regional Sucre representa un avance importante hacia la modernización de los métodos de acceso en instituciones educativas, mejorando la seguridad, la eficiencia y la satisfacción del usuario.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ¿Qué es la inteligencia artificial? - Explicación de la inteligencia artificial (IA) - AWS. (2022). Amazon Web Services, Inc. <https://aws.amazon.com/es/what-is/artificial-intelligence/>
- Alejandro, A. N., Juan, M. R. E., Rubén, O. M., Alejandro, A. N., Juan, M. R. E., & Rubén, O. M. (s. f.). *Revisión de los métodos de reconocimiento facial en imágenes RGB-D adquiridas mediante un sensor Kinect*. http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S2227-18992022000200157&script=sci_arttext
- Benito, A. (2023, 19 junio). Sistemas biométricos: ¿qué son y para qué sirven? *Compara alarmas, precios y sistemas de seguridad | Roams*. <https://roams.es/alarmas/seguridad/sistemas-biometricos/>
- Del T Hernández, E., Alejandro, C. S., & Santiago, S. S. (s. f.). *Implementación híbrida hardware software del algoritmo de detección de rostros de Viola-Jones sobre FPGA*. https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1316-48212012000200005&lng=es&tlng=es
- García, J., & Pérez, A. (2021). *Reconocimiento facial en el ámbito educativo: Retos y oportunidades*. Editorial Universitaria.
- Guillén, T. (2024, 5 agosto). ¿Cómo funciona el reconocimiento facial? Tecnología facial. *Signicat*. <https://www.signicat.com/es/blog/como-funciona-el-reconocimiento-facial>
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación*. McGraw-Hill.
- Herta Security. (2021). *Implementación de tecnologías biométricas en sistemas de acceso seguro*. Recuperado de <https://www.hertasecurity.com>

<https://repository.ucatolica.edu.co/server/api/core/bitstreams/c627cd7f-698d-4dc8-b552-736c318cae4c/content>

Inteligencia. (2020, 1 junio). *Reconocimiento facial con ia: tecnología y funcionamiento* / ICCSI. ICCSI. https://iccsi.com.ar/reconocimiento-facial-inteligencia-artificial/#que_es_el_reconocimiento_facial_con_inteligencia_artificial_

Inteligencia. (2021, febrero 18). *Inteligencia artificial en el reconocimiento facial: aplicaciones y futuro* / ICCSI. ICCSI. https://iccsi.com.ar/inteligencia-artificial-rostros/#google_vignette

Li, W., Zhang, H., & Chen, L. (2020). *Face recognition in educational environments: Applications and ethical considerations*. *Journal of Educational Technology*, 15(3), 204-218. doi:10.1016/j.jedutech.2020.03.012

López, M. N. (2024, 17 octubre). *¿Qué son las herramientas tecnológicas?* Campus Training. <https://www.campustraining.es/noticias/que-son-herramientas-tecnologicas/>

Marketing. (2022, 30 mayo). *Visión por Computador ✓ Qué es, Aplicaciones y Objetivos*. EDS Robotics. <https://www.edsrobotics.com/blog/vision-computador-que-es/>

Martins, J. (2024, febrero 15). Scrum: conceptos clave y cómo se aplica en la gestión de proyectos [2024] • Asana. *Asana*. <https://asana.com/es/resources/what-is-scrum>

Ministerio de Educación Nacional. (2020). *Transformación digital e inteligencia artificial en la educación superior colombiana*. Recuperado de <https://www.mineducacion.gov.co>

Montag, C., Duke, É., & Markowitz, A. (2021). *Biometric technology: Implications and advancements in facial recognition*. *Journal of Advanced Computing*, 18(2), 105-121.

doi:10.1016/j.advcomp.2021.02.003

Morales, P. (2013). *Medición de actitudes en psicología y educación: Construcción de escalas y problemas metodológicos*. Ediciones de la Universidad de Salamanca.

Schwaber, K., & Sutherland, J. (2020). *The Scrum Guide: The Definitive Guide to Scrum: The Rules of the Game*. Scrum.org.

Tecnología - Concepto, tipos, ejemplos, evolución, características. (2023).
<https://definicion.edu.lat/concepto/tecnologia.html>

Webmaster, & Webmaster. (2023, 11 diciembre). *Significado de seguridad ✓ Definición y concepto*. SignificadosWeb.com. <https://significadosweb.com/seguridad/#>

ANEXOS

Encuesta Estructurada

Reconocimiento Facial para el Control de Acceso

Por favor, marca la opción que mejor describa tu opinión en cada pregunta. Las respuestas se califican en una escala de 1 a 5, donde:

- 1 = Muy en desacuerdo
- 2 = En desacuerdo
- 3 = Neutral
- 4 = De acuerdo
- 5 = Muy de acuerdo



* Indica que la pregunta es obligatoria

Rol en la institución *

- Estudiante
- Docente
- Personal administrativo

Edad *

- Menos de 20
- 21-30
- 31-40
- Más de 40

1. Creo que la implementación de este sistema mejorará la seguridad y el flujo ^{*}
de ingreso a las instalaciones.

- 1
 - 2
 - 3
 - 4
 - 5
-

2. Considero que este sistema podría ser una alternativa efectiva a los métodos ^{*}
tradicionales de ingreso.

- 1
 - 2
 - 3
 - 4
 - 5
-

3. Siento que el reconocimiento facial es un método seguro para verificar mi ^{*}
identidad.

- 1
- 2
- 3

4. Considero que el sistema protegerá adecuadamente mis datos personales y faciales. *

- 1
 - 2
 - 3
 - 4
 - 5
-

5. Confío en que el sistema será preciso y reconocerá mi rostro de manera fiable. *

- 1
 - 2
 - 3
 - 4
 - 5
-

6. Pienso que el sistema podría presentar errores o dificultades en el reconocimiento en algunas ocasiones (por iluminación, uso de gafas, etc.). *

- 1
- 2
- 3

7. Me parece importante que el sistema cuente con un respaldo en caso de que falle (como un código alternativo de acceso). *

- 1
 - 2
 - 3
 - 4
 - 5
-

8. En general, estoy de acuerdo con la implementación de un sistema de reconocimiento facial en la institución. *

- 1
 - 2
 - 3
 - 4
 - 5
-

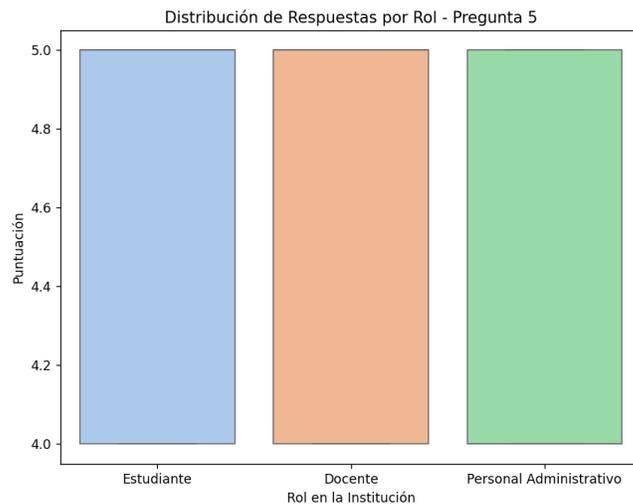
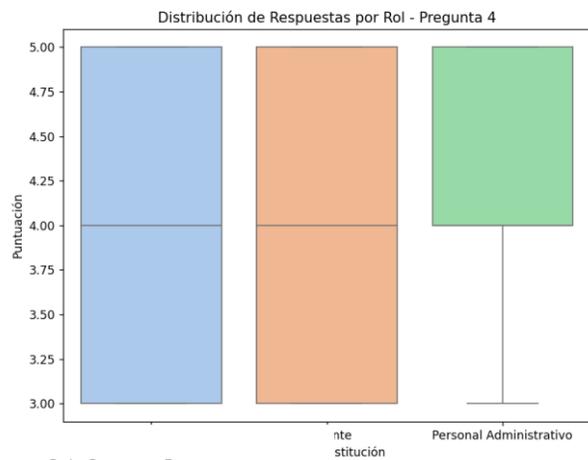
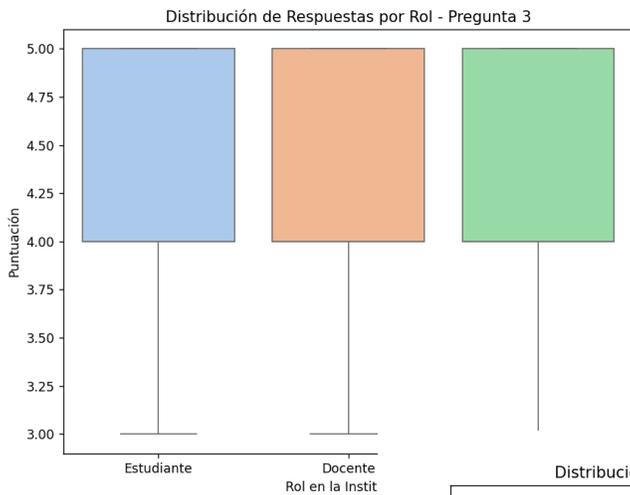
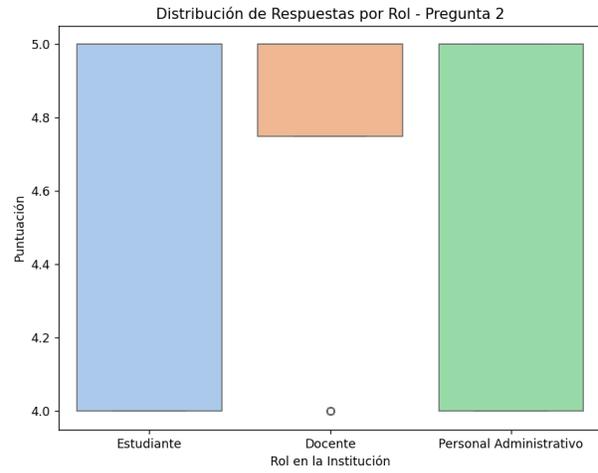
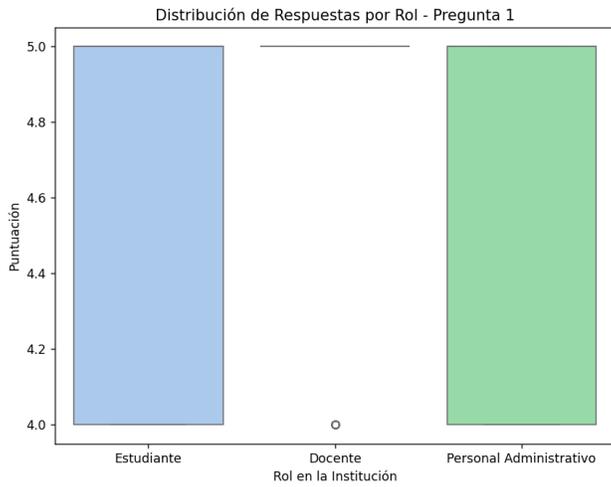
9. Me parece conveniente no depender de una tarjeta o carnet para acceder. *

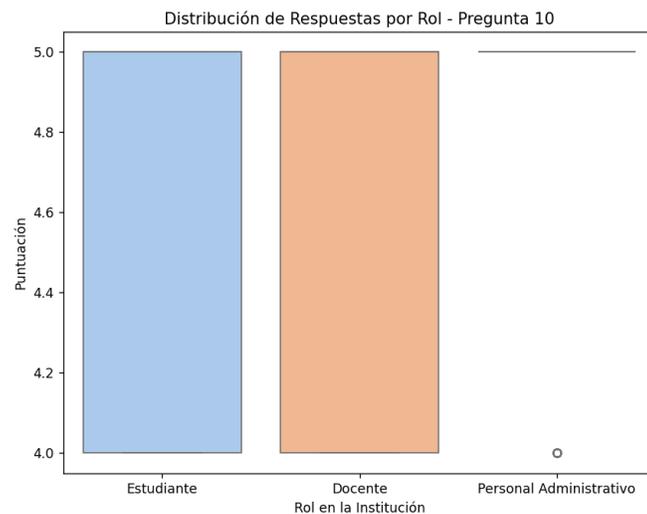
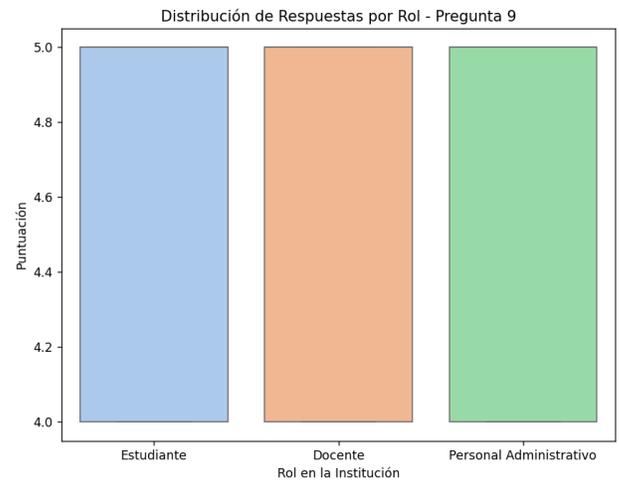
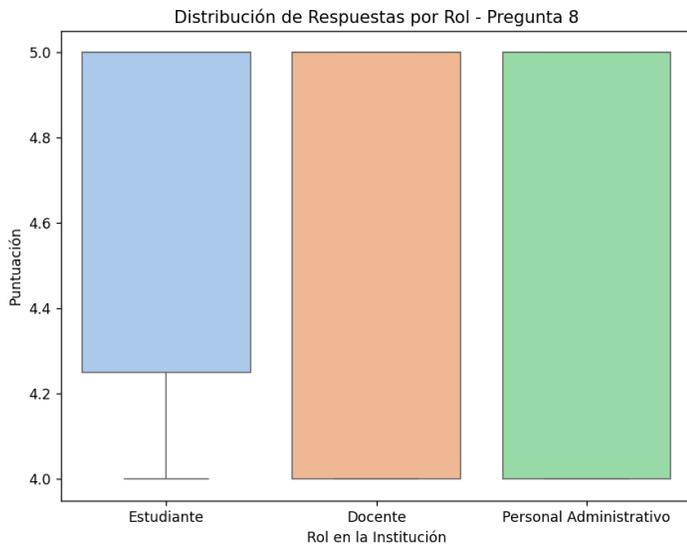
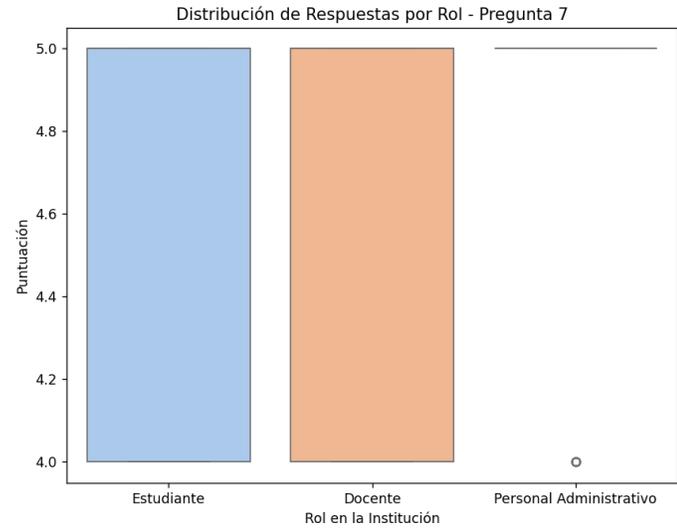
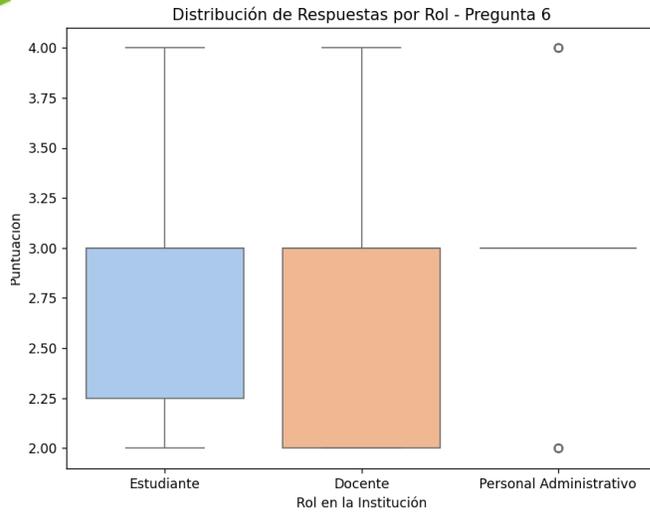
- 1
- 2
- 3

10. Considero que este sistema contribuirá positivamente a mejorar la seguridad y eficiencia en la institución. *

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

Boxplots sobre las preguntas de la encuesta realizada:





Experiencia Compartida con Estudiantes y Pruebas de Funcionabilidad en las Instalaciones de la Cun Regional Sucre



Corporación Unificada Nacional
de Educación Superior

VIGILADA MINEDUCACIÓN