



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS**

**Aplicación de reconocimiento facial basada en técnicas de IA  
como medio de soporte para el servicio de seguridad ciudadana  
en la ciudad de Talara-Piura.**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**Ingeniero de Sistemas**

**AUTOR:**

Velasquez Valdiviezo, Armando Junior (orcid.org/0000-0001-9285-9055)

**ASESOR:**

Mgtr. Peña Cáceres, Oscar Jhan Marcos (orcid.org/0000-0002-8159-7560)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Auditoría de Sistemas y Seguridad de la Información

**LÍNEA RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Fortalecimiento de la democracia, liderazgo y ciudadanía

PIURA- PERÚ

2023

## **DEDICATORIA**

Dedico esta investigación a mis queridos padres y hermanas, quienes han sido mi fuente constante de apoyo, inspiración y amor incondicional. Su sacrificio y dedicación han allanado mi camino hacia el conocimiento y la excelencia. Cada logro en esta investigación lleva impreso el reflejo de su influencia positiva en mi vida. A ustedes, mis amados padres, les dedico este trabajo con profundo agradecimiento y cariño. Su guía y aliento han sido la brújula que ha guiado mi travesía académica. Así mismo a querida abuelita Hilda Paz Castillo que con su partida hoy me cuida desde el cielo, Con todo mi amor, Armando Junior.

## **AGRADECIMIENTO**

Quiero expresar mi profundo agradecimiento a Dios, quien me brinda un día más de vida y es la fuente de las fuerzas necesarias para alcanzar los objetivos que me propongo. Cada día es un regalo, y reconozco con gratitud las bendiciones que recibo, con fe y confianza avanzo hacia mis metas, sabiendo que Él es mi fuente inagotable de fortaleza. Que cada día sea una oportunidad para agradecer y seguir cumpliendo el propósito que Dios tiene para mí.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA .....	ii
AGRADECIMIENTO .....	iii
ÍNDICE DE CONTENIDOS .....	iv
ÍNDICE DE TABLAS.....	v
ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS .....	vi
RESUMEN .....	vii
ABSTRACT.....	viii
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. MARCO TEÓRICO .....	6
III. METODOLOGÍA.....	13
3.1 Tipo y diseño de investigación.....	13
3.2 Variables y matriz de operacionalización.....	14
3.3 Población, muestra y muestreo .....	17
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	18
3.5. Procedimiento.....	25
3.6. Método de análisis de datos.....	25
3.7. Aspectos éticos .....	26
IV. RESULTADOS .....	27
V. DISCUSIÓN .....	37
VI. CONCLUSIONES .....	41
VII. RECOMENDACIONES.....	43
REFERENCIAS .....	45
ANEXOS.....	53

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 01: Escala de Mención Likert.....	17
Tabla 02: Definición de variables y valores de la formula.....	18
Tabla 03: Técnica e instrumento utilizados para la recolección de datos .....	19
Tabla 04: Validación del indicador Porcentaje de precisión – Variable 1.....	20
Tabla 05: Validación del indicador Grado de reconocimiento facial – Variable 1. .	21
Tabla 06: Validación del indicador Tiempo de respuesta – Variable 2. ....	21
Tabla 07: Validación del indicador Usabilidad – Variable 2.....	22
Tabla 08: Validación del indicador Compatibilidad – Variable 2. ....	23
Tabla 09: Estadística de fiabilidad del instrumento .....	24
Tabla 10: Resultado de la variable Efectividad del reconocimiento facial.....	28
Tabla 11: Resultados de la dimensión Precisión de Similitud.....	28
Tabla 12: Resultados de la dimensión capacidad de procesamiento de imagen y/o video.....	29
Tabla 13: Resultados de la variable Satisfacción del Usuario. ....	30
Tabla 14: Resultados de la dimensión Eficiencia del Aplicativo .....	31
Tabla 15: Resultados de la dimensión Facilidad de Uso. ....	32
Tabla 16: Prueba de normalidad de Efectividad del reconocimiento facial y Satisfacción del Usuario.....	33
Tabla 17: Prueba de correlación de Efectividad del reconocimiento facial y Satisfacción del Usuario.....	33
Tabla 18: Prueba de correlación Precisión de similitud y Satisfacción del Usuario. . .....	34
Tabla 19: Prueba de correlación de Capacidad de procesamiento de imagen y/o video y Satisfacción del Usuario.....	35
Tabla 20: Tabla de frecuencia de Satisfacción del Usuario y Efectividad del reconocimiento facial.....	36
Tabla 36: Intención de publicación de resultados a revista científica .....	124

## ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS

Figura 01: Formula para calcular la muestra de poblaciones finitas.....	18
Figura 02: Escala de Alfa de Cronbach.....	24
Figura 03: Precisión de similitud – Satisfacción del usuario.....	35
Figura 04: Capacidad de procesamiento – Satisfacción del usuario .....	36
Figura 05: Casos procesados de la prueba piloto .....	85
Figura 06: Confiabilidad de la prueba piloto .....	85
Figura 07: Procesamiento de datos en SPSS.....	86
Figura 08: Baremos de valoración – Dimensión 01 .....	93
Figura 09: Baremos de valoración – Dimensión 02 .....	94
Figura 10: Baremos de valoración – Variable 01.....	94
Figura 11: Fases de desarrollo del Aplicativo .....	95
Figura 12: Procedimiento del algoritmo face_recognition .....	95
Figura 13: Diagrama de flujo del administrador en el aplicativo .....	99
Figura 14: Diagrama de flujo del usuario en el aplicativo.....	99
Figura 15: Interfaz de Login - Diseño .....	100
Figura 16: Vectores de 128 dimensiones de Face_recognition .....	105
Figura 17: Resultado – Variación de rostro .....	105
Figura 18: Resultado – Detección de múltiples rostros .....	106
Figura 19: Resultado – Calidad de archivo.....	107
Figura 20: Resultado – Porcentaje de precisión de las primeras 30 iteraciones	107
Figura 21: Resultado – Precisión de las primeras 600 iteraciones.....	108
Figura 22: Procedimiento para pruebas con modelo EigenFace y LBPHFace ...	109
Figura 23: Conjunto de datos - 300 imágenes.....	110
Figura 24: Visualización de Entrenamiento.....	113

## RESUMEN

La investigación tuvo como objetivo determinar la relación entre la efectividad del aplicativo y la satisfacción del usuario en el uso de un aplicativo de reconocimiento facial basada en técnicas de IA como medio de soporte para el servicio de seguridad ciudadana del distrito de Talara, región Piura. La metodología tuvo un enfoque cuantitativo de tipo aplicada y diseño no experimental correlacional, como técnica de recolección de datos se utilizó la encuesta y como instrumento el cuestionario el cual estuvo compuesto por 16 ítems y 5 cinco escalas de medición, se evaluaron 8 ítems de la variable Efectividad del aplicación y 8 ítems de la variable satisfacción del usuario. Se tuvo como muestra a 61 usuarios que residen en distrito de Talara. Como resultados se identifica que la efectividad del aplicativo presenta un porcentaje del 75.4% en el baremo de valoración por parte de usuarios en la escala de "Alto", en cuanto a la satisfacción del usuario se tiene un porcentaje del 85.2% perteneciente a la misma escala. El grado de significancia fue de 0.000% lo cual refleja que si existe una correlación positiva considerable entre la variable independiente y dependiente con un grado de coeficiente de correlación del 0.597%.

**Palabras clave:** Inteligencia artificial, reconocimiento facial, precisión, satisfacción, seguridad ciudadana.

## ABSTRACT

The objective of the research was to determine the relationship between the effectiveness of the application and user satisfaction in the use of a facial recognition application based on AI techniques as a means of support for the citizen security service of the district of Talara, Piura region. The methodology had a quantitative approach of applied type and correlational non-experimental design, as a data collection technique the survey was used and as an instrument the questionnaire which was composed of 16 items and 5 five measurement scales, 8 items of the variable Effectiveness of the application and 8 items of the variable user satisfaction were evaluated. A sample of 61 users residing in the district of Talara was used. As a result, it is identified that the effectiveness of the application presents a percentage of 75.4% in the scale of evaluation by users in the scale of "High", in terms of user satisfaction there is a percentage of 85.2% belonging to the same scale. The degree of significance was 0.000%, which reflects that there is a considerable positive correlation between the independent and dependent variable, with a degree of correlation coefficient of 0.597%.

**Keywords:** Artificial intelligence, Facial recognition, Accuracy, Satisfaction, Citizen security.



## I. INTRODUCCIÓN

A lo largo de los años, la preocupación por la inseguridad ha sido un tema recurrente en diversas municipalidades de diferentes regiones. En estos lugares, se han propuesto diversas estrategias para reducir los niveles de inseguridad en la población. Estas estrategias incluyen el uso de tecnología en sistemas de videovigilancia, el aumento de la presencia policial, la mejora de la iluminación en áreas públicas y otras medidas diseñadas para abordar este problema. Según el reporte técnico de estadística de seguridad ciudadana del INEI que abarca desde los meses de septiembre del 2022 hasta febrero del 2023, se ha reportado un porcentaje del 23.2% en donde se señala que de la población urbana de 15 años a más, ya ha sido víctima de algún hecho delictivo que afecte contra su integridad física. (Condori Huahuachampi et al. 2023).

Los intentos por disminuir o combatir estas cifras demandada de la utilización de personal humano que necesita estar disponible las 24 horas al día para garantizar una respuesta inmediata a los casos reportados. En la actualidad, se reconoce que las tecnologías pueden sustituir una variedad de tareas que anteriormente eran desempeñadas por seres humanos., Para ejemplificar podemos tomar uno de los muchos procesos que se siguen realizando manualmente y que en otros casos ya es un proceso automatizado, Como ejemplo tenemos la atención al cliente en un proceso telefónico, en donde el personal humano realiza el proceso de registrar los datos del cliente, registrar su inconveniente y que mediante una base de datos de reportes ya solucionados, decirle como dar solución a dicho inconveniente, sin embargo a través de esto, surgen muchos problemas como por ejemplo, la saturación de la línea, el número limitado del personal, malestar de los usuarios, etc. Por otro lado como lo señala el autor (Begnini Domínguez et al. 2022), en la actualidad muchas empresas han adoptado la tecnología como herramienta principal en sus flujos de trabajo y procesos en donde tienen como factores claves el tiempo de respuesta, ahorro de costos y la alta disponibilidad de información.

La creciente preocupación de los habitantes de Talara radica en la recurrencia del problema de la inseguridad, específicamente en lo que se refiere a los altos índices de desaparición y trata de personas, en donde se ha visto un considerablemente

incremento de casos, demostrando que la gestión actual para combatir este problema no está funcionando correctamente, y aún más cuando la población ha percibido el impacto que ha causado la llegada de extranjeros al Perú, Tal como menciona el autor (Cuevas Calderón 2018), en su investigación denominado “Reconfiguración social: entre la migración y la percepción de inseguridad en Lima, Perú”. en donde menciona que ante la llegada de estos extranjeros a la capital y a las provincias del Perú, se ha incrementado en un 84% la captación de inseguridad en los habitantes, generando que los índices de inseguridad por parte de los ciudadanos se vean reflejados en los diversos casos de robos o desaparición y/ trata de personas. Así mismo estos índices reflejan cómo está siendo manejado el proceso que hace frente a la inseguridad y que nos permite analizar qué factores no están funcionando bien. En el portal (Data-Crim 2021), otorga las estadísticas policiales hasta el año 2021 de la ciudad de Talara, en donde se muestra 55 casos de delitos que se han reportado contra la libertad, sumado a esto los reportes de delitos de seguridad ciudadana con un número de 68 casos reportados tal como se puede apreciar las estadísticas en el anexo 09, Obviamente que para el año actual 2023 estos reportes se han triplicado, llegando incluso a declararse estado de emergencia el departamento de Piura, según el portal web (Gestión 2023), señala que la a través del Decreto Supremo, la presidente Dina Boluarte declaró en estado de emergencia nueve distritos siendo el foco principal en el departamento de Lima, así mismo con el departamento de Piura, y todo se debe al aumento de criminalidad y delincuencia.

Teniendo en cuenta esta información, se puede afirmar que los procedimientos implementados por la municipalidad de Talara para abordar el problema de la inseguridad en la población no siguen un flujo de trabajo adecuado. Esto podría deberse a que los procesos internos como externos están presentando problemas de organización o recursos incluyendo la falta de capacitación adecuada para el personal encargado y el uso inadecuado de equipos tecnológicos por parte del personal encargado de mantener el orden público. Por lo tanto, esta investigación se centra principalmente en abordar esta problemática, teniendo en consideración el interés de toda la comunidad. A fin que los ciudadanos utilicen una aplicación de reconocimiento facial en donde consulten y verifiquen la identidad de una persona

que haya sido reportada como desaparecida o como víctima de trata. Esto permitirá que los usuarios finales puedan comparar la información con los registros en la base de datos, facilitando la confirmación de sus sospechas en casos de similitud con las personas reportadas por parte de la policía o personal encargado de realizar estos procesos.

Por esta razón llegamos al enunciado ¿Como fortalecer el servicio de seguridad ciudadana con el uso de una aplicación de reconocimiento facial basada en técnicas de IA en la ciudad de Talara?, Hoy en día las tecnologías avanzas a pasos agigantados brindándonos la posibilidad de solucionar casi cualquier cosa y que llevado a ámbitos específicos se adecuan perfectamente a dar solución al problema, como sabemos existen diversas empresas que brindan servicios de seguridad y que lo hacen a través de la implementación de la IA en el análisis de imágenes y capturadas por sus cámaras de seguridad logrando identificar situaciones atípicas o potencialmente sospechosas. Esto tiene como objetivo la pronta notificación de tales incidentes para garantizar una rápida respuesta y acción de intervención. En el marco de esta investigación, se ha destacado el uso del reconocimiento facial como una herramienta clave en el ámbito de la seguridad ciudadana, particularmente en la búsqueda de personas desaparecidas. Este enfoque se ha apoyado en tecnologías avanzadas de visión artificial, en particular para el reconocimiento biométrico. En la creación de esta herramienta se han utilizado diversos tipos de tecnología que jugaron un rol vital para alcanzar el cumplimiento de este, como parte de estas tecnologías se empieza por describir al lenguaje de programación Python, la cual se ha revelado como un lenguaje de programación esencial conocido por su versatilidad y rapidez en la creación de sistemas o aplicaciones de IA. Así mismo de la mano se utilizó el IDE de desarrollo PyCharm community edition 2023, la cual se destacada por su compatibilidad con una amplia gama de frameworks y librerías de Python que ya vienen listadas, lo que ahorra tiempo y recursos, entre las que destacan OpenCV, Face\_Recognition, cv2, cvzone, numpy, etc. Estas librerías desempeñaron un papel fundamental en el éxito del proyecto, proporcionando las herramientas necesarias para el diseño exitoso del reconocimiento facial en el contexto de la seguridad ciudadana.

La investigación se justificó metodológicamente mediante la implementación de un enfoque sistemático y organizado en todas sus etapas. Por ello se hizo uso de la metodología de investigación cuantitativa, centrándose en un diseño no experimental, correlacional. Esta elección metodológica se respalda en la necesidad de recopilar datos precisos y confiables para abordar las preguntas de investigación. Así mismo, se emplearon técnicas de validación, como la opinión de expertos, pruebas de instrumentos y análisis de confiabilidad, para asegurar la robustez y validez de los datos, aumentando así la confiabilidad de los resultados obtenidos.

La presente investigación se justifica de manera práctica, ya que se centra en el desarrollo de una aplicación web que aborda un rol significativo en la lucha contra la inseguridad. Por muchos años la inseguridad ciudadana ha sido y sigue siendo un problema que perjudica a muchas comunidades, y la colaboración de la población es esencial para abordarlo de manera efectiva, así mismo que el uso de esta aplicación permite que los usuarios contribuyan a solucionar estos casos de desaparición de personas en menor tiempo ya que permite que estos infomen sobre sus hallazgos de manera rápida y sencilla, promoviendo una respuesta más eficiente de las autoridades, lo que a su vez mejora la seguridad general de la comunidad.

Como justificación social se presente que al afrontar un problema de gran importancia en la sociedad ya que como mucho sabemos la inseguridad ciudadana afecta directamente a la comodidad y tranquilidad de las personas acabando con la calma en la población talareña, es por ello que esta investigación busca proporcionar una solución concreta para mejorar la seguridad y el bienestar de la población en su conjunto, ya que no solo se limita a la búsqueda de personas, sino que también busca generar un impacto social. Al empoderar a los ciudadanos de poder compartir sus experiencias y preocupaciones por lo que promueve la colaboración comunitaria y la integración activa en la resolución y prevención de incidentes de seguridad.

Finalmente, la investigación formuló como objetivo general determinar la relación entre la efectividad del reconocimiento facial y la satisfacción del usuario en el aplicativo web de reconocimiento facial “Tebusco” basada en técnicas de IA. Así mismo se establece como primer objetivo específico determinar la correlación entre la precisión de similitud y la satisfacción del usuario en el reconocimiento facial y como segundo objetivo específico, se definió determinar la correlación entre la capacidad de procesamiento de imagen y la satisfacción del usuario. Además de describir los niveles de valoración de cada una de las dimensiones establecidas. Este proyecto ha investigado y analizado antecedentes que abordan las intervenciones éticas y normas legales en el uso de la IA que sirven como soporte durante el proceso de implementación de propuestas que buscan contribuir a la reducción de brechas relacionadas con la inseguridad ciudadana.

Dado el objetivo general, se formuló la hipótesis general la cual es encontrar si existe relación entre la variable independiente “efectividad del reconocimiento facial” y la variable dependiente “satisfacción del usuario”. Así mismo se establece como primera hipótesis específica, determinar si existe relación entre la primera dimensión de la variable independiente “precisión de similitud del aplicativo” con la variable dependiente “satisfacción del usuario”, de igual modo con la segunda hipótesis específica, la cual se tiene analizar si se encuentra relación en cuanto a la capacidad de procesamiento y la satisfacción del usuario.

## II. MARCO TEÓRICO

Parte del marco teórico se incluyen investigaciones previas relacionadas sobre el tema establecido en esta investigación, la cual tiene el propósito de darle sustento y relevancia a lo que se ha establecido estudiar. En primer lugar se aborda antecedentes nacionales:

Como primer antecedente el autor (Denise Almeida et al. 2021) menciona que la recopilación de datos mediante fotografías de personas es esencial para el funcionamiento de una IA que ejecuta de manera correcta el reconocimiento de rostros, pero que hay con la ética y la seguridad de aquellos datos que se almacenan. La ética es fundamental en estos tipos de área ya que surgen preguntas como quién desarrolla, que garantiza la gestión de los datos, con qué fines deben utilizarse estas tecnologías, etc.

En segundo lugar tenemos al autor (Jaramillo 2021) en su investigación titulada "Utilización del sistema de reconocimiento facial para preservar la seguridad ciudadana" la fue de carácter investigativo e informativo, el autor aporta que antes de utilizar estos tipos de sistemas tecnológicos se deben analizar cuidadosamente las o normas políticas de cada país en cuanto a la privacidad del usuario, ya que manejar sistemas reconocimiento facial es manejar información biométrica única. Así mismo señala los sesgos que puede presentar una inteligencia artificial dependiendo su proceso de aprendizaje o la calidad de fuente de datos, como sucesos mas más comunes tenemos los sesgos de discriminación ya sea por raza, sexo, color de piel u origen étnico. Se concluye que la inteligencia artificial está sumamente limitada en todo su potencial que pretende mostrar, esto va a que todo depende del usuario final y en la decisión de cómo quiere que maneje sus datos personales o simplemente por mantenerse en el anonimato.

En tercer lugar se encuentra los autores (Barreto Rodríguez et al. 2019) en su investigación titulada "Modelo de sistemas de reconocimiento facial para el control de la trata de personas" para optar el título profesional de ingeniero de sistemas e informática, es su tesis define el presentar un modelo de sistema para el reconocimiento facial en la cual se utiliza herramientas como OpenFace como arquitectura y como lenguaje de programación Python en conjunto a tecnologías de

Torch, OpenCV, Kairos, CASIA-WebFace, etc. Con el objetivo de proponer un modelo de reconocimiento facial como herramienta de protección ante los casos de trata de personas. Esta investigación fue de tipo aplicada basándose en un enfoque cuantitativo, donde utilizaron como herramientas de recolección de datos la internet. Para finalizar como resultados se obtuvo que algunas imágenes no lograron ser reconocidas por el modelo de reconocimiento debido a factores como la baja calidad, rostro incompleto, imagen a contraluz. Etc. Por lado las imágenes que si lograban ser reconocidas presentaban el 90% por ciento de similitud Cabe resaltar que en este modelo se aplicó el modelo red neuronal siamesa.

Como ultimo antecedente nacional tenemos a los autores (Meza Velasquez et al. 2018), titulado “Sistema Inteligente basado en redes neuronales para mejorar la identificación de rostros de delincuentes en el distrito de Laredo - 2018” Esta investigación nace a través de la problemática que se presenta en Laredo en la ciudad de Trujillo en donde el índice de delincuencia está en constante crecimiento siendo el pandillaje y los robos los factores que agravan esta situación, es por ello que se define como objetivo general determinar la mejoría en la identificación facial de delincuentes haciendo uso de redes neuronales. La investigación se tuvo de tipo experimental y de clasificación pre experimental en una población de 2,553 delincuentes aproximadamente y una muestra de 334, En el proceso de desarrollo se utilizó la metodología de Jhon Durkin definido en fases para la elaboración del proyecto. Como conclusiones generales se obtiene que mediante las redes neuronales se logó un disminuir el tiempo de respuesta y reconocimiento de delincuentes en un 91.66%, el proceso de alertar a la policía disminuyo en un 77.31% haciendo más efectivo su trabajo de intervención.

Siguiendo ahora con los antecedentes internacionales tenemos al autor (Cardona López et al. 2018) la cual en su investigación titulada “Reconocimiento de rostros en tiempo real sobre dispositivos móviles de bajo costo” realizó el estudio de los métodos más conocidos para el reconocimiento facial haciendo uso de un teléfono celular, Esta investigación se realizó con el método de extracción de características HOG y LBPH para el reconocimiento de caras usando histogramas. Como conclusiones se obtiene que un dispositivo móvil de características medias no puede ejecutar de manera fluida un proceso de reconocimiento facial en video ya

que el uso de recursos es superior a los recursos que el dispositivo posee. Por lado en el procesamiento de imágenes con rostros, si hay una respuesta y si se puede ejecutar de manera correcta obteniendo respuesta en un tiempo promedio de 17 ms en ambos métodos. Detalla también que se tiene que elegir un método de reconocimiento facial dependiendo el contexto en la que se quiere aplicar, así mismo tener en cuenta la calidad de las imágenes, y sobre todo la calidad de la cámara del dispositivo del usuario. Como recomendación de que se limite la postura de la persona para obtener resultados precisos y con margen de error mínimos.

En segundo lugar tenemos al autor (Garduño Santana 2018) con su tesis titulada “Reconocimiento por biometría facial para aplicaciones en ciudades inteligentes” esta tesis tiene como objetivo general el desarrollar un sistema de reconocimiento facial utilizando el lenguaje de programación Python con librerías como nibles, cv2, numpy, matplotlib, os, etc. y como base de datos se utilizó imágenes de rostros generadas por el programa Face Recognition Grand Challenge en la cual se establecieron parámetros para obtener diferentes rasgos físicos y de expresión. Los resultados obtenidos demuestran que el sistema logra reconocer al individuo con un porcentaje del 75% de similitud, haciendo uso del método Eigenfaces.

Como tercer antecedente están los autores (Domínguez Espinoza et al. 2023) la cual presentan su tesis titulada “Implementación de un sistema de video vigilancia con reconocimiento facial como servicio alternativo a la seguridad física en una empresa de la ciudad de Guayaquil” la cual definieron como objetivo de su investigación, el de medir la aceptación de este sistema por parte de los jefes de seguridad de centros comerciales en la ciudad de Guayaquil, Se utilizó muestreo probabilístico y de aleatoria simple en una población de 165 personas especializadas en el área de seguridad dentro de las empresas retail. Como conclusiones se obtiene que tuvo buenas aceptaciones ya que como menciona el autor, el servicio de reconocimiento facial es un servicio que ahorra procesos, recursos humanos y que demuestra ser más eficiente. Así mismo señala que las empresas estudiadas están dispuestas a pagar por un servicio de seguridad sistematizado, ya que como presenta el estudio, estos sistemas logran disminuir en un 30% sus costos operativos sin ver afectada la calidad del servicio.



Como cuarto antecedente se tiene los autores (Larcon Borja et al. 2022). Que aporta en su investigación el uso de técnicas eficientes para el reconocimiento facial utilizando Python y OpenCV en imágenes 2d en donde analizaron y compararon tres técnicas la de Fisherfaces, EigenFaces y LBPH. En esta investigación los autores plantearon como objetivo el determinar que técnica es más eficiente en cuanto al área de reconocimiento facial global, centrándose en un ámbito de seguridad universitaria y teniendo como prioridad el ahorro de recursos tecnológicos y de procesos administrativos, Así mismo que utilizaron Python como lenguaje de programación y librerías de OpenCV. En cuanto a los rostros o imágenes se obtuvieron desde una base de datos REPLAY-ATTACK. Como resultados se concluye que la técnica que presenta mejores resultados es LBPH ya que según los porcentajes obtenidos a través de las pruebas de eficiencia y entrenamiento es la que más sobresale a comparación de las dos técnicas restantes.

Como Quinto antecedente (Pascual 2022) Investiga el uso de un programa de reconocimiento facial por parte de las fuerzas de seguridad, es decir, la policía nacional y la guardia civil, Este sistema lleva como abreviatura ABIS en ingles de Sistema automático de identificación biométrica, la cual se encarga de cotejar las imágenes ingresadas por el efectivo policial o cualquier otro agente encargado y que mediante procesamiento del reconocimiento facilita la búsqueda de coincidencias biométricas comparando la imagen de entrada con la imagen registrada en la base de datos

Como ultimo antecedente internacional se encuentra al autor (Aldana Porras 2018), en su investigación titulada “Diseño de un sistema de reconocimiento facial como medio de control de acceso biométrico mediado por técnicas de inteligencia artificial como herramienta base de seguridad del CEAD IBAGUÉ” en la ciudad Colombia, la idea de diseñar un sistema de reconocimiento surge a través de la realidad problemática que presenta la universidad UNAD y es que esta universidad alberga más de 100 mil estudiantes. Al ser una mega universidad poseen organismos que se encargan de controlar y seguridad la seguridad de los activos que se encuentran en las diferentes áreas de la universidad, este organismo se la CEAD y es la que se encuentra encargada de supervisar esa área, sin embargo se presentan algunas

limitaciones, uno de ellos es que no existe un control de detección de intrusos ni un control de acceso, lo que genera que no se pueda controlar el acceso a la universidad o identificar que la persona que ingresa es un universitario, personal administrativo o un invitado desconocido. Dado esta problemática surge el título de la investigación. Así mismo la investigación se establece de índole aplicada de modelo causi-experimental de enfoque cuantitativo. Como pruebas se realizó en personas con cargos dentro de la universidad, estos van desde los profesores, personal administrativo, estudiante. Llegando a un total de 31 personas para la prueba del modelo correspondiente, para ello se utilizó una cámara digital Logitech C310 HD WEBCAM con un computador MSI GP602QF. Finalmente el modelo se sometió a numeras pruebas evaluado mediante una matriz de confusión en donde se logró obtener un 93% de sensibilidad de detecciones, una exactitud del 98% y una precisión del 91% todo este resultado se obtiene gracias al uso de técnicas como la visión computación, librerías de OpenCV y descriptores de imagen HOG.

A continuación, se definió las bases teóricas incluidas en el estudio, comenzando por definir qué es la inteligencia artificial (IA), en primera instancia sabemos que es una de las diversas disciplinas que brinda la Ingeniería computacional, estas se basan en conocimientos de aprendizajes profundos, partiendo desde nodos o entradas que sirven para su creación en su fase inicial. (Petteri Rouhiainen 2018), señala que la IA, es la forma o capacidad que presentan las máquinas para tomar decisiones por sí solas asimilando el comportamiento de un ser humano y esto es capaz gracias a la capacidad de entender algoritmos y parámetros establecidos que con el tiempo van evolucionado constantemente de generación en generación. Esta tecnología aplicada en la seguridad ciudadana aporta grandes beneficios, si bien sabemos, la seguridad ciudadana se conceptualiza como la acción de garantizar que ningún individuo viole o afecte los derechos y libertades de otros individuos frente a situaciones de riesgo, delincuencia y violencia en el espacio público, a fin que se pueda lograr una convivencia pacífica y armoniosa en la sociedad, Tal como lo define (Mujica et al. 2016), en su balance de investigación realizadas sobre seguridad ciudadana comenta que la seguridad ciudadana es un área de conceptos amplios y que tiene consigo diversos fenómenos y métodos de investigación. En cuanto al reconocimiento facial, es una tecnología que forma parte de la IA, la cual

su principal función es comparar, identificar y verificar a un individuo a través de sus rasgos únicos que presenta su rostro y también a través de patrones de identificación constante que va logrando la IA. Esta tecnología se basa en algoritmos de aprendizaje automático que analizan características faciales únicas, como la distancia entre el ojo izquierdo y el ojo derecho, la forma de la simétrica de la nariz, la forma de la boca y la estructura de los pómulos. A esta herramienta tecnológica se le pueden aplicar características adicionales que pueden mejorar los niveles de identificación, dependiendo el entorno en donde se aplica, como afirma el autor (Castrillon et al. 2008) en donde afirma que existen numerosas técnicas que refuerzan al reconocimiento facial, una de ellas son las técnicas de extracción de características la cual permiten el reconocimiento más detallado por factores tales como arrugas de la piel producto de la edad, abultamientos, etc. En cuanto a la metodología y/o herramientas que han hecho posible la creación del aplicativo de reconocimiento facial se comenzó por definir la metodología que más se adecua a nuestro perfil de desarrollo, en este caso se definió utilizar la metodología XP o también conocida como Programación Extrema, la cual ha brindado flexibilidad y adaptabilidad en el desarrollo de dicho aplicativo web, así mismo que en la metodología XP se define el desarrollo por fases la cual se empieza en primer lugar por la fase de planificación en donde se definen los requerimientos funcionales y casos de usuario, seguidamente de la fase diseño en donde se crean las interfaces y la base datos, como tercera fase se encuentra codificación en donde se centra el desarrollo del algoritmo y del aplicativo, dando así la últimas fases de pruebas y lanzamiento donde se garantiza, la constante retroalimentación continua del aplicativo a fin de mejorar constantemente la precisión y la usabilidad de este. Tal como se grafica en la figura 11.

Tal como lo señala el Autor (Bautista Villegas 2022) en su artículo de metodologías ágiles en donde define XP como un marco de trabajo ágil, idónea para el desarrollo de software web móvil en menor tiempo posible y con funcionalidades requeridas por el proyecto o el usuario final. Como lenguaje de programación se utilizó uno de los lenguajes más populares en la programación de la inteligencia artificial, es decir Python a la par del software PyCharm como IDE principal ya que es un entorno orientado al comúnmente al desarrollo de aplicaciones de reconocimiento y que en

conjunto con las librerías de Python hacen que esta herramienta proporcionen un entorno eficiente para la escritura y depuración del código, detección de errores en tiempo real y las funciones avanzadas para gestionar dependencias contribuyeron significativamente a mantener un código limpio y de alta calidad, con el respaldo del autor (Graciano López et al. 2022). En su investigación para el desarrollo de un sistema de monitoreo basado en reconocimiento facial para identificar personas con antecedentes legales en donde señalan que usaron el software Pycharm para la creación de su sistema ya que presenta características centradas al desarrollo de IA y su gran versatilidad a la hora de crear código.

Así mismo en esta investigación se utilizó el algoritmo de reconocimiento facial Face\_recognition, ya que en la actualidad es uno de los algoritmos más utilizados en el área de identificación de personas en ambientes controlados, según el autor (Teoh et al. 2021) menciona que este algoritmo utiliza el método de identificación biométrico en la cual incluyen operaciones de detección automáticas a partir de rasgos faciales únicos que caracterizan a una persona, obteniendo resultados de similitud bastantes altos en base al modelo pre entrenado que ofrece este algoritmo, no obstante el autor menciona que a pesar que existen grandes avances en esta área se siguen presentando desafíos que afectan a la precisión del algoritmo tales como la iluminación, variación de pose, expresiones, etc. Como se muestra en la figura 12, se detalla el procesamiento interno que el algoritmo face\_recognition realiza para el reconocimiento facial, la cual empieza por la captura del video o imagen, luego hace la detención del rostro, luego procede a recortar el rostro obtenido y comienza a extraer las características únicas de esa persona mediante vectores de 128 dimensiones y modelos pre entrenados HOG y DLIB. Finalmente realiza la comparación entre los rostros guardas en la base de datos y la imagen o video de entrada para si dar el resultado del reconocimiento facial.

### **III.METODOLOGÍA**

#### **3.1 Tipo y diseño de investigación**

##### **3.1. Tipo de investigación:**

La investigación se consideró de tipo aplicada, ya que se enfoca a la solución de un problema específico en la ciudad de Talara, ejecutando los procesos definidos en este estudio para producir cambios en dicha ciudad, que como bien se viene justificando, es la inseguridad ciudadana que atraviesa dicha provincia. (Castro Maldonado et al. 2023) menciona que una investigación de tipo aplicada son investigaciones únicas que van orientadas directamente a la adquisición de nuevos conocimientos relacionadas estrictamente con la solución de un problema específico en un periodo de tiempo corto, es por ello que a través del presente proyecto se abordó específicamente la creación de una aplicación de reconocimiento facial basado en técnicas de IA como medio de soporte para fortalecer el servicio de seguridad ciudadana, contribuyendo con los resultados de esta investigación y generando un impacto de desempeño destacado en el servicio de seguridad.

Asimismo, es importante destacar que el presente proyecto adopto un enfoque predominantemente cuantitativo. En este contexto, se efectúa un análisis y una descripción completa de diversos aspectos, tales como los objetivos planteados, los resultados obtenidos, el nivel de eficiencia alcanzado y la precisión de los datos obtenidos, entre otros. Para (Cortez et al. 2018) en un enfoque cuantitativo se realiza un análisis y estudio del entorno objetivo empleando mediciones y valoraciones numéricas a fin que se pueda obtener datos fiables. Es por ello que mediante este enfoque se logró obtener conclusiones y resultados más precisos sobre la efectividad del reconocimiento facial como herramienta de soporte para el servicio de seguridad ciudadana.

### **Diseño de investigación:**

El diseño de esta investigación se fundamentó en un enfoque no experimental correlacional, con el objetivo de analizar la relación que existe entre dos variables de estudio. El foco principal fue examinar la correlación entre la efectividad del reconocimiento facial, que es la variable independiente, y la satisfacción del usuario, que es la variable dependiente. Según (Sáez López 2017), una investigación no experimental correlacional se centra en describir las variables y analizar su interrelación en un momento específico. Además, en un enfoque no experimental correlacional, se busca examinar las relaciones entre variables sin intervenir directamente en el entorno o manipular variables de manera controlada.

### **3.2 Variables y matriz de operacionalización.**

Se establecieron dos variables, efectividad del reconocimiento facial y la satisfacción del usuario, las cuales cuentan con sus dimensiones, sus indicadores y su respectiva escala de medición tal como se detallan en el apartado de anexo 01.

#### **Variable Independiente: Efectividad del reconocimiento facial.**

- **Definición conceptual:**

El reconocimiento facial es una técnica biométrica que se puede aplicar en diversos campos, uno de los más destacados es la seguridad ciudadana. Esta técnica permite identificar o verificar la identidad de una persona a partir de su rostro, lo que puede ser de gran utilidad para prevenir delitos y garantizar la seguridad de los ciudadanos (Freire Montero, 2022).

- **Definición operacional:**

Se midió con 2 dimensiones y 2 indicadores con escala ordinal. Se hace uso de la técnica de la encuesta, como instrumento el cuestionario conformado por 8 preguntas con escala de Likert de 5 opciones.

**Dimensión 1: Precisión de similitud.****Indicador: Porcentaje de precisión.**

Para la primera dimensión de la variable independiente, se estableció como único indicador el evaluar que tan preciso es la aplicación para dar respuesta a nuestra dimensión establecida.

**Dimensión 2: Capacidad de procesamiento de imagen y/o vídeo.****Indicador: Grado de reconocimiento Facial.**

Para la segunda dimensión de la variable independiente, se estableció como único indicador el evaluar la capacidad que tiene el modelo de IA en el procesamiento de imagen y/o video.

**Variable Dependiente: Satisfacción del usuario:**

- **Definición conceptual:**

Según (Crisci 2019), la satisfacción del usuario se refiere a la actitud que un usuario adopta hacia un producto después de analizar su funcionalidad y desempeño. Esta evaluación se lleva a cabo mediante el uso de instrumentos de recopilación de datos, como encuestas o cuestionarios, que permiten obtener una valoración detallada en cuanto a qué tan cómodo o satisfecho está el usuario con el producto presentado. La satisfacción del usuario no solo abarca aspectos funcionales, sino también consideraciones subjetivas, como la estética, la facilidad de uso y la experiencia general con el producto.

- **Definición operacional:**

Se medirá con 2 dimensiones y 3 indicadores con escala ordinal. Se hace uso de la técnica de la encuesta, como instrumento el cuestionario conformado por 8 preguntas con escala de Likert de 5 opciones.

### **Dimensión 1: Eficiencia del aplicativo:**

#### **Indicador: Tiempo de Respuesta**

Para la primera dimensión de la variable dependiente, se estableció como único indicador el evaluar el tiempo de respuesta del aplicativo mediante la dimensión eficiencia del aplicativo, tal como lo menciona el autor (Delvis Echeverría 2016), tener un indicador como tiempo de respuesta dentro de un software significa medir el impacto que van a tener los usuarios en cuanto a la experiencia de navegar de manera rápida dentro de este, también precisa que los usuarios actuales califican su experiencia en base a que tan rápido carga las funcionalidades del software.

### **Dimensión 2: Facilidad de uso:**

#### **Indicadores: Usabilidad y Compatibilidad.**

Para la segunda dimensión se estableció dos indicadores, en primer lugar tenemos al indicador Usabilidad que evalúa la conformidad del usuario al navegar por el aplicativo, y en segundo lugar se tiene al indicador compatibilidad que evalúa la integración del aplicativo con los diversos tipos de imágenes que son generadas por el teléfono del usuario, así mismo que evalúa si existe problemas de desempeño del aplicativo en cuanto al análisis de un tipo de imagen u otra. El autor (Becerra Guzmán et al. 2009), señala que actualmente en el mercado tecnológico existen una gran variedad de marcas de dispositivos que dependiendo sus especificaciones es que genera una calidad de imagen mayor o menor a la que se le asigna un tipo de imagen específico, mayormente las imágenes de mayor calidad poseen tipos de imágenes PNG sin embargo existen teléfonos móviles que capturan imágenes en formatos GIF o TIF, formatos que no son compatibles con nuestra aplicación de reconocimiento facial.



### Escala de medición:

Como escala de medición fue de tipo ordinal ya que permitió clasificar los datos en categorías de acuerdo con su nivel de importancia. La escala se midió con cinco niveles, que partió desde "Totalmente de acuerdo" hasta "Totalmente desacuerdo". Esta escala fue elegida gracias a su capacidad para capturar la variabilidad en las respuestas de los usuarios y brindar una base sólida para el análisis estadístico tal como se puede observar en la tabla 01.

Tabla 01: Escala de Mención Likert

Escala Likert				
5= Totalmente de acuerdo	4= De acuerdo	3= Indiferente	2= En desacuerdo	1= Totalmente desacuerdo

*Fuente: Elaboración propia*

### 3.3 Población, muestra y muestreo

**3.3.1 Población:** De acuerdo con el autor (Condori Ojeda 2020) la población hace referencia al total elementos en la se llevará cabo el estudio de manera preliminar. Por ello la población que abarco este proyecto fue de 147 mil habitantes talareños aproximadamente.

- **Criterios de inclusión:** Habitantes que residan en la ciudad de Talara para que los resultados del estudio sean aplicables a la población objetivo.
- **Criterios de exclusión:** Habitantes que no tengan acceso a la tecnología necesaria para utilizar el aplicativo de reconocimiento facial, como teléfonos no compatibles.

En cuanto al tipo de población se estableció de tipo finita, debido a que el numero de la población total tiene un tamaño limitado y contable de individuos.

**3.3.2 Muestra:** Según (Condori Ojeda 2020) la muestra hace referencia a solo una pequeña parte de la población compartiendo sus mismas características.

En esta investigación, se utilizó la fórmula para determinar el tamaño de la muestra a partir de una población finita. Como resultado de la aplicación de esta fórmula, se estableció que nuestro grupo de estudio estaba conformado por 61 habitantes de diferentes lugares. Este grupo se seleccionó teniendo en cuenta los criterios de inclusión y exclusión previamente mencionados.

A continuación la figura N° 01 de la fórmula para calcular el tamaño de la muestra:

Figura 01: Formula para calcular la muestra de poblaciones finitas.

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 * \sigma^2}{e^2 * (N - 1) + Z_{\alpha}^2 * \sigma^2}$$

Fuente: (Condori Ojeda 2020)

Tabla 02: Definición de variables y valores de la formula.

	Variable	Valor
Población Total	N	147,000
Nivel de confianza	Z	1.96
Varianza	$\sigma$	20%
Error estimando	e	5%
Tamaño de la Muestra	n	61

Fuente: *Elaboración propia*

**3.3.3 Muestreo:** Se selecciono el muestreo no probabilístico ya que la muestra fue tomada por conveniencia donde los usuarios serán seleccionados de forma conveniente tomando en cuenta los criterios inclusión y exclusión, así mismo que este tipo de muestreo permitió un acceso rápido a la población objetiva.

### 3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

**3.4.1 Instrumentos:** Las técnicas e instrumentos son aquellos elementos que tiene como finalidad recopilar todos los datos útiles de la investigación para

adquirir una información precisa y así concluir con un resultado obtenido por parte de la población muestreada. Como lo menciona el autor Hernández (Mendoza et al. 2020) la recolección de datos en toda investigación es uno de los pasos más importantes que se realizan, ya que mediante este proceso se conoce y da a conocer al investigador la población con la que está tratando de buscar respuestas objetivas de acuerdo a sus variables a investigar. Es por ello que para esta investigación se aplicó la técnica de la encuesta y como instrumento se realizó un cuestionario dirigido a los habitantes de la ciudad de Talara, tomando la muestra la muestra de 61 habitantes, en este método se estableció en conjunto la variable y las dimensiones de acuerdo al tema adquirido tal como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 03: Técnica e instrumento utilizados para la recolección de datos

<b>Variable 1 Dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Técnica</b>	<b>Instrumento</b>	<b>Escala de Medición</b>
Precisión de similitud	Porcentaje de precisión.	Encuesta	Cuestionario	Ordinal
Capacidad de procesamiento de imagen y/o video.	Grado de reconocimiento facial.	Encuesta	Cuestionario	Ordinal
<b>Variable 2 Dimensiones:</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Técnica</b>	<b>Instrumento</b>	<b>Escala de Medición</b>
Eficiencia del aplicativo.	Tiempo de respuesta del aplicativo.	Encuesta	Cuestionario	Ordinal
Facilidad de Uso	Usabilidad Compatibilidad		Cuestionario	

*Fuente: Elaboración Propia*

En cuanto a la evaluación indicadores, se utilizó el mismo instrumento definido en la matriz de operacionalización. Estos indicadores se miden mediante la escala de Likert en donde los usuarios respondieron en base a las 5 alternativas establecidas en cada pregunta, donde 5 es el nivel más alto y 1 es el nivel más bajo.

**3.4.2 Validez:** Como parte de la validez de la investigación, se basó en la solidez de sus métodos, la precisión en la recopilación de datos y la coherencia de las conclusiones. Esto resultó fundamental para asegurar la confiabilidad y relevancia de los resultados obtenidos. En consecuencia, el estudio fue validado mediante el análisis y el criterio de un grupo conformado por tres expertos, utilizando la plantilla de Juicios de Expertos.

Tabla 04: Validación del indicador Porcentaje de precisión – Variable 1

N.º	Experto	Grado Académico	Puntaje	Observación
1	Nima Ramos, Jonathan David	Doctor	97.22%	Excelente
2	Medina Nuñez, Jonathan Alexis	Magister	100%	Excelente
3	Elera Sánchez, Sebastián	Magister	97.22%	Excelente
Promedio:			98.15%	Excelente

*Fuente: Elaboración propia.*

Tabla 05: Validación del indicador Grado de reconocimiento facial – Variable 1.

N.º	Experto	Grado Académico	Puntaje	Observación
1	Nima Ramos, Jonathan David	Doctor	93.33%	Excelente
2	Medina Nuñez, Jonathan Alexis	Magister	96.67%	Excelente
3	Elera Sánchez, Sebastián	Magister	93.33%	Excelente
Promedio:			94.44%	Excelente

*Fuente: Elaboración Propia.*

Tabla 06: Validación del indicador Tiempo de respuesta – Variable 2.

N.º	Experto	Grado Académico	Puntaje	Observación
1	Nima Ramos, Jonathan David	Doctor	91.67%	Excelente
2	Medina Nuñez, Jonathan Alexis	Magister	96.67%	Excelente
3	Elera Sánchez, Sebastián	Magister	91.67%	Excelente
Promedio:			93.33%	Excelente

*Fuente: Elaboración Propia*

Tal como se puede apreciar en detalle en la Tabla N° 06, los puntajes otorgados por los 3 expertos, en el proceso de evaluación del único indicador vinculado a la dimensión de eficiencia del aplicativo, se establece como promedio un 93.33% de nivel de confianza. Este porcentaje confirma de manera sólida y convincente que nuestro instrumento diseñado para la recopilación de datos relativos a la dimensión de eficiencia, es efectivamente válido y confiable. En otras palabras, los resultados de esta evaluación experta respaldan la eficacia y solidez de nuestra herramienta de medición en la captura de datos relevantes en el entorno de la eficiencia del aplicativo.

Tabla 07: Validación del indicador Usabilidad – Variable 2.

N.º	Experto	Grado Académico	Puntaje	Observación
1	Nima Ramos, Jonathan David	Doctor	87.5%	Muy Bueno
2	Medina Nuñez, Jonathan Alexis	Magister	91.67%	Excelente
3	Elera Sánchez, Sebastián	Magister	95.83%	Excelente
Promedio			91.67%	Excelente

*Fuente: Elaboración Propia*

La Tabla N° 07 presenta los porcentajes asignados por cada uno de los jueces durante la evaluación del primer indicador, que se refiere a la usabilidad, dentro de la segunda dimensión relacionada con la satisfacción del aplicativo. Es importante destacar que la validación de estas tablas se llevó a cabo en un entorno presencial, lo que facilitó una comunicación asertiva y un mejor análisis de las preguntas evaluadas. Para esta tabla, se alcanzó un nivel de confianza del 91.67%, lo que asegura la eficacia y validez del proceso de recolección de datos.

De manera consecutiva, se validó el cuestionario para validar el indicador Compatibilidad donde se obtuvo un nivel de confianza del 100% ya que este indicador solo posee un ítem. Este resultado representa el promedio total del indicador ya antes mencionado, demostrando que presenta niveles excelentes en la validez por parte de los expertos, tal como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 08: Validación del indicador Compatibilidad – Variable 2.

N.º	Experto	Grado Académico	Puntaje	Observación
1	Nima Ramos, Jonathan David	Doctor	100%	Excelente
2	Medina Nuñez, Jonathan Alexis	Magister	100%	Excelente
3	Elera Sánchez, Sebastián	Magister	100%	Excelente
Promedio:			100%	Excelente

*Fuente: Elaboración Propia*

Como parte de la investigación se realizó la prueba piloto en donde fue aplicado a solo el 10% de nuestra muestra total, es decir a solo 6 personas obteniendo un alfa de Cronbach del 0.902 tal como se muestra en el apartado de anexo 06. Esta prueba piloto se realizó con la finalidad de detectar aquellos ítems o preguntas que están mal formuladas o si existe preguntas que puedan confundir al encuestado, así mismo que mediante la herramienta SPSS podemos saber el nivel de confiabilidad que presenta la prueba piloto. El autor (Ponce et al. 2020) aporta a la idea de que la prueba piloto sirve para identificar a través del encuestador si existen ítems ambiguos o confusos también sirve para verificar si la encuesta está dirigida correctamente al grupo objetivo de estudio, es por ello que es importante definir validaciones de instrumentos de recolección de datos antes de aplicarla.

Así mismo se utilizó el coeficiente Alfa, donde se evaluó la correlación entre las respuestas de un cuestionario mediante el análisis de cómo las personas responden en su conjunto y también se analiza cómo se correlacionan las preguntas individualmente. Esto se hace considerando que todas las preguntas del cuestionario utilizan la misma escala de medición. El coeficiente Alfa se calcula teniendo en cuenta la variabilidad de las respuestas a cada pregunta individual y la variabilidad de la suma de las respuestas de cada evaluado. Según (Rodríguez et al. 2020) alfa de Cronbach está definida como una fórmula matemática general que estima la fiabilidad de un instrumento a través de la covarianza entre los ítems del cuestionario, cuanto mayor sea la covarianza, mayor será la escala de puntuación. Esta escala se mide tal como se muestra en la siguiente figura.

Figura 02: Escala de Alfa de Cronbach

1.0	
0.8	Alta
0.6	Buena
0.4	Moderada
0.2	Baja
0	Muy baja

*Fuente: Elaboración propia.*

Por ello se tomó como referencia la figura N° 02 en donde se definió la escala de alfa de Cronbach, Así mismo se establece el análisis de confiabilidad realizado con el software estadístico SPSS a nuestro instrumento de recolección de datos se obtiene la siguiente tabla.

Tabla 09: Estadística de fiabilidad del instrumento

<b>Estadísticas de fiabilidad</b>	
Alfa de Cronbach	N de elementos
,855	16

*Fuente: Software IBM SPSS Statistics*



Como se puede apreciar en la tabla N° 09 se obtiene un valor de 0.855, lo que significa que el instrumento de recolección de datos presenta una Alta confiabilidad, así mismo el autor (Oviedo et al. 2005) menciona que el valor mínimo aceptable para el alfa de Cronbach es 0.70 de modo que si se obtienen resultados menores, este se considera como una consistencia interna baja o cuestionable, lo que recomienda analizar y eliminar ítems redundantes dentro de nuestro instrumento.

### **3.5. Procedimiento**

Como parte del procedimiento se inició por la definición de las preguntas que van a hacer parte de nuestra encuesta para la recopilación de datos teniendo en cuenta las variables y las dimensiones que se querían abordar. Seguidamente se estableció la población a quien iba ser entregada nuestra encuesta cumpliendo con los criterios de inclusión y exclusión ya antes definidos. En cuanto a la metodología partió por el desarrollo en el software Pycharm community edition 2023, en cuanto al lenguaje de programación se utilizó python en conjunto con las librerías cv2 y opencv-contrib-pythom, que el IDE proporciona.

### **3.6. Método de análisis de datos**

Como parte del análisis de datos se estableció el uso del análisis de estadística descriptiva, partiendo desde los resultados que se obtuvieron mediante del instrumento de recolección de datos, el cual se aplicó hacia la muestra de 61 usuarios de la ciudad de Talara establecidos en nuestra tabla N° 03, se procedió a hacer uso del software estadístico SPSS versión 26, la cual ha permitido evaluar la confiabilidad de nuestro instrumento según la escala utilizada, sus dimensiones, indicadores e ítems, con el fin de determinar la idoneidad y la relación de los instrumentos empleados en el desarrollo de la investigación con el propósito de realizar el análisis de las variables pertinentes, para ello se analizaron los indicadores de la primera variable porcentaje de precisión y grado de reconocimiento, así como a los indicadores secundarios relacionados con la segunda variable tiempo de respuesta del aplicativo, usabilidad y compatibilidad.

A través de la estadística descriptiva se hace uso de gráficos, figuras y cuadros para representar las pruebas de normalidad kolmogorov-smirnov entre efectividad del reconocimiento facial y satisfacción del usuario, así también en las pruebas de correlación para cada una de las dimensiones establecidas en el estudio. Seguidamente de establecer si la distribución fue normal o no normal, la cual se obtuvo que presentaba una distribución no normal se aplicó la prueba de Rho de Spearman.

### **3.7. Aspectos éticos**

Como aspectos éticos se estableció el correcto uso de la información citada en esta investigación en la cual se ha tomado pertinente referenciar cada aporte otorgado por diferentes autores que fortalecen los resultados y definiciones establecidas. Así mismo se ha otorgado la carta de consentimiento a cada uno de los participantes que fueron establecidos en la unidad de análisis en donde se detalló los riesgos y beneficios que presenta dicha participación voluntaria.

## **IV. RESULTADOS**

En cuanto a los resultados obtenidos, se puede afirmar que la presente investigación logró cumplir con todos los objetivos planteados. Comenzando con el objetivo general, que consistía en determinar la relación entre la efectividad del reconocimiento facial y la satisfacción del usuario del aplicativo de reconocimiento facial basada en IA denominada "TeBusco". Así mismo esta aplicación actualmente se desempeña como una herramienta destinada a la búsqueda de personas desaparecidas. "TeBusco" ofrece funcionalidades de fácil utilización que han demostrado ser altamente eficientes en la visualización de información a través de sus respectivas interfaces, dando como resultados un alto porcentaje de satisfacción de uso del aplicativo por parte de los principales interesados (Usuarios, Personal Policial y Serenazgo).

Estas afirmaciones se respaldan en la sección de resultados, donde se han detallado a través de un análisis de estadística descriptiva con el propósito de evaluar cada una de las dimensiones e indicadores pertinentes, así mismo encontrar la corroboración de las hipótesis establecidas haciendo uso del software estadístico SPSS.

### **Análisis Descriptivo:**

Se presenta el análisis descriptivo partiendo por entender los resultados de la variable estudiada denominada "Efectividad del reconocimiento facial" a fin de obtener resultados organizados mediante tablas describiendo las valoraciones de los usuarios, así mismo de cubrir parte del objetivo general establecido anteriormente, para luego a través del punto prueba de normalidad dar respuesta concreta al objetivo general, y específicos.

### **Variable Independiente:** Efectividad del reconocimiento facial

Se analizaron los datos obtenidos a través de la encuesta en cuanto a la primera variable independiente, para ello se establecieron escalas de valoración con el fin de medir y clasificar la efectividad del reconocimiento facial en el contexto de nuestro estudio. Estas escalas de valoración permitieron asignar valoraciones específicas a las respuestas de los usuarios, lo que nos permitió examinar y

comprender mejor la influencia de esta variable en nuestro conjunto de datos. Estos hallazgos resultaron fundamentales para entender cómo la efectividad del reconocimiento facial se relacionó con otras variables en nuestro estudio y, así mismo sirve para dar respuesta a nuestras hipótesis establecidas en la investigación.

Tabla 10: Resultado de la variable Efectividad del reconocimiento facial.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Bajo	2	3,3	3,3	3,3
	Moderado	13	21,3	21,3	24,6
	Alto	46	75,4	75,4	100,0
	Total	61	100,0	100,0	

*Fuente: Software IBM SPSS Statistics*

Como se puede observar el 75.41% de los encuestados dan su alta valoración lo que afirma que existe una alta efectividad del aplicativo en el reconocimiento facial, sumado a ello un porcentaje del 21.31% la cual valoraron como moderado y solo un 3.28% que valoraron como baja efectividad.

#### **Dimensión 01:** Precisión de similitud:

En esta dimensión se analiza los resultados obtenidos por los 61 encuestados mediante la siguiente tabla:

Tabla 11: Resultados de la dimensión Precisión de Similitud.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Bajo	2	3,3	3,3	3,3
	Moderado	13	21,3	21,3	24,6
	Alto	46	75,4	75,4	100,0
	Total	61	100,0	100,0	

*Fuente: Software IBM SPSS Statistics*

La Tabla N° 11 nos proporciona información valiosa para analizar la valoración en cuanto a la precisión de similitud del aplicativo. Esta escala de valoración se basa en una fórmula que tiene en cuenta varios elementos clave de nuestro instrumento de recolección de datos, en este caso, el cuestionario. Entre estos elementos se incluyen las 5 escalas de Likert utilizadas, el número de ítems o preguntas establecidos en el cuestionario. Tal como se aprecia detalladamente en la tabla 01.

Los resultados obtenidos a través de esta escala de valoración establecidas nos indican que el 75.4% de los encuestados hacen parte de la valoración "Alto", así mismo el 21.3% de los participantes en moderado. Finalmente, un 3.3% de los encuestados consideran que la precisión de similitud es "Bajo". Aunque esta cifra es relativamente pequeña en comparación a los porcentajes con las categorías "Alto" y "Moderado". Así mismo estos resultados también se observaron en los porcentajes de precisión brindando por el algoritmo de reconocimiento facial Face\_recognition, tal como se puede observar en la figura 20 en anexos.

#### **Dimensión 02:** Capacidad de Procesamiento de imagen y/o video.

Para la siguiente dimensión se interpreta los siguientes resultados obtenidos a través del software SPSS.

Tabla 12: Resultados de la dimensión capacidad de procesamiento de imagen y/o video.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Bajo	3	4,9	4,9	4,9
	Moderado	22	36,1	36,1	41,0
	Alto	36	59,0	59,0	100,0
	Total	61	100,0	100,0	

*Fuente: Software IBM SPSS Statistics*

Para esta dimensión se analiza la capacidad del aplicativo en cuanto al procesamiento de imágenes y/o video subido por el usuario, ya que al ser un aplicativo que está orientado a la búsqueda de personas desaparecidas o extraviadas es importante tener un algoritmo que sea capaz de reconocer rostros a

una cierta distancia con el fin de asegurar un alto porcentaje de similitud, así mismo que permita que el usuario utilice el aplicativo para confirmar su sospecha incluso antes de tener contacto con la persona a reconocer, como se puede observar en los resultados obtenidos en la tabla se tiene que el 59% de los usuarios se encuentran en una valoración alto, lo que expresa estar de acuerdo con que el aplicativo si logra reconocer rostros menor a 2 metros con una precisión del menor o igual al 85% sumando a ello el 36.1% se sitúa en una valoración moderada en la dimensión evaluada.

Por otro lado, un 4.9% hacen notar su valoración baja, lo que indica que existen usuarios que no están satisfechas con los resultados de la capacidad de procesamiento.

**Variable Dependiente:** Satisfacción del Usuario

Para la variable dependiente se analizó a los usuarios el nivel de valoración en cuanto a la satisfacción, Así mismo como se viene categorizando en los niveles bajo, moderado y alto. Como se precisa en la tabla N° 13 el 85.2% de usuarios califican como alta la satisfacción en cuanto a la facilidad de uso y/o la eficiencia del aplicativo, el 13.11% se presentan como nivel moderado y el 1.64% como nivel de valoración bajo. Cabe señalarla que esta escala de valoración se define mediante una fórmula matemática, calculada en el software Excel, la cual se encuentra en el anexo 11 y 12.

Tabla 13: Resultados de la variable Satisfacción del Usuario.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Bajo	1	1,6	1,6	1,6
	Moderado	8	13,1	13,1	14,8
	Alto	52	85,2	85,2	100,0
	Total	61	100,0	100,0	

*Fuente: Software IBM SPSS Statistics*

## Dimensión 01: Eficiencia del aplicativo

Para la variable dependiente en la primera dimensión denominada eficiencia del aplicativo se presenta los resultados obtenidos en la cual fueron bastante claros y en general positivos. La mayoría de los encuestados, que representan aproximadamente el 80.33% del total, calificaron la eficiencia del aplicativo como alta. Lo cual significa que el aplicativo es altamente eficiente y cumple con las expectativas de los usuarios en la mayoría de los casos.

De igual modo, también hubo una pequeña proporción de usuarios, alrededor del 14.75%, que calificaron la eficiencia del aplicativo como moderada. Aunque este grupo es significativamente más pequeño en comparación con aquellos que calificaron la eficiencia como alta, su existencia sugiere que hay posibilidad para mejorar la eficiencia del aplicativo.

Finalmente, un pequeño número de encuestados, solo el 4.92%, calificó la eficiencia del aplicativo como baja. Aunque este grupo es minoritario, su valoración es igualmente importante ya que puede ayudar a identificar áreas problemáticas que necesitan ser abordadas.

Tabla 14: Resultados de la dimensión Eficiencia del Aplicativo

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Bajo	3	4,9	4,9	4,9
	Moderado	9	14,8	14,8	19,7
	Alto	49	80,3	80,3	100,0
	Total	61	100,0	100,0	

*Fuente: Software IBM SPSS Statistics*

## Dimensión 02: Facilidad de uso

Se aprecia que un 75.41%, calificaron la facilidad de uso del aplicativo como alta. Dando como indicador que la gran parte de los usuarios encuentran que el aplicativo es fácil de usar y navegar. Por otro lado, un 24.59% de los encuestados calificaron la facilidad de uso del aplicativo como moderada. Esto sugiere que

algunos usuarios pueden encontrar ciertos aspectos del aplicativo un poco más difíciles de usar o entender.

Los resultados indican que el aplicativo es generalmente fácil de usar para la mayoría de los usuarios, aunque hay algunos que pueden encontrar ciertos aspectos un poco más desafiantes. Estos hallazgos pueden ser útiles para futuras mejoras y optimizaciones del aplicativo.

Tabla 15: Resultados de la dimensión Facilidad de Uso.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Moderado	15	24,6	24,6	24,6
	Alto	46	75,4	75,4	100,0
	Total	61	100,0	100,0	

*Fuente: Software IBM SPSS Statistics*

## PRUEBA DE NORMALIDAD

Se estableció la hipótesis de normalidad de acuerdo a la cantidad de encuestados, donde:

n = valor de la muestra

- Si  $n > 50$ : se utiliza la prueba de Kolmogorov Smirnow
- Si  $n < 50$ : se utiliza la prueba de Shapiro Wilk

Por lo que para esta investigación se utilizó Kolmogorov Smirnow ya que el tamaño de la muestra es mayor a 50 por lo tanto se establece que:

- Sig.  $\leq 0.05$ : se establece distribución no normal, es decir se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa.
- Sig.  $> 0.05$ : se establece distribución normal, es decir se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis alternativa.



Para el objetivo general se determinará la hipótesis nula o alternativa en la relación entre la variable efectividad del reconocimiento facial y la variable satisfacción del usuario, definiendo que:

- Ho = La hipótesis nula niega la relación entre la variable efectividad del reconocimiento facial y la satisfacción del usuario.
- H1 = La hipótesis alternativa afirma la relación entre la variable efectividad del reconocimiento facial y la satisfacción del usuario.

Tabla 16: Prueba de normalidad de Efectividad del reconocimiento facial y Satisfacción del Usuario.

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Efectividad del reconocimiento facial	,169	61	,000	,867	61	,000
Satisfacción del Usuario	,194	61	,000	,825	61	,000

a. Corrección de significación de Lilliefors

*Fuente: Software IBM SPSS Statistics*

Tabla 17: Prueba de correlación de Efectividad del reconocimiento facial y Satisfacción del Usuario.

			Efectividad del reconocimiento facial	Satisfacción del Usuario
Rho de Spearman	Efectividad del reconocimiento facial	Coeficiente de correlación	1,000	,597**
		Sig. (bilateral)	.	,000
		N	61	61
	Satisfacción del Usuario	Coeficiente de correlación	,597**	1,000
		Sig. (bilateral)	,000	.
		N	61	61

\*\* . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

*Fuente: Software IBM SPSS Statistics*

Se puede apreciar que el resultado obtenido en ambas variables fue de 0.000 por lo que es menor a 0.05 lo cual representa una distribución no normal, Así como se aprecia en la tabla 17 se aplicó la prueba de Rho de Spearman en donde se tiene

un nivel de significancia del 0.000% con un grado de coeficiente de correlación del 0.597 indicando que existe una correlación positiva considerable, por lo que teniendo en cuenta esta definición, se procede a aceptar la hipótesis alternativa la cual asegura que si existe relación entre la variable efectividad del reconocimiento facial y la satisfacción del usuario con dirección directa o positiva y de moderada intensidad, Así mismo se rechaza absolutamente la hipótesis nula.

Seguidamente para el objetivo específico 1 se determinar la hipótesis nula o alternativa en la relación entre la primera dimensión de la variable independiente la cual es precisión de similitud y la variable dependiente satisfacción del usuario, definiendo que:

- Ho = La hipótesis nula niega la relación entre la dimensión precisión de similitud y la variable satisfacción del usuario.
- H1 = La hipótesis alternativa afirma la relación entre la dimensión precisión de similitud y la variable satisfacción del usuario.

Tabla 18: Prueba de correlación Precisión de similitud y Satisfacción del Usuario.

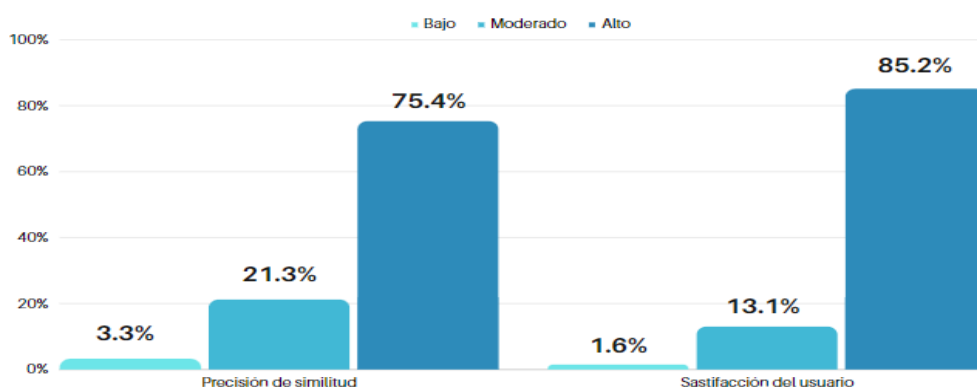
			Precisión de similitud.	Satisfacción del Usuario
Rho de Spearman	Precisión de similitud.	Coeficiente de correlación	1,000	,712**
		Sig. (bilateral)	.	,000
		N	61	61
	Satisfacción del Usuario	Coeficiente de correlación	,712**	1,000
		Sig. (bilateral)	,000	.
		N	61	61

\*\* . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

*Fuente: Software IBM SPSS Statistics*

Se puede observar que en ambos casos el valor de significancia fue de 0.000 por lo que es menor a 0.05 lo cual representa una distribución no normal, entonces teniendo en cuenta esta definición, se procede a aceptar la hipótesis alternativa la cual afirma que si existe relación entre la primera dimensión precisión de similitud de la variable independiente y la variable dependiente satisfacción del usuario, Tal como se aprecia en la figura 03 en donde se describe que la precisión afecta positivamente a la satisfacción del usuario.

Figura 03: Precisión de similitud – Satisfacción del usuario



Fuente: Elaboración propia

Para el segundo objetivo específico se determinará la hipótesis nula o alternativa en la relación entre la segunda dimensión de la variable independiente la cual es capacidad de procesamiento de imagen y/o video y la variable dependiente satisfacción del usuario.

Tabla 19: Prueba de correlación de Capacidad de procesamiento de imagen y/o video y Satisfacción del Usuario.

		Capacidad de procesamiento de imagen o video.	Satisfacción del Usuario
Rho de Spearman	Capacidad de procesamiento de imagen o video.	Coeficiente de correlación	1,000
		Sig. (bilateral)	,385**
		N	,002
Satisfacción del Usuario		Coeficiente de correlación	61
		Sig. (bilateral)	61
		N	,385**
		Sig. (bilateral)	,002
		N	61

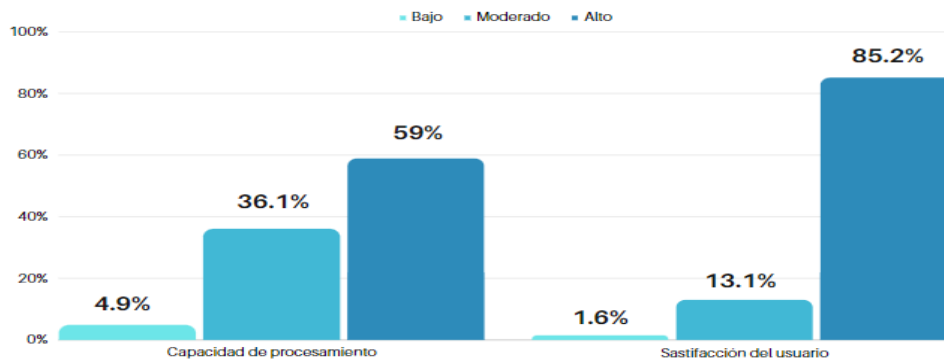
\*\* . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Fuente: Software IBM SPSS Statistics

Como se puede observar en la tabla N° 19 se tiene un nivel de significancia del 0.002, por lo que podemos decir que representa una distribución no normal, por ello se rechazó la hipótesis nula (H0) y se aceptó la hipótesis alternativa (HA). Así mismo el resultado presenta un coeficiente de correlación del 0.385.

Afirmando la relación entre segunda la dimensión capacidad de procesamiento de imagen y/o video y la variable dependiente satisfacción del usuario. Así mismo de manera grafica se aprecia el comportamiento de la dimensión con la variable estudiada.

Figura 04: Capacidad de procesamiento – Satisfacción del usuario



Fuente: Elaboración propia

Tabla 20: Tabla de frecuencia de Satisfacción del Usuario y Efectividad del reconocimiento facial

		Satisfacción del Usuario	Efectividad del reconocimiento facial
N	Válido	61	61
	Perdidos	0	0
Media		32,1148	30,8033
Mediana		33,0000	31,0000
Moda		35,00	31,00
Desv. Desviación		4,10730	3,74975
Asimetría		-1,975	-1,565
Error estándar de asimetría		,306	,306
Mínimo		15,00	18,00
Máximo		39,00	36,00

Fuente: Software IBM SPSS Statistics

## V. DISCUSIÓN

Como parte de la investigación se concluyó como producto final la elaboración de una aplicación de reconocimiento facial basada en técnicas de IA como medio de soporte para el servicio de seguridad ciudadana en la ciudad de Talara-Piura, en donde se definió dos tipos de variables, empezando por la variable independiente denominada efectividad del reconocimiento facial y como variable dependiente satisfacción del usuario, dando paso al establecimiento del objetivo general la cual se definió por encontrar si existe relación entre las dos variables ya antes mencionadas, como primer objetivo específico se definió analizar si se había correlación entre la primera dimensión denominada precisión de similitud de la variable independiente con la variable dependiente denominada satisfacción del usuario, de igual manera para el segundo objetivo específico, en donde se establece encontrar si existe correlación con la segunda dimensión de la variable independiente denominada capacidad de procesamiento de imagen y/o video con la variable dependiente ya antes mencionada.

Como primera variable independiente, “efectividad del reconocimiento facial”, se refiere a la precisión, consistencia y procesamiento de datos con la que la aplicación puede llegar a responder frente a las solicitudes enviadas por parte de los usuarios finales, así mismo que mediante los resultados de los ítems establecidos para esa variable es posible analizar estadísticas más precisas en cuanto que porcentaje de la muestra total señalaron estar totalmente de acuerdo o totalmente desacuerdo en una escala de cinco valores Likert en preguntas como si el aplicativo es capaz de identificar el rostro de una de la persona en la primera interacción o si en condiciones de poca iluminación el aplicativo puede llegar a identificar a la persona. Citando a (Bravo, Ramírez y Arenas 2018) en su artículo denominado “Aceptación del reconocimiento facial como medida de vigilancia y seguridad: Un estudio empírico chile”. Hace mención que utilizo de la misma manera la escala Likert de cinco valores en su cuestionario, siendo una fortaleza en su estudio para la validación y mejor entendimiento de los datos a explorar.

Como segunda variable dependiente, "satisfacción del usuario", se refiere a la percepción de los usuarios con respecto al tiempo de respuesta, la compatibilidad y la usabilidad de la aplicación. Esta percepción se evalúa a través del instrumento de recolección de datos utilizado, es decir el cuestionario en la cual incluye indicadores que miden el grado de satisfacción de los usuarios, en donde incluyen preguntas específicas, como "¿Cree que las interfaces del aplicativo son fáciles de usar en comparación con aplicaciones de búsqueda más complejas?" o "¿El aplicativo puede reconocer el tipo de imagen generada en su teléfono celular?" Estas preguntas proporcionan respuestas que contribuyen a la comprensión de la dimensión establecida. Así mismo en el anexo 05 y 06, se detalla todo lo mencionado con el instrumento de recolección de datos y sus ítems por cada indicador y dimensión. Según el autor La Madrid Arroyo et al. (2023), menciona en su investigación titulada modelo tecnológico de reconocimiento facial para la identificación de paciente en el sector de salud en donde utilizo un cuestionario para conocer el grado de satisfacción por parte de los usuarios y pacientes en cuanto al uso del modelo tecnológico, en donde se aplicaron cuatro preguntas en una escala de valoración Likert de cinco niveles cada uno con sus respectivos puntajes donde uno es muy desagradable y cinco muy de acuerdo, este cuestionario fue aplicado a 50 personas que conformaban su muestra total.

Teniendo en conocimiento una breve definición de las variables, se detalla los principales hallazgos obtenidos en esta investigación, partiendo desde la recolección de datos en donde participaron 61 encuestados que fueron parte de la muestra, se procedió al análisis, codificación y transformación de los resultados haciendo uso del software IBM SPSS Statistics versión 26, en donde se afirma el cumplimiento de la hipótesis alternativa en el objetivo general, la cual se concreta que si existe relación entre la variable efectividad del reconocimiento facial y la variable satisfacción del usuario, ya que a medida que aumenta la efectividad del reconocimiento facial, también aumentará la satisfacción del usuario, tal como se muestra en la tabla 16 donde se refleja un nivel de significancia del 0.000 lo que significa que se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ) y se acepta la hipótesis alternativa ( $H_1$ ). Cabe mencionar que se eligió el test de normalidad Kolmogórov-Smirnov, ya que como se mencionó anteriormente el tamaño de la muestra es mayor a 50

usuarios en donde se tuvo en cuenta los criterios de aceptación y exclusión establecidos en el punto 3.3 de la presente investigación. De acuerdo con Iglesias Moráquez et al. (2015), el test de normalidad Kolmogórov-Smirnov se emplea para determinar si un conjunto de datos se ajusta a una distribución normal. Este test es similar al de Shapiro Wilk, pero la principal diferencia entre ambos radica en el número de muestras que se utilizan. Así mismo se presentan los resultados mediante escalas de valoración por dimensión y/o variable en donde se refleja que el 75.41% de los encuestados califican como alto efectividad del reconocimiento facial y 85.25% de los encuestados califican como alto el nivel de satisfacción obtenido en el aplicativo en la tabla N° 10 y 13, estas escalas se establecen teniendo en cuenta la cantidad de preguntas y la escala de medición utilizada, tal como se aprecia en el anexo 10, 11 y 12.

En cuanto a los resultados obtenidos por parte de los ítems establecidos por cada indicador y dimensión se describe el ítem N° 5 perteneciente al indicador grado de reconocimiento facial, en donde el 59% de los usuarios señalaron estar de acuerdo con los resultados obtenidos por parte de la aplicación en el procesamiento de imagen y/o video, sumando a ello un 24.6% marcaron estar totalmente de acuerdo, lo que nos da a entender que el aplicativo cumple el objetivo de ser una herramienta de apoyo para la población y la seguridad ciudadana.

Además, se deben considerar los porcentajes obtenidos a través del ítem 13, el cual evalúa si los usuarios creen que el desarrollo del aplicativo ha logrado contribuir a una respuesta oportuna a sus consultas y solicitudes, mejorando el tiempo de respuesta. Estos porcentajes se muestran en la tabla 32, ubicada en el apartado de anexos, y reflejan que un 55.7% de los usuarios aseguran estar de acuerdo, mientras que un 23% están totalmente de acuerdo. Es importante destacar que solo un 1.6% (representado por un único usuario) ha marcado que está totalmente en desacuerdo.

Como parte de la creación del aplicativo se concuerda con el autor (Graciano López et al. 2022), en hacer uso del software pycharm para la creación de aplicaciones web móviles, ya que esta herramienta ofrece un gran catálogo de librerías orientadas a la inteligencia artificial y eso se debe a que el software pycharm es un excelente IDE para la programación de código en el lenguaje Python lo que asegura la calidad del software. Sumado a ello el autor (Barreto Rodríguez et al. 2019) quien planteó en su investigación un modelo de reconocimiento facial para el control de trata de personas, el cual hizo uso de herramientas también definidas en esta investigación tales como OpenFace, OpenCV, face\_recognition, cv2 y lenguaje de programación Python, obtenido como resultados favorables con un porcentaje del  $\leq 90\%$  de similitud, En la presente investigación se obtuvo un 98% de precisión utilizando la parte de las librerías y algoritmo de reconocimiento facial utilizados por el autor, demostrando coincidencia entre su eficiencia y procesamiento de este.

Otro punto que también es importante abordar y que podría considerarse una debilidad en este proyecto sería las implicaciones éticas en cuanto a la privacidad del usuario. Haciendo referencia al autor (Jaramillo 2021), señala que al utilizar un sistema de reconocimiento facial como medida para preservar la seguridad ciudadana es importante analizar cuidadosamente las normas o políticas que protegen la privacidad del usuario establecidas en el país en la que se desea implementar a fin de evitar sanciones por violar dichas normas. No obstante se define que esta investigación y el aplicativo recoge información ya registrada en el portal del estado denominado “Desaparecidos en Perú”, en la cual se puede visualizar imágenes de las personas reportadas como desaparecidas, y al ser imágenes que ya se encuentran publicadas en dicho portal, pasan a hacer imágenes de tipo público visible para todo individuo que entra a consultar el registro, por lo que nos asociamos a esa manera de poder consultar los datos registrados para las personas desaparecidas en la ciudad de Talara sin tener repercusiones negativas. Así mismo que aporta un enfoque aplicado en la que se apoya en el uso de un sistema de reconocimiento facial como una herramienta fundamental en la búsqueda de personas desaparecidas representa una contribución significativa al campo de la seguridad ciudadana.



## VI. CONCLUSIONES

1. Como parte de las conclusiones se presenta que la implementación de la aplicación de reconocimiento facial, ha demostrado ser una herramienta eficiente y aceptada por la unidad de estudio, al presentarse como una solución tecnológica de apoyo contra la inseguridad y los altos índices de casos de desaparición o trata de personas. Los resultados que describen los ítems 05, 09 y 13 del cuestionario aplicado y centrados en la satisfacción del usuario. El 83.6% a precisado sentirse satisfecho después del procesamiento de la imagen. El 90.1% señala que el aplicativo de reconocimiento facial responde de manera rápida a las solicitudes enviadas. Finalmente el 78.7% indica que el aplicativo logro contribuir a una respuesta oportuna a las consultas y solicitudes realizadas por los usuarios. Estos hallazgos reflejan que los usuarios se encuentran satisfechos con el funcionamiento y rendimiento del aplicativo.
2. Así mismo se concluye que entre la variable efectividad del reconocimiento facial y satisfacción del usuario si existe una correlación, siendo de 0.597%, que según el grado de correlación de Rho Spearman indica que es un correlación positiva considerable ya que, a mayor efectividad del reconocimiento facial se obtendrá mayor satisfacción por parte de los usuarios, así mismo se determinó que la primera dimensión "precisión del similitud" de la variable independiente "efectividad del reconocimiento facial" se relaciona significativamente con la satisfacción del usuario. La precisión del algoritmo face\_recognition demuestra resultados precisos y coincidentes con las consultas de los usuarios, por lo que se resalta la importancia de la precisión en la similitud conjuntamente con la segunda variable analizada que fue "capacidad de procesamiento de imagen y/o video" como un factor determinante en la mejora de la experiencia del usuario al utilizar la aplicación de reconocimiento facial.

3. Así mismo según el ítem 01 que refiere a la pregunta si el aplicativo es capaz de identificar el rostro de la persona en la primera iteración, el 47.5% de los usuarios han manifestado estar de acuerdo que el aplicativo es capaz de identificar el rostro de la persona en la primera interacción sumando a ello el 41.0% manifestaron estar totalmente de acuerdo por lo que refleja que estos resultados sugieren que la rapidez, precisión y capacidad impactan directamente en la experiencia del usuario, ya que una detección eficiente en la primera interacción reduce la fricción y mejora la usabilidad del aplicativo. Este hallazgo respalda la idea de que la capacidad del procesamiento y precisión en la identificación facial contribuye como medio digital e instantáneo para que la ciudadanía pueda emplearlo de acuerdo a su urgencia o necesidad.
  
4. Finalmente se concluye que mediante los resultados vistos en el anexo 13, se tomó la decisión de utilizar el algoritmo de reconocimiento facial "face\_recognition" ya que es un algoritmo que se ha destacado por su eficacia en condiciones diversas. Los resultados obtenidos en pruebas tanto de calidad de imagen, pose, iluminación y precisión indicaron que Face\_recognition ofrece un rendimiento destacado obtenido un 100% de precisión en las primeras 30 iteraciones y un 98% en las primeras 600 iteraciones. Así mismo se decidió utilizar ya que se debía de contar con una solución robusta y precisa para el reconocimiento facial en el aplicativo web "TeBusco". Comparado con alternativas como EigenFace, FisherFace y LBPH, se concretó que face\_recognition proporciona una combinación equilibrada de precisión y facilidad de implementación, cumpliendo con los requisitos específicos del proyecto. Además, el respaldo de la biblioteca dlib y HOG ayudo a reforzar esta decisión.

## VII. RECOMENDACIONES

1. Se aconseja la implementación de procesos o flujos de trabajo que se alineen estrechamente con el uso de la herramienta. Esta estrategia no solo propiciará mejoras significativas en los procedimientos, sino que también contribuirá a obtener resultados más óptimos, tanto en términos de eficiencia del aplicativo como en el desempeño global de la organización en cuanto a resultados, fortaleciendo cada vez más la satisfacción del usuario.
2. Como parte de la sensibilidad en torno a la privacidad, se recomienda realizar una evaluación continua del modelo de IA del reconocimiento facial a fin de asegurarse de que la aplicación no presente sesgo o decadencias en cuanto gestión de la información de los usuarios, ya que es una parte esencial para mantener la confianza y evitar posibles sanciones. Así mismo se sugiere la capacitación y concientización tanto para los usuarios finales como para el personal encargado de su monitoreo proporcionando información clara sobre el manejo de datos personales y explicar cómo la aplicación contribuye positivamente a la resolución de casos de personas desaparecidas, promoviendo así una comprensión más profunda y una aceptación mucho más generalizada.
3. Se recomienda implementar un monitoreo constante de las variables que evalúan la efectividad del aplicativo y la satisfacción del usuario, permitiendo la detección oportuna de variaciones. Se sugiere proporcionar capacitación regular al personal encargado de llevar a cabo estas actividades de monitoreo, con el objetivo de asegurar una comprensión profunda de los indicadores y proponer métodos actualizados para la mejora continua. Este enfoque no solo fortalecerá la capacidad de identificar áreas de oportunidad, sino que también facilitará la adaptación ágil a las cambiantes expectativas y necesidades de los usuarios, contribuyendo así a una experiencia del usuario más efectiva y satisfactoria.

4. Además de las consideraciones mencionadas, se sugiere establecer colaboraciones con entidades gubernamentales, como el Registro Nacional de Identificación (RENIEC). A fin de establecer convenios que permitan obtener datos de manera directa y confiable, fortaleciendo la base de información del sistema de reconocimiento facial. Así mismo se recomienda evaluar la migración hacia tecnologías más avanzadas, como el uso de computación en la nube (cloud computing). La implementación de tecnologías avanzadas puede optimizar el proceso de consulta masiva de datos por parte de los usuarios.

## REFERENCIAS

- BECERRA GUZMAN, S.A. y SUBIA LALANGUI, R.P., 2009. Desarrollo de un sistema de vigilancia corporativo compatible con dispositivos de telefonía móvil. [en línea], [consulta: 27 octubre 2023]. Disponible en: <http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/1395>.
- Carhuavilca Bonett, D., Altamirano, P.A., Condori, L., Gaby, H., Quispe, E., Gleen, H., Carhuachin, D., Abdón, A., Huamani, R.C., Víctor, J. Y Carhuapoma, P., [2023]. Estadísticas de Seguridad Ciudadana. Gob.pe [en línea]. [consulta: 22 septiembre 2023]. Disponible en: <https://m.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/estadisticas-de-seguridad-ciudadana-setiembre-2022-febrero-2022.pdf>
- CASTRILLON, W.A. y ALVAREZ, D.A., 2008. Image Feature Extraction Techniques for Facial Expression Recognition. Scientia et Technica Año XIV [en línea], vol. 38, [consulta: 27 octubre 2023]. ISSN 0122-1701. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/849/84903802.pdf>.
- CASTROMALDONADO, J.J., GÓMEZ MACHO, L.K. y CAMARGO CASALLAS, E., 2023. La investigación aplicada y el desarrollo experimental en el fortalecimiento de las competencias de la sociedad del siglo XXI. Tecnura [en línea], vol. 27, no. 75, [consulta: 8 octubre 2023]. ISSN 2248-7638. DOI 10.14483/22487638.19171. Disponible en: <https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/Tecnura/article/view/19171>.
- CONDORI HUAHUACHAMPI, L., QUISPE HUAMANÍ, G.E., CARHUACHIN ALE, G.D., CALLE HUAMANI, A.R. y PEÑA CARHUAPOMA, J.V., 2023. Estadísticas de seguridad Ciudadana Setiembre 2022 – febrero 2023. *INEI Informe Técnico* [en línea]. Disponible en: <https://m.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/estadisticas-de-seguridad-ciudadana-setiembre-2022-febrero-2022.pdf>.

CONDORI OJEDA, P., 2020. Universo, población y muestra. [en línea]. S.I.: Disponible en: <https://www.aacademica.org/cporfirio/18.pdf>.

DATA-CRIM, 2021. Sistema integrado de estadística de la criminalidad y seguridad ciudadana. INEI [en línea]. [consulta: 18 mayo 2023]. Disponible en: <https://datacrim.inei.gob.pe/panel/mapa>.

DOMÍNGUEZ ESPINOZA, J.J., DOMÍNGUEZ ESPINOZA, L.F. y LOYOLA SALCEDO, W.D., 2023. Plan de Negocios: Implementación de un sistema de video vigilancia con reconocimiento facial como servicio alternativo a la seguridad física en una empresa de la ciudad de Guayaquil. [en línea], [consulta: 27 octubre 2023]. Disponible en: <http://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/57535>.

FERNANDA BEGNINI DOMÍNGUEZ, L.I., CLARA LECARO LAVAYEN, A.I. y DANIEL SHAURI ROMERO III, J., 2022. Ventajas de la automatización de la gestión por procesos. Polo del Conocimiento [en línea], vol. 7, no. 7, [consulta: 3 octubre 2023]. ISSN 2550-682X. DOI 10.23857/PC.V7I7.4269. Disponible en: <https://www.polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/4269/html>.

GESTIÓN, N., [2023]. Gobierno publica declaratoria de emergencia en San Juan de Miraflores y San Martín de Porres | Decreto Supremo | PCM | PERU | GESTIÓN. [en línea], [consulta: 27 octubre 2023]. Disponible en: <https://gestion.pe/peru/gobierno-publica-declaratoria-de-emergencia-en-san-juan-de-miraflores-y-san-martin-de-porres-decreto-supremo-pcm-noticia/>.

Graciano López, A. F., Ramírez Ortega, N., García Arango, D. A., & Obando Ibarra, C. H. (2022). Desarrollo de un sistema de monitoreo basado en reconocimiento facial para identificar personas con antecedentes legales. *INGENIERÍA: Ciencia, Tecnología e Innovación*, 9(2), 218–225. <https://doi.org/10.26495/icti.v9i2.2273>

MEZA VELASQUEZ, A.M. y RAMOS MORE, M.R., 2018. Sistema Inteligente Basado en Redes Neuronales para mejorar la identificación de rostros de delincuentes en el distrito de Laredo - 2018 [en línea]. S.I.: Universidad Cesar

Vallejo. Disponible en:  
[https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/35964/meza\\_v\\_a.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/35964/meza_v_a.pdf?sequence=1&isAllowed=y).

MUJICA, J., DAMMERT, L. y ZEVALLOS, N., 2016. Balance de Investigación en Políticas Públicas 2011 – 2016 y Agenda de Investigación 2017 – 2021. ResearchGate [en línea], [consulta: 24 octubre 2023]. Disponible en: <https://www.researchgate.net/publication/320014600>.

PASCUAL, M.G., 2022. Las fuerzas de seguridad usarán un programa de reconocimiento facial: [Edición 1st Ed. Madrid]. En: Copyright - Copyright Prisacom Nov 16, 2022 Última actualización - 2022-11-16, El País; Madrid [en línea]. Madrid, 16 noviembre 2022. pp. 24. Disponible en: <https://www.proquest.com/newspapers/las-fuerzas-de-seguridad-usarán-un-programa/docview/2736472884/se-2?accountid=37408>.

PETTERI ROUHIAINEN, L., 2018. Inteligencia Artificial: 101 cosas que debes saber hoy sobre nuestro futuro [en línea]. Centro de. España: s.n. ISBN 978-84-17568-08-5. Disponible en: [https://proassetspdlcom.cdnstatics2.com/usuarios/libros\\_contenido/arxius/40/39307\\_Inteligencia\\_artificial.pdf](https://proassetspdlcom.cdnstatics2.com/usuarios/libros_contenido/arxius/40/39307_Inteligencia_artificial.pdf).

MUÑOZ VILLANUEVA, C.B., 2022. Algoritmos de reconocimiento facial mediante aprendizaje automático para la identificación de personas en una institución educativa de Pasco - 2021 [en línea]. S.l.: Universidad Nacional Daniel Alcides Carrion. Disponible en: [http://45.177.23.200/bitstream/undac/2996/1/T026\\_70775605\\_T.pdf](http://45.177.23.200/bitstream/undac/2996/1/T026_70775605_T.pdf).

LA MADRID ARROYO, D.A. y BARRIGA RIVERA, M.H., 2019. Modelo Tecnológico de Reconocimiento Facial para la Identificación de Pacientes en el Sector Salud [en línea]. S.l.: Univeridad Peruana de Ciencias Aplicadas. Disponible en: [https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/648832/La%20Madrid\\_ad.pdf?sequence=3&isAllowed=y](https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/648832/La%20Madrid_ad.pdf?sequence=3&isAllowed=y)

- IGLESIAS MORÁGUEZ, A., ESPINOSA TORRES, M. de pilar y GASPAR HUERTA, A., 2015. The statistical analysis of Kolmogorov-Smirnov for two small samples with a queue. Revista electrónica trimestral de la Universidad de Ciencias Pedagógicas [en línea]. [consulta: 31 octubre 2023]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/5891/589165809008.pdf>.
- PONCE, R.B.M., QUIROZ, A.K.V., ALAMILLA, A.M. y VALDEZ, D.S., 2020. Prueba Piloto. Educación y Salud Boletín Científico Instituto de Ciencias de la Salud Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo [en línea], vol. 9, no. 17, [consulta: 27 octubre 2023]. ISSN 2007-4573. DOI 10.29057/ICSA.V9I17.6547. Disponible en: <https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/ICSA/article/view/6547>.
- OVIEDO, H.C. y CAMPO ARIAS, A., 2005. Metodología de investigación y lectura crítica de estudios Aproximación al uso del coeficiente alfa de Cronbach Title: An Approach to the Use of Cronbach's Alfa. Redalyc.org [en línea], vol. XXXIV n° 1, [consulta: 27 octubre 2023]. DOI 10.11144/REDA.YC.034-7450. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/806/80634409.pdf>.
- MATTOS VINCES, A., 2015. La seguridad ciudadana bajo el enfoque de la seguridad humana. [en línea], [consulta: 10 julio 2023]. Disponible en: [https://www.lareferencia.info/vufind/Record/PE\\_ae4bda25bc0ca7c47564682ee83b8644](https://www.lareferencia.info/vufind/Record/PE_ae4bda25bc0ca7c47564682ee83b8644).
- ECHEVERRIA, D., 2016. Tiempo de Respuestas y Experiencia de Usuario Estudio Experimental. Archivo de la Revista Latinoamericana de Ingeniería de Software [en línea], vol. 4, no. 5, [consulta: 27 octubre 2023]. ISSN 2314-2642. DOI 10.18294/RELAIS.2016.231-234. Disponible en: <http://revistas.unla.edu.ar/software/article/view/1280>.
- IBARLUCEA, N.B. y MALDONADO, M.M., 2017. Evaluación de desempeño. Herramienta para la gestión «La estrella», industria de call center. [en línea], [consulta: 10 julio 2023]. Disponible en: <https://rdu.iua.edu.ar/handle/123456789/637>.



- SÁEZ LÓPEZ, J.M., 2017. INVESTIGACIÓN EDUCATIVA. FUNDAMENTOS TEÓRICOS, PROCESOS Y ELEMENTOS PRÁCTICOS (ENFOQUE PRÁCTICO CON EJEMPLOS. ESENCIAL PARA TFG, TFM Y TESIS) [en línea]. Editorial. España: UNED - Universidad Nacional de Educación a Distancia. [consulta: 8 octubre 2023]. ISBN 9788436272208. Disponible en: [https://books.google.com.pe/books?id=c3CZDgAAQBAJ&printsec=frontcover&source=gbs\\_atb#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.pe/books?id=c3CZDgAAQBAJ&printsec=frontcover&source=gbs_atb#v=onepage&q&f=false).
- CUEVAS-CALDERÓN, E. y CUEVAS-CALDERÓN, E., 2018. Reconfiguración social: entre la migración y la percepción inseguridad en Lima, Perú. URVIO Revista Latinoamericana de Estudios de Seguridad [en línea], no.23, [consulta: 3 octubre 2023]. ISSN 1390-4299. DOI 10.17141/URVIO.23.2018.3553. Disponible en: [http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1390-42992018000200073&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1390-42992018000200073&lng=es&nrm=iso&tlng=es).
- CARDONA-LÓPEZ, A. y PINEDA-TORRES, F., 2018. Reconocimiento de rostros en tiempo real sobre dispositivos móviles de bajo costo. Lámpsakos (revista descontinuada) [en línea], no. 20, [consulta: 27 octubre 2023]. ISSN 2145-4086. DOI 10.21501/21454086.2938. Disponible en: <https://revistas.ucatolicaluisamigo.edu.co/index.php/lampsakos/article/view/2938>.
- ALDANA PORRAS, J.M., 2018. DISEÑO DE UN SISTEMA DE RECONOCIMIENTO FACIAL COMO MEDIO DE CONTROL DE ACCESO BIOMÉTRICO MEDIADO POR TÉCNICAS DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL COMO HERRAMIENTA BASE DE SEGURIDAD DEL CEAD IBAGUÉ [en línea]. S.I.: UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA ESCUELA DE CIENCIAS BÁSICAS. Disponible en: <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/22930/Juan.Aldana.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- GARDUÑO SANTANA, M.A., 2018. Reconocimiento por biometría facial para aplicaciones en ciudades Inteligentes. [en línea]. S.I.: Universidad Autónoma del Estado de México. Disponible en: <https://acortar.link/JuGLmd>.

BRAVO, C.J., RAMÍREZ, P.E. y ARENAS, J., 2018. Aceptación del Reconocimiento Facial Como Medida de Vigilancia y Seguridad: Un Estudio Empírico en Chile. Información tecnológica [en línea], vol. 29, no. 2, [consulta: 31 octubre 2023]. DOI 10.4067/S0718-07642018000200115. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/324460763\\_Aceptacion\\_del\\_Reconocimiento\\_Facial\\_Como\\_Medida\\_de\\_Vigilancia\\_y\\_Seguridad\\_Un\\_Estudio\\_Empirico\\_en\\_Chile](https://www.researchgate.net/publication/324460763_Aceptacion_del_Reconocimiento_Facial_Como_Medida_de_Vigilancia_y_Seguridad_Un_Estudio_Empirico_en_Chile).

CORTEZ SUÁREZ, L. y ALAN NEILL, D., 2018. Procesos y fundamentos de la investigación científica. [en línea]. UTMACH-P. S.I.: Utmachala. ISBN 978-9942-24-093-4. Disponible en: <http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/12498/1/Procesos-y-FundamentosDeLainvestiagcionCientifica.pdf>.

BARRETO RODRIGUEZ, R.M. y LIZARRAGA MENDOZA, D.J., 2019. Modelo de sistema de reconocimiento facial para el control de la trata de personas [en línea]. [consulta: 6 mayo 2023] Disponible en: <https://repositorio.utp.edu.pe/handle/20.500.12867/2063>.

RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ, J. y REGUANT ÁLVAREZ, M., 2020. Calcular la fiabilitat d'un qüestionari o escala mitjançant l'SPSS: el coeficient alfa de Cronbach. REIRE Revista d'Innovació i Recerca en Educació [en línea], vol. 13, no. 2, [consulta: 27 octubre 2023]. ISSN 2013-2255. DOI 10.1344/REIRE2020.13.230048. Disponible en: <https://revistes.ub.edu/index.php/REIRE/article/view/reire2020.13.230048>.

HERNÁNDEZ MENDOZA, S. y DANAE DUANA, A., 2020. Técnicas e instrumentos de recolección de datos. Boletín Científico de las Ciencias Económico Administrativas del ICEA [en línea], vol. 9, no. 17, [consulta: 27 octubre 2023]. ISSN 2007-4913. DOI 10.29057/ICEA.V9I17.6019. Disponible en: <https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/icea/article/view/6019>.

ALMEIDA, D., SHMARKO, K. y LOMAS, E., 2021. The ethics of facial recognition technologies, surveillance, and accountability in an age of artificial intelligence: a comparative analysis of US, EU, and UK regulatory frameworks. AI and

Ethics 2021 2:3 [en línea], vol. 2, no. 3, [consulta: 27 octubre 2023]. ISSN 2730-5961. DOI 10.1007/S43681-021-00077-W. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007/s43681-021-00077-w>.

NUÑES, A.L.D.P.F., MARTINS, G.G. y MENDONÇA, J.D.M., 2021. A Retenção de Talentos e o Novo Normal de Recursos Humanos / Talent Retention and the New Normal of Human Resources. ID on line REVISTA DE PSICOLOGÍA [en línea], vol. 15, no. 58, ISSN 1981-1179. DOI 10.14295/online.v15i58.3335. Disponible en: <https://idonline.emnuvens.com.br/id/article/view/3335>.

JARAMILLO, C.D., 2021. Utilización del sistema de reconocimiento facial para preservar la seguridad ciudadana. El Criminalista Digital. Papeles de Criminología [en línea], no. 9, [consulta: 27 octubre 2023]. ISSN 2340-6046. Disponible en: <https://revistaseug.ugr.es/index.php/cridi/article/view/20899>.

BAUTISTA-VILLEGAS, E., 2022. Metodologías ágiles XP y Scrum, empleadas para el desarrollo de páginas web, bajo MVC, con lenguaje PHP y framework Laravel. En: Sacado de Google Academico, Revista Amazonía Digital [en línea], vol. 1, no. 1, [consulta: 20 septiembre 2023]. ISSN 2810-8701. DOI 10.55873/rad.v1i1.168. Disponible en: <https://revistas.unamad.edu.pe/index.php/rad/article/view/168/206>.

FRANCISCO CRISCI, J., 2019. Evaluación de satisfacción y usabilidad de una aplicación móvil para personas con discapacidad intelectual [en línea]. S.I.: Universidad Católica Argentina. Disponible en: <https://repositorio.uca.edu.ar/bitstream/123456789/10187/1/evaluacion-satisfaccion-usabilidad-aplicacion.pdf>.

FREIRE MONTERO, A.F., 2022. El reconocimiento facial como instrumento de investigación y prevención del delito. Anuario da Facultade de Dereito da Universidade da Coruña [en línea], vol. 26, [consulta: 27 octubre 2023]. ISSN 2530-6324. DOI 10.17979/AFDUDC.2022.26.0.9145. Disponible en: <https://revistas.udc.es/index.php/afd/article/view/afdudc.2022.26.0.9145>.

LARCON BORJA, P.D. y CHACON GAVILANES, L.F., 2022. Técnica eficiente para el reconocimiento facial global utilizando Python y Opencv en imágenes 2d. [en línea]. S.l.: Ecuador: Latacunga: Universidad Técnica de Cotopaxi (UTC). [consulta: 20 septiembre 2023]. Disponible en: <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/9186>.

TEOH, K.H., ISMAIL, R.C., NAZIRI, S.Z.M., HUSSIN, R., ISA, M.N.M. y BASIR, M.S.S.M., 2021. Face Recognition and Identification using Deep Learning Approach. Journal of Physics: Conference Series [en línea], vol. 1755, no. 1, [consulta: 4 diciembre 2023]. ISSN 1742-6596. DOI 10.1088/1742-6596/1755/1/012006. Disponible en: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1755/1/012006>.

## ANEXOS

**ANEXO 01: Tabla de Operacionalización de Variables**

Variable de estudio	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicador	Escala
<b>Variable independiente:</b> Efectividad del reconocimiento facial	El reconocimiento facial es una técnica biométrica que se puede aplicar en diversos campos, uno de los más destacados es la seguridad ciudadana. Esta técnica permite identificar o verificar la identidad de una persona a partir de su rostro, lo que puede ser de gran utilidad para prevenir delitos y garantizar la seguridad de los ciudadanos (Freire Montero, 2022).	Se medirá con 2 dimensiones y 3 indicadores con escala ordinal. Se hace uso de la técnica de la encuesta, como instrumento el cuestionario conformado por 8 preguntas con escala de Likert de 5 opciones.	Precisión de similitud.	Porcentaje de precisión.	Ordinal
			Capacidad de procesamiento de imagen o video.	Grado de reconocimiento facial.	

<b>Variable dependiente:</b> Satisfacción del usuario.	Según Crisci (2019), la satisfacción del usuario se refiere a la actitud que un usuario adopta hacia un producto después de analizar su funcionalidad y desempeño.	Se medirá con 2 dimensiones y 2 indicadores con escala ordinal. Se hace uso de la técnica de la encuesta, como instrumento el cuestionario conformado por 8 preguntas con escala de Likert de 5 opciones	Eficiencia del aplicativo.	Tiempo de respuesta del aplicativo	Ordinal
			Facilidad de uso.	Usabilidad	
				Compatibilidad	

*Fuente: Elaboración propia.*

**ANEXO 02: Instrumento de recolección de datos.**

**Cuestionario de la Variable Independiente – Efectividad del Reconocimiento facial.**

<b>CUESTIONARIO</b>						
<b>N.º</b>	<b>DIMENSIÓN 01: Precisión de similitud del aplicativo</b> <b>INDICADOR: Porcentaje de precisión.</b>	<b>Escala de respuesta</b>				
	<b>Ítems de evaluación:</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>P01</b>	¿El aplicativo es capaz de identificar el rostro de la persona en la primera iteración?					
<b>P02</b>	¿En condiciones de poca iluminación el aplicativo puede identificar el rostro de una persona?					
<b>P03</b>	¿Ha determinado que postura es la más adecuada para que el aplicativo obtengan resultados excelentes?					
	<b>DIMENSIÓN 02: Capacidad de procesamiento de imagen o video.</b> <b>INDICADOR: Grado de reconocimiento facial.</b>					
<b>P04</b>	¿El aplicativo es capaz de identificar múltiples rostros en una sola imagen?					
<b>P05</b>	¿Está satisfecho con los resultados obtenidos después del procesamiento de imágenes y/o video?					

<b>P06</b>	¿El aplicativo demuestra ser eficaz con el modelo actual de la IA para el procesamiento de reconocimiento facial?					
<b>P07</b>	¿El aplicativo presenta un modelo ético sin nuestra a sesgos por color de piel y/o raza, en sus resultados?					
<b>P08</b>	¿El aplicativo demuestra ser capaz de identificar rostros a una distancia menor a dos metros?					

*Fuente: Elaboración propia.*

### **ANEXO N.º 03: Cuestionario Variable Dependiente – Satisfacción del Usuario**

<b>CUESTIONARIO</b>									
<b>DIMENSIÓN 01: Eficiencia del aplicativo</b>					<b>Escala de respuesta</b>				
<b>INDICADOR: Tiempo de respuesta del aplicativo</b>									
<b>N.º</b>	<b>Ítems de evaluación:</b>				<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>P09</b>	¿El aplicativo de reconocimiento facial responde de manera rápida a las solicitudes enviadas por el usuario?								
<b>P10</b>	¿El aplicativo de reconocimiento facial demuestra fluidez y consistencia al navegar?								
<b>P11</b>	¿El Aplicativo de reconocimiento facial permite realizar varias solicitudes sin ningún problema?								
<b>P12</b>	¿Crees que el tiempo de respuesta del aplicativo dependa del tamaño de la imagen que se quiere analizar?								



<b>P13</b>	¿Cree que el desarrollo del aplicativo logró contribuir a una respuesta oportuna a las consultas y solicitudes de los usuarios, mejorando el tiempo de respuesta?					
<b>DIMENSIÓN 02: FACILIDAD DEL APLICATIVO</b> <b>INDICADORES: Usabilidad y Compatibilidad.</b>						
<b>P14</b>	¿Cree usted que las interfaces del aplicativo son fáciles de usar a comparación de aplicaciones de búsqueda complejas?					
<b>P15</b>	¿Se le hace fácil encontrar información importante de personas reportadas como desaparecidas dentro del aplicativo?					
<b>P16</b>	¿El aplicativo es capaz de leer el tipo de imagen que genera su teléfono celular?					

*Fuente: Elaboración propia.*

## ANEXO 04: Matriz de validación por juicio de expertos.

Como parte de la investigación se validó el instrumento de recolección de datos la cual fue el cuestionario mediante la validación por juicio de expertos en donde abordo las distintas variables de estudio conjuntamente con sus dimensiones e indicadores, teniendo como escala de evaluación del 1 al 4, siendo 1 el puntaje más bajo y 4 el más alto. Como se demuestra en la siguiente imagen se evalúa según su dimensión.

### Evaluación de Juicio de Experto N.º 01

Respetado juez: Usted ha sido seleccionado para evaluar el instrumento para el proyecto "Aplicación de reconocimiento facial basada en técnicas de IA como medio de soporte para el servicio de seguridad ciudadana en la ciudad de Talara-Piura".

#### 1. Datos generales del juez

Nombre del juez:	Nima Ramos, Jonathan David		
Grado profesional:	Maestría ( )	Doctor	(X)
Área de formación académica:	Clínica ( )	Social	( )
	Educativa ( )	Organizacional	( )
Áreas de experiencia profesional:	Informático, Sistemas		
Institución donde labora:	Universidad Cesar Vallejo - Piura		
Tiempo de experiencia profesional en el área:	20 años		
Experiencia en Investigación Psicométrica: (si corresponde)			

#### 2. Propósito de la evaluación:

Validar el contenido del instrumento, por juicio de expertos.

#### 3. Datos de la escala

Nombre de la Prueba:	Encuesta que evalúa la experiencia de la aplicación de reconocimiento facial basándose en técnicas de IA como medio de soporte en la seguridad ciudad de la ciudad de Talara - Piura
Autor(es):	Armando Junior Velasquez Valdiviezo
Procedencia:	Adaptada solo para la presente investigación.
Administración:	Realizado mediante un cuestionario estructurado en línea.
Tiempo de aplicación:	Aproximadamente 10-15 minutos
Ámbito de aplicación:	Habitantes que residen en la ciudad de Talara – Piura.
Significación:	Se hace aplicando una escala de medición Likert en donde se evalúa los resultados de los ítems clasificados por indicadores y sus respectivas dimensiones, cada una de las preguntas evalúa diferentes criterios para poder dar respuesta a los objetivos planteados y poder culminar satisfactoriamente con la investigación.

1. Soporte teórico

Escala/ÁREA	Subescala (dimensiones)	Definición
Efectividad del reconocimiento facial	Precisión de similitud / Capacidad de procesamiento de imagen o video	La efectividad del reconocimiento facial se refiere a la precisión y al grado de confiabilidad que puede ofrecer el aplicativo en cuanto a la identificación de individuos basándose en características únicas, Así mismo que incluye que tan efectivo es el nivel de procesamiento de imágenes y/o video que tiene el aplicativo.
Satisfacción del usuario	Eficiencia del Aplicativo / Facilidad de Uso	La eficiencia del aplicativo se refiere a la capacidad de realizar procesos de manera óptima, utilizando la menor cantidad de recursos posibles sin alterar los resultados finales, estos recursos comprender el tiempo de respuesta y facilidad de manejo de las interfaces dando como resultado la satisfacción del usuario en cuanto a su experiencia de uso.

**2. Presentación de instrucciones para el juez:**

A continuación, a usted le presento el cuestionario Aplicación de reconocimiento facial basada en técnicas de IA como medio de soporte para el servicio de seguridad ciudadana en la ciudad de Talara-Piura. elaborado por Armando Junior Velasquez Valdiviezo en el año 2023. De acuerdo con los siguientes indicadores califique cada uno de los ítems según corresponda.

Categoría	Calificación	Indicador
<b>CLARIDAD</b> El ítem se comprende fácilmente, es decir, su sintáctica y semántica son adecuadas.	1. No cumple con el criterio	El ítem no es claro.
	2. Bajo Nivel	El ítem requiere bastantes modificaciones o una modificación muy grande en el uso de las palabras de acuerdo con su significado o por la ordenación de estas.
	3. Moderado nivel	Se requiere una modificación muy específica de algunos de los términos del ítem.
	4. Alto nivel	El ítem es claro, tiene semántica y sintaxis adecuada.
<b>COHERENCIA</b> El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que está midiendo.	1. totalmente en desacuerdo (no cumple con el criterio)	El ítem no tiene relación lógica con la dimensión.
	2. Desacuerdo (bajo nivel de acuerdo)	El ítem tiene una relación tangencial /lejana con la dimensión.
	3. Acuerdo (moderado nivel)	El ítem tiene una relación moderada con la dimensión que se está midiendo.
	4. Totalmente de Acuerdo (alto nivel)	El ítem se encuentra está relacionado con la dimensión que está midiendo.
<b>RELEVANCIA</b> El ítem es esencial o importante, es decir debe ser incluido.	1. No cumple con el criterio	El ítem puede ser eliminado sin que se vea afectada la medición de la dimensión.
	2. Bajo Nivel	El ítem tiene alguna relevancia, pero otro ítem puede estar incluyendo lo que mide éste.
	3. Moderado nivel	El ítem es relativamente importante.
	4. Alto nivel	El ítem es muy relevante y debe ser incluido.

*Leer con detenimiento los ítems y calificar en una escala de 1 a 4 su valoración, así como solicitamos brinde sus observaciones que considere pertinente*

1 No cumple con el criterio
2. Bajo Nivel
3. Moderado nivel
4. Alto nivel

**Dimensiones del instrumento:** Precisión de similitud del aplicativo, Capacidad de procesamiento de imagen o video, Eficiencia de Aplicativo y Facilidad de uso.

- Primera Dimensión: Precisión de similitud.
- Objetivos de la Dimensión: Medir y analizar los resultados de similitud que tiene el aplicativo con la imagen de entrada y la registrada en la base de datos.

INDICADORES	Ítem	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
Porcentaje de precisión	¿El aplicativo es capaz de identificar el rostro de la persona en la primera iteración?	3	4	4	
	¿En condiciones de poca iluminación el aplicativo puede identificar el rostro de una persona?	4	4	4	
	¿Ha determinado que postura es la más adecuada para que el aplicativo obtengan resultados excelentes?	4	4	4	

- Segunda Dimensión: Capacidad de procesamiento de imagen y/o video
- Objetivos de la Dimensión: Analizar la capacidad que tiene la aplicación para procesar una imagen y/o video y encontrar la similitud correspondiente.

INDICADORES	Ítem	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
Grado de reconocimiento facial.	¿El aplicativo es capaz de reconocer múltiples rostros en una sola imagen?	4	4	4	
	¿Está satisfecho con los resultados obtenidos después del procesamiento de imágenes y/o video?	4	4	4	
	¿El aplicativo demuestra ser eficaz con el modelo actual de IA para el procesamiento de reconocimiento facial?	3	3	4	

	¿El aplicativo presenta un modelo ético sin muestra a sesgos por color de piel y/o raza, en sus resultados?	3	3	4	
	¿El aplicativo demuestra ser capaz de identificar rostros a una distancia menor a 2 metros?	4	4	4	

- Tercera dimensión: Eficiencia del Aplicativo – Variable 2
- Objetivos de la Dimensión: Medir que tan eficiente es el aplicativo.

Indicadores	Ítem	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
Tiempo de respuesta del aplicativo	¿El aplicativo de reconocimiento facial responde de manera rápida a las solicitudes enviadas por el usuario?	4	4	4	
	¿El aplicativo de reconocimiento facial demuestra fluidez y consistencia al navegar?	2	3	3	
	¿El aplicativo de reconocimiento facial permite realizar varias solicitudes sin ningún problema?	3	3	3	
	¿Crees que el tiempo de respuesta del aplicativo dependa de la calidad de la imagen que se quiere analizar?	4	4	4	
	¿Cree que el desarrollo del aplicativo logro contribuir a una respuesta oportuna a las consultas y solicitudes de los usuarios, mejorando el tiempo de respuesta?	4	4	4	

- Cuarta dimensión: Facilidad de uso – Variable 2.
- Objetivos de la Dimensión: Evaluar el que tan complejo es el uso de la aplicación.

INDICADORES	Ítem	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
Usabilidad	¿Cree usted que las interfaces del aplicativo son fáciles de usar a comparación de aplicaciones de búsqueda complejas.	4	4	4	
	¿Se le hace fácil encontrar información importante de personas reportadas como desaparecidas dentro del aplicativo?	3	3	3	
Compatibilidad	¿El aplicativo es capaz de leer el tipo de imagen que genera su teléfono celular?	4	4	4	

  
 Firma del evaluador  
 DNI: 42627674

## Evaluación de Juicio de Experto N.º 02

Respetado juez: Usted ha sido seleccionado para evaluar el instrumento para el proyecto "Aplicación de reconocimiento facial basada en técnicas de IA como medio de soporte para el servicio de seguridad ciudadana en la ciudad de Talara-Piura."

### 1. Datos generales del juez

<b>Nombre del juez:</b>	Medina Nuñez Jonathan Alexis		
<b>Grado profesional:</b>	Maestría (X)	Doctor	( )
<b>Área de formación académica:</b>	Clínica ( )	Social	( )
	Educativa ( )	Organizacional	(X)
<b>Áreas de experiencia profesional:</b>	Área de Sistemas de la Información.		
<b>Institución donde labora:</b>	Poder Judicial - Talara		
<b>Tiempo de experiencia profesional en el área:</b>	14 años		
<b>Experiencia en Investigación Psicométrica:</b> (si corresponde)			

### 2. Propósito de la evaluación:

Validar el contenido del instrumento, por juicio de expertos.

### 3. Datos de la escala

<b>Nombre de la Prueba:</b>	Encuesta que evalúa la experiencia de la aplicación de reconocimiento facial basándose en técnicas de IA como medio de soporte en la seguridad ciudadana de la ciudad de Talara - Piura
<b>Autor(es):</b>	Armando Junior Velasquez Valdiviezo
<b>Procedencia:</b>	Adaptada solo para la presente investigación.
<b>Administración:</b>	Realizado mediante un cuestionario estructurado en línea.
<b>Tiempo de aplicación:</b>	Aproximadamente 10-15 minutos
<b>Ámbito de aplicación:</b>	Habitantes que residan en la ciudad de Talara – Piura.
<b>Significación:</b>	Se hace aplicando una escala de medición Likert en donde se evalúa los resultados de los ítems clasificados por indicadores y sus respectivas dimensiones, cada una de las preguntas evalúa diferentes criterios para poder dar respuesta a los objetivos planteados y poder culminar satisfactoriamente con la investigación.



1. Soporte teórico

Escala/ÁREA	Subescala (dimensiones)	Definición
Efectividad del reconocimiento facial	Precisión de similitud / Capacidad de procesamiento de imagen o video	La efectividad del reconocimiento facial se refiere a la precisión y al grado de confiabilidad que puede ofrecer el aplicativo en cuanto a la identificación de individuos basándose en características únicas, Así mismo que incluye que tan efectivo es el nivel de procesamiento de imágenes y/o video que tiene el aplicativo.
Satisfacción del usuario	Eficiencia del Aplicativo / Facilidad de Uso	La eficiencia del aplicativo se refiere a la capacidad de realizar procesos de manera óptima, utilizando la menor cantidad de recursos posibles sin alterar los resultados finales, estos recursos comprender el tiempo de respuesta y facilidad de manejo de las interfaces dando como resultado la satisfacción del usuario en cuanto a su experiencia de uso.

**2. Presentación de instrucciones para el juez:**

A continuación, a usted le presento el cuestionario Aplicación de reconocimiento facial basada en técnicas de IA como medio de soporte para el servicio de seguridad ciudadana en la ciudad de Talara-Piura. elaborado por Armando Junior Velasquez Valdiviezo en el año 2023. De acuerdo con los siguientes indicadores califique cada uno de los ítems según corresponda.

Categoría	Calificación	Indicador
<b>CLARIDAD</b> El ítem se comprende fácilmente, es decir, su sintáctica y semántica son adecuadas.	1. No cumple con el criterio	El ítem no es claro.
	2. Bajo Nivel	El ítem requiere bastantes modificaciones o una modificación muy grande en el uso de las palabras de acuerdo con su significado o por la ordenación de estas.
	3. Moderado nivel	Se requiere una modificación muy específica de algunos de los términos del ítem.
	4. Alto nivel	El ítem es claro, tiene semántica y sintaxis adecuada.
<b>COHERENCIA</b> El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que está midiendo.	1. totalmente en desacuerdo (no cumple con el criterio)	El ítem no tiene relación lógica con la dimensión.
	2. Desacuerdo (bajo nivel de acuerdo)	El ítem tiene una relación tangencial /lejana con la dimensión.
	3. Acuerdo (moderado nivel)	El ítem tiene una relación moderada con la dimensión que se está midiendo.
	4. Totalmente de Acuerdo (alto nivel)	El ítem se encuentra está relacionado con la dimensión que está midiendo.
<b>RELEVANCIA</b> El ítem es esencial o importante, es decir debe ser incluido.	1. No cumple con el criterio	El ítem puede ser eliminado sin que se vea afectada la medición de la dimensión.
	2. Bajo Nivel	El ítem tiene alguna relevancia, pero otro ítem puede estar incluyendo lo que mide éste.
	3. Moderado nivel	El ítem es relativamente importante.
	4. Alto nivel	El ítem es muy relevante y debe ser incluido.

*Leer con detenimiento los ítems y calificar en una escala de 1 a 4 su valoración, así como solicitamos brinde sus observaciones que considere pertinente*

1 No cumple con el criterio
2. Bajo Nivel
3. Moderado nivel
4. Alto nivel

**Dimensiones del instrumento:** Precisión de similitud del aplicativo, Capacidad de procesamiento de imagen o video, Eficiencia de Aplicativo y Facilidad de uso.

- Primera Dimensión: Precisión de similitud.
- Objetivos de la Dimensión: Medir y analizar los resultados de similitud que tiene el aplicativo con la imagen de entrada y la registrada en la base de datos.

INDICADORES	Ítem	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
Porcentaje de precisión	¿El aplicativo es capaz de identificar el rostro de la persona en la primera iteración?	4	4	4	
	¿En condiciones de poca iluminación el aplicativo puede identificar el rostro de una persona?	4	4	4	
	¿Ha determinado que postura es la más adecuada para que el aplicativo obtengan resultados excelentes?	4	4	4	

- Segunda Dimensión: Capacidad de procesamiento de imagen y/o video
- Objetivos de la Dimensión: Analizar la capacidad que tiene la aplicación para procesar una imagen y/o video y encontrar la similitud correspondiente.

INDICADORES	Ítem	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
Grado de reconocimiento facial.	¿El aplicativo es capaz de reconocer múltiples rostros en una sola imagen?	4	4	4	
	¿Está satisfecho con los resultados obtenidos después del procesamiento de imágenes y/o video?	3	4	4	
	¿El aplicativo demuestra ser eficaz con el modelo actual de IA para el procesamiento de reconocimiento facial?	4	4	4	


	¿El aplicativo presenta un modelo ético sin muestra a sesgos por color de piel y/o raza, en sus resultados?	4	4	4	
	¿El aplicativo demuestra ser capaz de identificar rostros a una distancia menor a 2 metros?	3	4	4	

- Tercera dimensión: Eficiencia del Aplicativo – Variable 2
- Objetivos de la Dimensión: Medir que tan eficiente es el aplicativo.

Indicadores	Ítem	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
Tiempo de respuesta del aplicativo	¿El aplicativo de reconocimiento facial responde de manera rápida a las solicitudes enviadas por el usuario?	4	4	3	
	¿El aplicativo de reconocimiento facial demuestra fluidez y consistencia al navegar?	4	3	4	
	¿El aplicativo de reconocimiento facial permite realizar varias solicitudes sin ningún problema?	4	4	4	
	¿Crees que el tiempo de respuesta del aplicado dependa de la calidad de la imagen que se quiere analizar?	4	4	4	
	¿Cree que el desarrollo del aplicativo logro contribuir a una respuesta oportuna a las consultas y solicitudes de los usuarios, mejorando el tiempo de respuesta?	3	4	4	

- Cuarta dimensión: Facilidad de uso – Variable 2.
- Objetivos de la Dimensión: Evaluar el que tan complejo es el uso de la aplicación.

INDICADORES	Ítem	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
Usabilidad	¿Cree usted que las interfaces del aplicativo son fáciles de usar a comparación de aplicaciones de búsqueda complejas.	4	4	4	
	¿Se le hace fácil encontrar información importante de personas reportadas como desaparecidas dentro del aplicativo?	4	3	3	
Compatibilidad	¿El aplicativo es capaz de leer el tipo de imagen que genera su teléfono celular?	4	4	4	

  
 Firma del evaluador  
 DNI: 44514888

## Evaluación de Juicio de Experto N.º 03

Respetado juez: Usted ha sido seleccionado para evaluar el instrumento para el proyecto "Aplicación de reconocimiento facial basada en técnicas de IA como medio de soporte para el servicio de seguridad ciudadana en la ciudad de Talara-Piura."

### 1. Datos generales del juez

<b>Nombre del juez:</b>	Freddy Federico Córdova García	
<b>Grado profesional:</b>	Maestría (X)	Doctor ( )
<b>Área de formación académica:</b>	Clínica ( )	Social (X)
	Educativa ( )	Organizacional ( )
<b>Áreas de experiencia profesional:</b>	Sistemas	
<b>Institución donde labora:</b>	Universidad Cesar Vallejo - Piura	
<b>Tiempo de experiencia profesional en el área:</b>	20 años	
<b>Experiencia en Investigación Psicométrica:</b> (si corresponde)		

### 2. Propósito de la evaluación:

Validar el contenido del instrumento, por juicio de expertos.

### 3. Datos de la escala

<b>Nombre de la Prueba:</b>	Encuesta que evalúa la experiencia de la aplicación de reconocimiento facial basándose en técnicas de IA como medio de soporte en la seguridad ciudadana de la ciudad de Talara - Piura
<b>Autor(es):</b>	Armando Junior Velasquez Valdiviezo
<b>Procedencia:</b>	Adaptada solo para la presente investigación.
<b>Administración:</b>	Realizado mediante un cuestionario estructurado en línea.
<b>Tiempo de aplicación:</b>	Aproximadamente 10-15 minutos
<b>Ámbito de aplicación:</b>	Habitantes que residan en la ciudad de Talara – Piura.
<b>Significación:</b>	Se hace aplicando una escala de medición Likert en donde se evalúa los resultados de los ítems clasificados por indicadores y sus respectivas dimensiones, cada una de las preguntas evalúa diferentes criterios para poder dar respuesta a los objetivos planteados y poder culminar satisfactoriamente con la investigación.

1. Soporte teórico

Escala/ÁREA	Subescala (dimensiones)	Definición
Efectividad del reconocimiento facial	Precisión de similitud / Capacidad de procesamiento de imagen o video	La efectividad del reconocimiento facial se refiere a la precisión y al grado de confiabilidad que puede ofrecer el aplicativo en cuanto a la identificación de individuos basándose en características únicas, Así mismo que incluye que tan efectivo es el nivel de procesamiento de imágenes y/o video que tiene el aplicativo.
Satisfacción del usuario	Eficiencia del Aplicativo / Facilidad de Uso	La eficiencia del aplicativo se refiere a la capacidad de realizar procesos de manera óptima, utilizando la menor cantidad de recursos posibles sin alterar los resultados finales, estos recursos comprender el tiempo de respuesta y facilidad de manejo de las interfaces dando como resultado la satisfacción del usuario en cuanto a su experiencia de uso.

**2. Presentación de instrucciones para el juez:**

A continuación, a usted le presento el cuestionario Aplicación de reconocimiento facial basada en técnicas de IA como medio de soporte para el servicio de seguridad ciudadana en la ciudad de Talara-Piura. elaborado por Armando Junior Velasquez Valdiviezo en el año 2023. De acuerdo con los siguientes indicadores califique cada uno de los ítems según corresponda.

Categoría	Calificación	Indicador
<b>CLARIDAD</b> El ítem se comprende fácilmente, es decir, su sintáctica y semántica son adecuadas.	1. No cumple con el criterio	El ítem no es claro.
	2. Bajo Nivel	El ítem requiere bastantes modificaciones o una modificación muy grande en el uso de las palabras de acuerdo con su significado o por la ordenación de estas.
	3. Moderado nivel	Se requiere una modificación muy específica de algunos de los términos del ítem.
	4. Alto nivel	El ítem es claro, tiene semántica y sintaxis adecuada.
<b>COHERENCIA</b> El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que está midiendo.	1. totalmente en desacuerdo (no cumple con el criterio)	El ítem no tiene relación lógica con la dimensión.
	2. Desacuerdo (bajo nivel de acuerdo)	El ítem tiene una relación tangencial /lejana con la dimensión.
	3. Acuerdo (moderado nivel)	El ítem tiene una relación moderada con la dimensión que se está midiendo.
	4. Totalmente de Acuerdo (alto nivel)	El ítem se encuentra está relacionado con la dimensión que está midiendo.
<b>RELEVANCIA</b> El ítem es esencial o importante, es decir debe ser incluido.	1. No cumple con el criterio	El ítem puede ser eliminado sin que se vea afectada la medición de la dimensión.
	2. Bajo Nivel	El ítem tiene alguna relevancia, pero otro ítem puede estar incluyendo lo que mide éste.
	3. Moderado nivel	El ítem es relativamente importante.
	4. Alto nivel	El ítem es muy relevante y debe ser incluido.

*Leer con detenimiento los ítems y calificar en una escala de 1 a 4 su valoración, así como solicitamos brinde sus observaciones que considere pertinente*

1 No cumple con el criterio
2. Bajo Nivel
3. Moderado nivel
4. Alto nivel



**Dimensiones del instrumento:** Precisión de similitud del aplicativo, Capacidad de procesamiento de imagen o video, Eficiencia de Aplicativo y Facilidad de uso.

- Primera Dimensión: Precisión de similitud.
- Objetivos de la Dimensión: Medir y analizar los resultados de similitud que tiene el aplicativo con la imagen de entrada y la registrada en la base de datos.

INDICADORES	Ítem	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
Porcentaje de precisión	¿El aplicativo es capaz de identificar el rostro de la persona en la primera iteración?	4	4	4	
	¿En condiciones de poca iluminación el aplicativo puede identificar el rostro de una persona?	4	4	4	
	¿Ha determinado que postura es la más adecuada para que el aplicativo obtengan resultados excelentes?	4	3	4	

- Segunda Dimensión: Capacidad de procesamiento de imagen y/o video
- Objetivos de la Dimensión: Analizar la capacidad que tiene la aplicación para procesar una imagen y/o video y encontrar la similitud correspondiente.

INDICADORES	Ítem	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
Grado de reconocimiento facial.	¿El aplicativo es capaz de reconocer múltiples rostros en una sola imagen?	4	4	4	
	¿Está satisfecho con los resultados obtenidos después del procesamiento de imágenes y/o video?	4	4	4	
	¿El aplicativo demuestra ser eficaz con el modelo actual de IA para el procesamiento de reconocimiento facial?	4	3	3	

	¿El aplicativo presenta un modelo ético sin muestra a sesgos por color de piel y/o raza, en sus resultados?	3	3	4	
	¿El aplicativo demuestra ser capaz de identificar rostros a una distancia menor a 2 metros?	4	4	4	

- Tercera dimensión: Eficiencia del Aplicativo – Variable 2
- Objetivos de la Dimensión: Medir que tan eficiente es el aplicativo.

Indicadores	Ítem	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
Tiempo de respuesta del aplicativo	¿El aplicativo de reconocimiento facial responde de manera rápida a las solicitudes enviadas por el usuario?	4	4	4	
	¿El aplicativo de reconocimiento facial demuestra fluidez y consistencia al navegar?	2	3	3	
	¿El aplicativo de reconocimiento facial permite realizar varias solicitudes sin ningún problema?	3	4	3	
	¿Crees que el tiempo de respuesta del aplicado dependa de la calidad de la imagen que se quiere analizar?	4	4	4	
	¿Cree que el desarrollo del aplicativo logro contribuir a una respuesta oportuna a las consultas y solicitudes de los usuarios, mejorando el tiempo de respuesta?	4	4	4	

- Cuarta dimensión: Facilidad de uso – Variable 2
- Objetivos de la Dimensión: Evaluar el que tan complejo es el uso de la aplicación.

INDICADORES	Ítem	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
Usabilidad	¿Cree usted que las interfaces del aplicativo son fáciles de usar a comparación de aplicaciones de búsqueda complejas.	4	4	4	
	¿Se le hace fácil encontrar información importante de personas reportadas como desaparecidas dentro del aplicativo?	3	4	4	
Compatibilidad	¿El aplicativo es capaz de leer el tipo de imagen que genera su teléfono celular?	4	4	4	

  
  
 Firma del evaluador  
 DNI: 02818978

## ANEXO 05: ANÁLISIS DE RESULTADOS POR VARIABLE, DIMENSIÓN, INDICADOR E ÍTEMS.

**Variable Independiente:** Efectividad del reconocimiento facial

**Dimensión:** Precisión de Similitud

**Indicador:** Porcentaje de precisión

*Tabla 20: Resultados obtenidos del ítem N° 1*

### 1. ¿El aplicativo es capaz de identificar el rostro de la persona en la primera iteración?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	En desacuerdo	2	3,3	3,3	3,3
	Indiferente	5	8,2	8,2	11,5
	De acuerdo	29	47,5	47,5	59,0
	Totalmente de acuerdo	25	41,0	41,0	100,0
	Total	61	100,0	100,0	

*Fuente: Elaboración propia*

Los resultados reflejados en la Tabla N° 20 ilustran la percepción de los usuarios con respecto a la capacidad del aplicativo para identificar el rostro de la persona en la primera iteración. Sorprendentemente, un 41% de los usuarios indicaron estar totalmente de acuerdo, mientras que un significativo 47.5% expresaron estar de acuerdo. No obstante, un pequeño 3.3% manifestó estar en desacuerdo.

*Tabla 21: Resultados obtenidos del ítem N° 2*

### 2. ¿En condiciones de poca iluminación el aplicativo puede identificar el rostro de una persona?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	En desacuerdo	4	6,6	6,6	6,6
	Indiferente	7	11,5	11,5	18,0
	De acuerdo	36	59,0	59,0	77,0
	Totalmente de acuerdo	14	23,0	23,0	100,0
	Total	61	100,0	100,0	

*Fuente: Elaboración propia*

A través de la Tabla N° 21, se analizan los resultados obtenidos en cuanto a la segunda pregunta del indicador uno, tal como se aprecia en la tabla se obtienen en términos generales un 82% de los usuarios que señalan estar de acuerdo y totalmente de acuerdo, Sin embargo un 18% señala lo contrario.

Tabla 22: Resultados obtenidos del ítem N° 3

**3. ¿Ha determinado que postura es la más adecuada para que el aplicativo obtengan resultados excelentes?**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Totalmente desacuerdo	2	3,3	3,3	3,3
	En desacuerdo	2	3,3	3,3	6,6
	Indiferente	5	8,2	8,2	14,8
	De acuerdo	40	65,6	65,6	80,3
	Totalmente de acuerdo	12	19,7	19,7	100,0
	Total	61	100,0	100,0	

*Fuente: Elaboración propia*

Los porcentajes registrados en la Tabla N° 22 demuestran los resultados obtenidos donde se aprecia un 19.7% de usuarios que han determinado cual es la mejor postura para que el aplicativo pueda brindar mejores resultados, sin embargo también se obtiene un 6.6 que señalan estar totalmente desacuerdo o en desacuerdo, así mismo otro grupo conformado por 5 usuarios que representan el 8.2% señalaron ser indiferentes a esta pregunta.

**Dimensión:** Capacidad de procesamiento de imagen y/o video

**Indicador:** Grado de reconocimiento facial

Tabla 23: Resultados obtenidos del ítem N° 4

**4. ¿El aplicativo es capaz de identificar múltiples rostros en una sola imagen?**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	En desacuerdo	7	11,5	11,5	11,5
	Indiferente	8	13,1	13,1	24,6
	De acuerdo	34	55,7	55,7	80,3
	Totalmente de acuerdo	12	19,7	19,7	100,0
	Total	61	100,0	100,0	

*Fuente: Elaboración propia*

Los resultados reflejados en la Tabla N° 23 demuestran la percepción de los usuarios con respecto al grado de reconocimiento facial del aplicativo. Sorprendentemente, un 55.7% de los usuarios indicaron estar de acuerdo con que el aplicativo es capaz de identificar múltiples rostros en una sola imagen, sumando a ello un 19.7% expresaron estar totalmente de acuerdo. No obstante, un 11.5% manifestó estar en desacuerdo, cabe señalar que ningún usuario señaló estar totalmente en desacuerdo, es por ello que no se refleja en la tabla.

Tabla 24: Resultados obtenidos del ítem N° 5

**5. ¿Está satisfecho con los resultados obtenidos después del procesamiento de imágenes y/o video?**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	En desacuerdo	7	11,5	11,5	11,5
	Indiferente	3	4,9	4,9	16,4
	De acuerdo	36	59,0	59,0	75,4
	Totalmente de acuerdo	15	24,6	24,6	100,0
	Total	61	100,0	100,0	

*Fuente: Elaboración propia*

Los porcentajes registrados en la Tabla N° 24 demuestran los resultados obtenidos a través del ítem N° 5, donde se aprecia un 24.6% de usuarios están satisfechos con los resultados obtenidos después del procesamiento de imagen y/o video, así mismo se le añade un 59.6% que señalaron estar de acuerdo con los resultados embargo también se obtiene un 6.6 que señalan estar totalmente desacuerdo, con estos porcentaje se dedujo que la gran mayoría de los usuarios están satisfechos con este proceso, así mismo vale mencionar que se apreció un pequeño porcentaje de personas que están en desacuerdo, tal como se aprecia en la tabla 24.

Tabla 25: Resultados obtenidos del ítem N° 6

**6. ¿El aplicativo demuestra ser eficaz con el modelo actual de la IA para el procesamiento de reconocimiento facial?**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	En desacuerdo	9	14,8	14,8	14,8
	Indiferente	5	8,2	8,2	23,0
	De acuerdo	44	72,1	72,1	95,1
	Totalmente de acuerdo	3	4,9	4,9	100,0
	Total	61	100,0	100,0	

*Fuente: Elaboración propia*

En la tabla N° 25 se aprecia los porcentajes obtenidos en cuanto al ítem N° 6 evaluado, donde se tiene como hallazgos que el 72.1% lo que equivale a 44 usuarios marcaron estar de acuerdo con que el aplicativo si demuestra ser eficaz con el modelo de IA actual, a ello le acompaña un 4.9% que señalaron estar totalmente de acuerdo y un 14.8% que señalan estar en desacuerdo.

Tabla 26: Resultados obtenidos del ítem N° 7

**7. ¿El aplicativo presenta un modelo ético sin muestra a sesgos por color de piel y/o raza, en sus resultados?**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	En desacuerdo	11	18,0	18,0	18,0
	Indiferente	16	26,2	26,2	44,3
	De acuerdo	33	54,1	54,1	98,4
	Totalmente de acuerdo	1	1,6	1,6	100,0
	Total	61	100,0	100,0	

*Fuente: Elaboración propia*

En la tabla N° 26 se aprecia los porcentajes obtenidos en cuanto al ítem N° 7 evaluado, donde se tiene como hallazgos que el 54.1% lo que equivale a 33 usuarios marcaron estar de acuerdo con que el aplicativo presenta un modelo ético sin muestra a sesgos, Sin embargo un 18% marcaron que están en desacuerdo con este modelo, dando a entender que el modelo no es ético, y esto se puede deber a el modelo no este entrenado para procesar personas de color oscuras por la falta de datos y/o entrenamiento, Así mismo cabe mencionar que este resultado sumando al 26.2% de los usuarios indiferentes, nos sirven para realizar mejoras en el modelo actual.

Tabla 27: Resultados obtenidos del ítem N° 8

**8. ¿El aplicativo demuestra ser capaz de identificar rostros a una distancia menor a dos metros?**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	En desacuerdo	6	9,8	9,8	9,8
	Indiferente	17	27,9	27,9	37,7
	De acuerdo	25	41,0	41,0	78,7
	Totalmente de acuerdo	13	21,3	21,3	100,0
	Total	61	100,0	100,0	

*Fuente: Elaboración propia*



**Variable Dependiente:** Satisfacción del Usuario

**Dimensión:** Eficiencia del Aplicativo

**Indicador:** Tiempo de respuesta del aplicativo

*Tabla 28: Resultados obtenidos del ítem N° 9*

**9. ¿El aplicativo de reconocimiento facial responde de manera rápida a las solicitudes enviadas por el usuario?**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	En desacuerdo	5	8,2	8,2	8,2
	Indiferente	1	1,6	1,6	9,8
	De acuerdo	39	63,9	63,9	73,8
	Totalmente de acuerdo	16	26,2	26,2	100,0
	Total	61	100,0	100,0	

*Fuente: Elaboración propia*

*Tabla 29: Resultados obtenidos del ítem N° 10*

**10. ¿El aplicativo de reconocimiento facial demuestra fluidez y consistencia al navegar?**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Totalmente desacuerdo	1	1,6	1,6	1,6
	En desacuerdo	4	6,6	6,6	8,2
	Indiferente	2	3,3	3,3	11,5
	De acuerdo	35	57,4	57,4	68,9
	Totalmente de acuerdo	19	31,1	31,1	100,0
	Total	61	100,0	100,0	

*Fuente: Elaboración propia*

Tabla 30: Resultados obtenidos del ítem N° 11

**11. ¿El Aplicativo de reconocimiento facial permite realizar varias solicitudes sin ningún problema?**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Totalmente desacuerdo	1	1,6	1,6	1,6
	En desacuerdo	2	3,3	3,3	4,9
	Indiferente	12	19,7	19,7	24,6
	De acuerdo	28	45,9	45,9	70,5
	Totalmente de acuerdo	18	29,5	29,5	100,0
	Total	61	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 31: Resultados obtenidos del ítem N° 12

**12. ¿Crees que el tiempo de respuesta del aplicativo dependa del tamaño de la imagen que se quiere analizar?**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	En desacuerdo	7	11,5	11,5	11,5
	Indiferente	4	6,6	6,6	18,0
	De acuerdo	35	57,4	57,4	75,4
	Totalmente de acuerdo	15	24,6	24,6	100,0
	Total	61	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 32: Resultados obtenidos del ítem N° 13

**13. ¿Cree que el desarrollo del aplicativo logró contribuir a una respuesta oportuna a las consultas y solicitudes de los usuarios, mejorando el tiempo de respuesta?**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Totalmente desacuerdo	1	1,6	1,6	1,6
	En desacuerdo	5	8,2	8,2	9,8
	Indiferente	7	11,5	11,5	21,3
	De acuerdo	34	55,7	55,7	77,0
	Totalmente de acuerdo	14	23,0	23,0	100,0
	Total	61	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia

**Dimensión:** Facilidad de Uso

**Indicador:** Usabilidad

*Tabla 33: Resultados obtenidos del ítem N° 14*

**14. ¿Cree usted que las interfaces del aplicativo son fáciles de usar a comparación de aplicaciones de búsqueda complejas?**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	En desacuerdo	2	3,3	3,3	3,3
	Indiferente	5	8,2	8,2	11,5
	De acuerdo	31	50,8	50,8	62,3
	Totalmente de acuerdo	23	37,7	37,7	100,0
	Total	61	100,0	100,0	

*Fuente: Elaboración propia*

*Tabla 34: Resultados obtenidos del ítem N° 15*

**15. ¿Se le hace fácil encontrar información importante de personas reportadas como desaparecidas dentro del aplicativo?**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	En desacuerdo	4	6,6	6,6	6,6
	Indiferente	7	11,5	11,5	18,0
	De acuerdo	37	60,7	60,7	78,7
	Totalmente de acuerdo	13	21,3	21,3	100,0
	Total	61	100,0	100,0	

*Fuente: Elaboración propia*

**Indicador:** Compatibilidad

*Tabla 35: Resultados obtenidos del ítem N° 16*

**16. ¿El aplicativo es capaz de leer el tipo de imagen que genera su teléfono celular?**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	En desacuerdo	4	6,6	6,6	6,6
	Indiferente	6	9,8	9,8	16,4
	De acuerdo	43	70,5	70,5	86,9
	Totalmente de acuerdo	8	13,1	13,1	100,0
	Total	61	100,0	100,0	

*Fuente: Elaboración propia*

## ANEXO 06: Confiabilidad Del Instrumento En Prueba Piloto

Como parte de la investigación se realizó la prueba piloto, en la cual participaron el 10% de la muestra total obteniendo como resultados a 6 participantes en dicho estudio, tal como se puede apreciar en la siguiente figura N° 05.

Figura 05: Casos procesados de la prueba piloto

		N	%
Casos	Válido	6	100,0
	Excluido <sup>a</sup>	0	,0
	Total	6	100,0

a. La eliminación por lista se basa en todas las variables del procedimiento.

*Fuente: Software IBM SPSS Statistics*

Seguidamente se realizó el proceso para validar la confiabilidad del instrumento para este pequeño grupo de usuario, haciendo uso del software SPSS Statistics en la cual arrojó como resultado que el instrumento presenta un coeficiente del 0.902, tal como se muestra en la figura del anexo 06, en donde podemos observar que la confiabilidad es alta según la escala de del alfa de cronbach de la figura N° 02.

Figura 06: Confiabilidad de la prueba piloto

Alfa de Cronbach	N de elementos
,902	16

*Fuente: Software IBM SPSS Statistics*

## ANEXO 07: Procesamiento de datos en SPSS.

Mediante la herramienta SPSS Statistics, se realizó el manejo y transformación de los datos obtenidos a través del cuestionario, en donde se volcaron los registros de los 61 usuarios que llenaron los 16 ítems formulados en dicho instrumento, en la siguiente figura 07 en donde se muestra una parte de los resultados obtenidos en escala Likert.

Figura 07: Procesamiento de datos en SPSS

The screenshot shows the SPSS Statistics software interface. The main window displays a data view with 27 rows and 16 columns. The columns are labeled 'p1' through 'p16'. The data values are integers ranging from 2 to 5. The interface includes a menu bar at the top with options like 'Archivo', 'Editar', 'Ver', 'Datos', 'Transformar', 'Analizar', 'Gráficos', 'Utilidades', 'Ampliaciones', 'Ventana', and 'Ayuda'. A toolbar with various icons is located below the menu bar. The status bar at the bottom indicates 'IBM SPSS Statistics Processor está listo' and 'Unicode ON'.

	folio	p1	p2	p3	p4	p5	p6	p7	p8	p9	p10	p11	p12	p13	p14	p15	p16
1	1	5	4	4	5	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4	3	3
2	2	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	5	3	4	3	5
3	3	4	5	4	4	4	4	5	4	4	5	4	4	5	2	4	4
4	4	3	4	3	4	4	4	5	4	4	5	4	3	3	4	3	3
5	5	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	3	2	4	3	5
6	6	4	5	5	3	4	5	4	5	5	4	5	5	4	4	3	5
7	7	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	2	4	2	2
8	8	4	5	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3
9	9	4	4	4	2	4	2	4	4	2	4	4	4	4	4	2	2
10	10	4	5	3	5	4	3	3	4	3	3	4	4	5	3	3	4
11	11	4	3	4	3	4	4	4	3	4	4	3	4	5	4	2	5
12	12	5	4	4	4	3	5	3	4	5	3	4	3	5	2	2	4
13	13	4	4	3	4	4	4	3	4	4	3	4	4	4	4	4	3
14	14	5	5	4	4	2	5	4	3	5	4	3	2	4	2	4	2
15	15	4	2	3	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
16	16	5	5	4	2	5	5	5	4	5	5	4	3	5	2	4	3
17	17	4	4	4	4	4	4	4	2	4	4	2	4	4	4	3	3
18	18	5	5	3	4	5	2	3	3	2	3	5	3	4	2	4	3
19	19	4	4	4	4	2	5	5	4	5	5	4	2	4	3	3	4
20	20	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	5	2	4	3
21	21	5	4	5	4	4	5	4	4	5	4	4	4	3	2	4	4
22	22	4	4	5	4	4	5	4	5	5	4	5	4	4	4	4	5
23	23	5	5	5	4	2	5	3	4	5	3	4	3	4	4	4	3
24	24	4	4	4	4	4	5	2	5	5	2	5	4	4	3	4	4
25	25	4	3	3	2	3	4	4	3	4	4	3	4	4	4	3	4
26	26	5	4	3	5	4	5	5	4	5	5	4	4	4	3	4	4
27	27	4	4	4	5	3	5	4	4	5	4	4	2	4	4	3	5

Fuente: Elaboración Propia

## ANEXO 08: Financiamiento y Cronograma de Ejecución

### Financiamiento:

El proyecto fue financiado a todo costo por el autor de esta investigación, asumiendo los costos de inversión, operación y mantenimiento del aplicativo, así mismo se realizó un análisis de los recursos y servicios que fueron adquiridos en el proceso del proyecto, tal como se aprecia en la siguiente tabla.

### Definición de recursos y financiamiento del proyecto

Recursos Humanos			
Descripción	Cantidad	Precio Unitario	Importe
Autor	1	s/ 0	s/ 0.00
Asesor Académico	1	s/ 0	s/ 0.00
Total			<b>s/ 0.00</b>
Recursos Materiales			
Descripción	Cantidad	Precio Unitario	Importe
Lapiceros y/o Lápices	3	s/ 1.20	s/3.60
Carpetas manilas	3	s/ 3.00	s/ 9.00

Hojas Bond	50 hojas	s/ 6.00	s/ 6.00
Total			<b>s/ 18.60</b>
Equipos Tecnológicos			
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio Unitario</b>	<b>Importe</b>
Teléfono Móvil	1	s/ 800	s/ 800.00
Impresora	1	s/ 1500	s/ 1500.00
Laptop	1	s/ 2,200	s/ 2,200.00
USB	1	s/ 20	s/ 20.00
Total			<b>s/ 4,520.00</b>
Software			
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio Unitario</b>	<b>Importe</b>
Pycharm	1	s/ 0	s/ 0.00
Lenguaje de programación (Python)	1	s/ 0	s/ 0.00



Entorno de desarrollo	2	s/ 0	s/ 0.00
OpenCV	1	s/ 0	s/ 0.00
Microsoft Office 360 Education	1	s/ 0	s/ 0.00
SPSS (Licencia de Prueba)	1	s/ 0	s/ 0.00
Total			<b>s/ 0.00</b>
Servicios			
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio Unitario</b>	<b>Importe</b>
Servicio Eléctrico	3 meses	s/ 50	s/ 150.00
Internet	3 meses	s/ 60	s/ 120.00
Transporte	3 meses / 2 veces por semana	s/ 4	s/ 72.00
Total:			<b>s/ 342.00</b>

*Fuente: Elaboración Propia*

**Cronograma de Ejecución:**

Actividades		2023															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	Presentación del proyecto de investigación	■	■														
2	Creación de base de datos y codificación inicial			■	■	■	■	■									
3	Desarrollo de interfaces.					■	■	■	■								
4	Validación de interfaces del usuario.							■	■								
5	Prueba piloto y observación para validez							■	■	■							
6	Validez y confiabilidad de instrumento							■	■	■							
7	Llenado de base de datos con población de prueba.							■	■	■	■						



## ANEXO 09: Estadística de Delitos en el distrito de Parinas (2021)

Indicador	Cantidad
<b>Número de Dependencias Policiales:</b>	<b>2</b>
<b>Número de delitos (año: 2021):</b>	<b>1 138</b>
DELITOS CONTRA EL PATRIMONIO	816
DELITOS CONTRA LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA	90
DELITOS CONTRA LA VIDA, EL CUERPO Y LA SALUD	86
DELITOS CONTRA LA SEGURIDAD PÚBLICA	68
DELITOS CONTRA LA LIBERTAD	55
DELITOS CONTRA LA FAMILIA	18
DELITOS CONTRA LA TRANQUILIDAD PÚBLICA	2
DELITOS CONTRA LA FE PÚBLICA	2
DELITOS CONTRA EL ORDEN FINANCIERO Y MONETARIO	1

Fuente: <https://datacrim.inei.gob.pe/panel/mapa>

## ANEXO 10: Construcción de escala de valoración dimensión 01: Precisión de Similitud – Facilidad de Uso.

Se utilizó una escala de valoración ya que permite categorizar variables de medición, para esta investigación se definió como escala de valoración tres niveles empezando por Deficiente, Regular y Bueno. Esto se hizo para estandarizar las mediciones y permitir la comparación de datos y garantizar resultados precisos y fiables, tal como se aprecia en la figura siguiente:

Figura 08: Baremos de valoración – Dimensión 01

Escala de Likert	Mínimo	Máximo
	1	5
Nro de ítems	3	
	3	
Nro de niveles	3	

Escala de valoración para tres niveles		
--	--	--

	Mínimo	Máximo
deficiente	3	7
Regular	8	11
Bueno	12	15

*Fuente: Elaboración Propia*

**ANEXO 11: Construcción de escala de valoración dimensión 02: Capacidad de procesamiento de imagen y/o video.**

Figura 09: Baremos de valoración – Dimensión 02

Escala de Likert	Mínimo	Máximo
	1	5
Nro de ítems	5	
	3	
Nro de niveles	3	

Escala de valoración para tres niveles		
	Mínimo	Máximo
deficiente	5	12
Regular	13	18
Bueno	19	25

*Fuente: Elaboración propia*

**ANEXO 12: Construcción de escala de valoración de la Variable independiente e independiente.**

Figura 10: Baremos de valoración – Variable 01

Escala de Likert	Mínimo	Máximo
	1	5
Nro de ítems	8	
	3	
Nro de niveles	3	

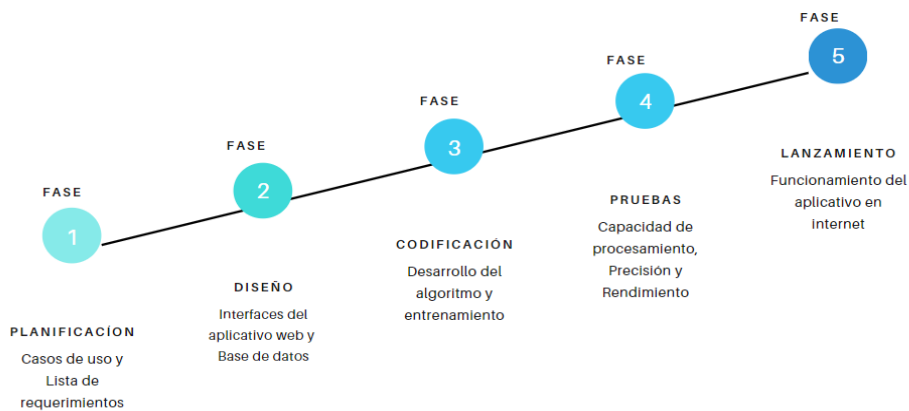
Escala de valoración para tres niveles		
	Mínimo	Máximo
deficiente	8	19
Regular	20	29
Bueno	30	40

*Fuente: Elaboración propia.*

## ANEXO 13: Desarrollo del Aplicativo.

Para el desarrollo del aplicativo se utilizó la metodología Ágil XP o también conocida como “Extreme Programming”, la cual tiene las siguientes fases, como se detalla en la figura 11:

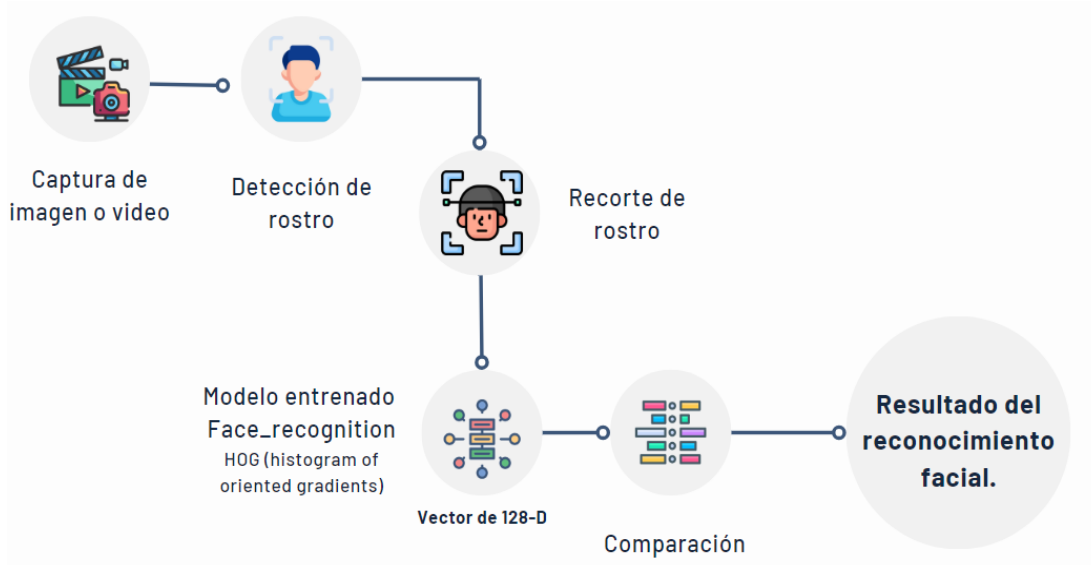
Figura 11: Fases de desarrollo del Aplicativo



*Fuente: Elaboración propia*

Así mismo se representa de manera grafica el procedimiento del Algoritmo face\_recognition mediante la siguiente figura:

Figura 12: Procedimiento del algoritmo face\_recognition



*Fuente: Elaboración propia*

## 1. Fase de Planificación

Como primera fase de la metodología XP se identifica las historias de usuario la cual tiene como propósito definir los requerimientos al momento de desarrollar el software.

PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO ESTRUCTURA DEL PROYECTO			
TAREAS - DESARROLLO		INICIO	FIN
T1	Interfaz de Login	15/06/2023	20/06/2023
T2	Interfaz de Inicio	21/06/2023	26/06/2023
T3	Interfaz de visualización de registros	01/07/2023	07/07/2023
T4	Interfaz de resultados del análisis	08/07/2023	14/07/2023
T5	Interfaz de registro de personas desaparecidas	20/07/2023	01/08/2023
T6	Pruebas	06/08/2023	20/08/2023



## HISTORIAS DE USUARIO

Historias de Usuario	
Historia N° 01:	Nombre de la Historia: Interfaz de Inicio del aplicativo web
Usuario: Todos los pobladores de la ciudad de Talara (Usuarios)	
Prioridad: Alta	Riesgo de Desarrollo: Medio
Iteración Asignada: 1	
Programador responsable: Armando Junior Velasquez Valdiviezo	
Descripción: El usuario ingresa al sistema directamente a la pagina de inicio en donde se muestra la interfaz de carga del archivo a analizar.	
Observaciones: El usuario debe ingresar un archivo valido para el análisis correspondiente del aplicativo de reconocimiento facial, esto dependerá del tipo de imagen.	

Historias de Usuario	
Historia N° 02:	Nombre de la Historia: Interfaz de visualización de registros
Usuario: Todos los pobladores de la ciudad de Talara (Usuarios)	
Prioridad: Alta	Riesgo de Desarrollo: Medio
Iteración Asignada: 1	
Programador responsable: Armando Junior Velasquez Valdiviezo	
Descripción: El usuario podrá visualizar todos los registros de las personas desaparecidas con sus datos asociados y previamente registradas por el administrador de sistema.	
Observaciones: En esta interfaz el usuario podrá visualizar datos como nombre y apellido completo, Fecha de desaparición y estado.	

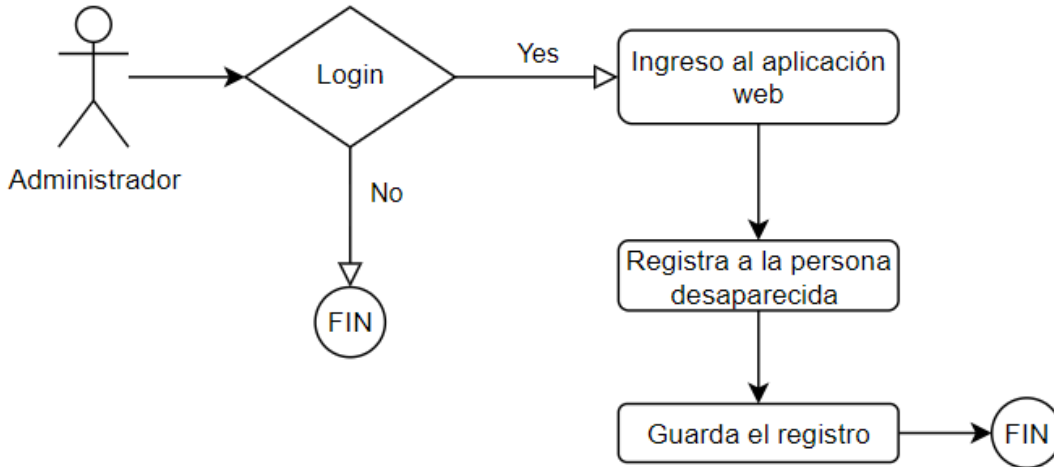
Historias de Usuario	
Historia N° 03:	Nombre de la Historia: Interfaz de resultados del análisis.
Usuario: Todos los pobladores de la ciudad de Talara (Usuarios)	
Prioridad: Alta	Riesgo de Desarrollo: Medio
Iteración Asignada: 1	
Programador responsable: Armando Junior Velasquez Valdiviezo	
Descripción: El usuario podrá visualizar los resultados obtenidos a partir de procesamiento de imagen en una nueva interfaz llamada interfaz de resultados obtenidos en donde se muestra si se halló similitud entre la imagen ingresada por el usuario y la registrada en la base de datos.	
Observaciones: En caso se halle coincidencia entre la imagen ingresada por el usuario y la registrada en la base de datos se mostrará como título "Resultado Obtenido" seguidamente datos tales como Nombre, Apellido, Fecha de desaparición, estado, Teléfono, Imagen, Botón "Regresar al inicio" y botón "Contactar".	

Historias de Usuario	
Historia N° 04:	Nombre de la Historia: Interfaz de registro de personas desaparecidas.
Usuario: Administrador.	
Prioridad: Alta	Riesgo de Desarrollo: Medio
Iteración Asignada: 1	
Programador responsable: Armando Junior Velasquez Valdiviezo	
Descripción: El administrador ingresa al sistema mediante un usuario y contraseña única, la cual le da acceso a la interfaz de Registro de Datos de persona desaparecida. En esta interfaz ingresa datos tales como Imagen, Nombre, Apellido, Fecha de Desaparición, Estado y Teléfono de contacto.	
Observaciones: La imagen ingresada debe cumplir con las siguientes validaciones: Enfocar solo el rostro de la persona desaparecida, Presentar una calidad aceptable, Tipo de formato JPG.	

## DIAGRAMA DE MODELADO DEL NEGOCIO

### 1. Diagrama de flujo para registrar a una persona desaparecida por parte del administrador.

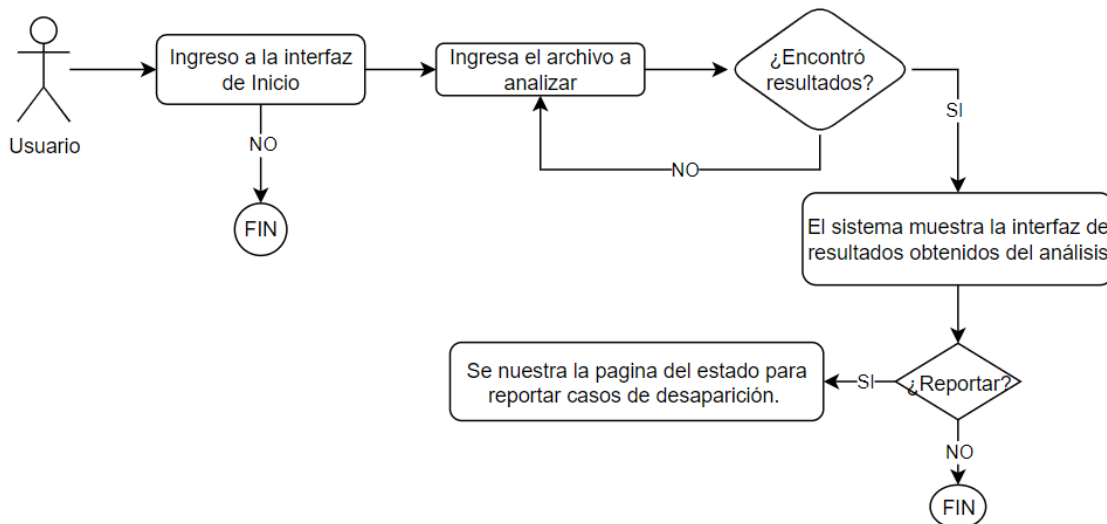
Figura 13: Diagrama de flujo del administrador en el aplicativo



Fuente: Elaboración propia.

### 2. Diagrama de flujo para analizar una imagen por parte del usuario.

Figura 14: Diagrama de flujo del usuario en el aplicativo



Fuente: Elaboración propia.

## 2. Fase de Diseño

Durante esta etapa se diseñaron las interfaces con las que el usuario y el administrador podrán navegar de manera fluida y rápida.

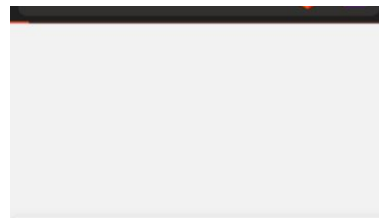
**2.1. Interfaz Login del Administrador:** Mediante esta interfaz el administrador podrá acceder al aplicativo.

**2.2. Interfaz de carga del archivo:** Mediante esta interfaz el usuario podrá cargar su archivo que sea analizar tanto desde su celular como desde una computadora.

Figura 15: Interfaz de Login - Diseño



Dispositivo de escritorio



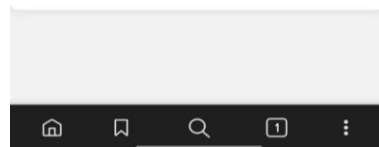
Aplicación de  
Reconocimiento  
Facial

Seleccione el archivo que desea analizar

Seleccionar archivo IMG-20231123-WA0000.jpg

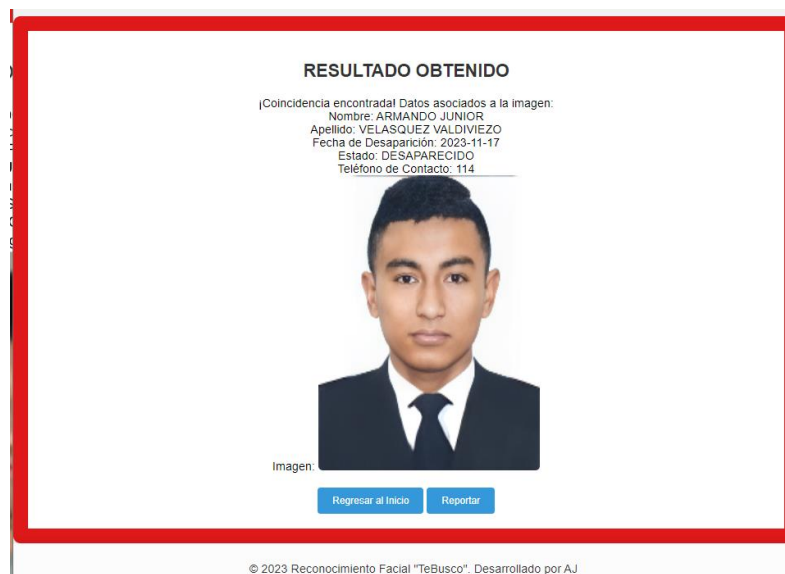
Analizar

Ver Registros



Dispositivo móvil

**2.3. Interfaz de resultados del análisis:** En esta interfaz se presenta los resultados obtenidos por el procesamiento del reconocimiento facial, en caso no se encuentren similitud entre la imagen ingresada y las imágenes registradas en la base de datos se mostrará un mensaje “No se encontraron coincidencias”.



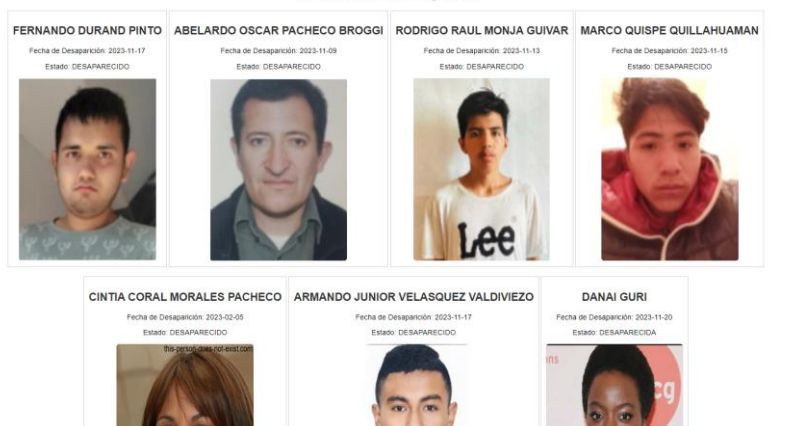
Dispositivo de escritorio



Dispositivo móvil

**2.4. Interfaz de visualización de registros:** Con esta interfaz de lista a las personas registradas como “Desaparecidos” mostrando sus datos completos previamente registrados, El número telefónico solo aparecerá cuando el usuario valide la similitud de una persona mediante el reconocimiento facial en la carga de su imagen.

Visualización de Registros



Dispositivo de escritorio

---

## Visualización de Registros

FERNANDO DURAND  
PINTO


Fecha de Desaparición: 2023-11-17

Estado: DESAPARECIDO



Dispositivo móvil

**2.5. Interfaz de registro de persona desaparecida:** En esta interfaz se presenta un formulario con que el administrador podrá registrar a la persona desaparecida.



**Registrar Imagen y Datos**

Selecciona una imagen o video:

Ninguno archivo selec.

Nombre:

Apellido:

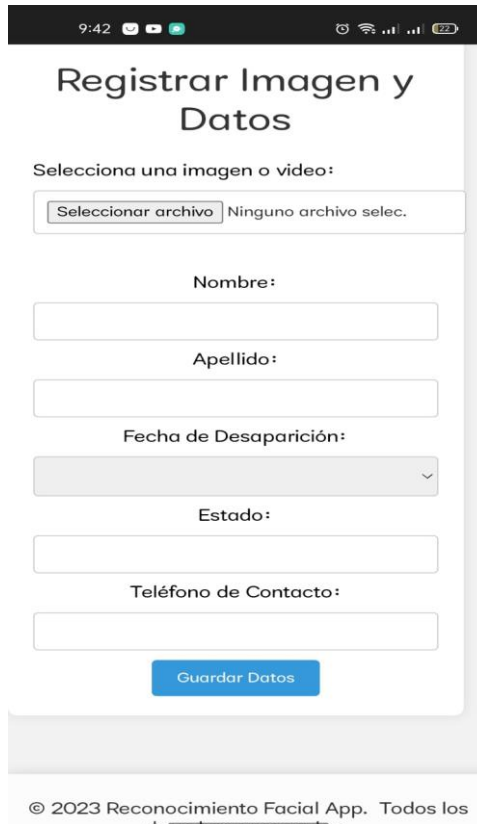
Fecha de Desaparición:

dd/mm/aaaa

Estado:

Teléfono de Contacto:

Dispositivo de escritorio



Dispositivo móvil

### 3. Fase de Desarrollo

Continuación la fase de desarrollo en donde se detalla el código realizado para que cumplimiento de la creación del aplicativo.

#### 3.1 Uso del algoritmo Face\_recognition:

Se utilizo el algoritmo Face\_recognition ya que proporciona el modelo de aprendizaje profundo "dlib" la cual utiliza el modelo de detección de rostros basado en HOG (Histogram of Oriented Gradients), aprovechando su enfoque simplificado para la extracción y comparación de características faciales. Al utilizar el modelo "dlib" se tiene consigo una gran variedad de datos pre entrenado de manera exhaustiva, permitiendo generalizar eficientemente a diversas condiciones de iluminación, ángulos y expresiones faciales. Así mismo se hace uso de codificadores de imagen en vectores de 128 dimensiones la cual sirve para describir las características esenciales de una persona, mediante el siguiente fragmento de código de este proyecto.



```
imagen_analizar_encodings = face_recognition.face_encodings(face_recognition.load_image_file(imagen_analizar))
resultados = face_recognition.compare_faces(imagen_registrada_encodings, imagen_analizar_encodings[0])
```

A través de esas líneas de código se obtiene la lista de vectores en la imagen de la persona que se quiere comparar, siendo parte del entrenamiento, tal como se muestra a continuación:

Figura 16: Vectores de 128 dimensiones de Face\_recognition

```
C:\Users\arman\PycharmProjects\Reco02\venv\Scripts\python.exe C:\Users\arman\PycharmProjects\Reco02\main.py
face_loc: (46, 145, 136, 56)
face_image_encodings: [-0.13348809  0.10995194  0.03734755 -0.02652559 -0.01052758 -0.01524244
-0.00323498 -0.15663534  0.15587996 -0.09303086  0.238965  -0.01144759
-0.21542414 -0.09599931 -0.05179283  0.11183284 -0.22586909 -0.17974663
-0.01592329 -0.0694356  0.03077762 -0.05812687  0.0330622  0.05127556
-0.1905196  -0.28307968 -0.03351769 -0.10488307  0.0663881  -0.06721037
0.0480644  0.01858295 -0.20624673 -0.00662258 -0.05402521  0.04754535
0.05928592  0.01651542  0.24574806 -0.04497728 -0.21944274  0.01250704
0.04199994  0.22577426  0.1367285  0.04922243  0.01070264 -0.15998983
0.08186889 -0.19091219  0.11762951  0.15426522  0.05772037 -0.01024876
-0.00783533 -0.16573444 -0.03422106  0.09973457 -0.17490941  0.05228289
0.07947248 -0.01161713  0.01062761 -0.03901942  0.17121527  0.08688088
-0.10040601 -0.10693771  0.19100079 -0.14576429 -0.07848346  0.05602524
-0.03505424 -0.15335868 -0.35389414  0.02980951  0.45148462  0.09986412
-0.13568096  0.05324048 -0.11919684 -0.07748173  0.08817567  0.06672335
-0.13223748 -0.0383358 -0.08627173  0.01408299  0.19394433  0.09617329
-0.06925588  0.11340521  0.0023632  0.00699518  0.03858336  0.11277603
-0.14062667  0.03803262 -0.13655688 -0.03178309 -0.00915588 -0.0394797
0.01023514  0.15485762 -0.20949012  0.17430511  0.03292959 -0.06758957
0.03464985  0.12578157 -0.05569959 -0.05072825  0.12415186 -0.24331498
0.19416294  0.15252353  0.06977026  0.16687557  0.11934888  0.1053185
-0.02893073  0.01699004 -0.193193  -0.07735434  0.0362297  -0.07345496
0.14606686  0.08810371]
```



Fuente: Elaboración propia.

## Resultados:

### Variaciones de rostro:

Figura 17: Resultado – Variación de rostro



Fuente: Elaboración propia.

Mediante el algoritmo face\_recognition se logra obtener resultados bastantes buenos incluso cuando el usuario o la persona no tiene el rostro totalmente alineado hacia la cámara, Siendo un punto fuerte en mención a los modelos mencionados anteriormente en la cual si presentan fallos en este apartado.

### **Detección de múltiples rostros:**

Figura 18: Resultado – Detección de múltiples rostros

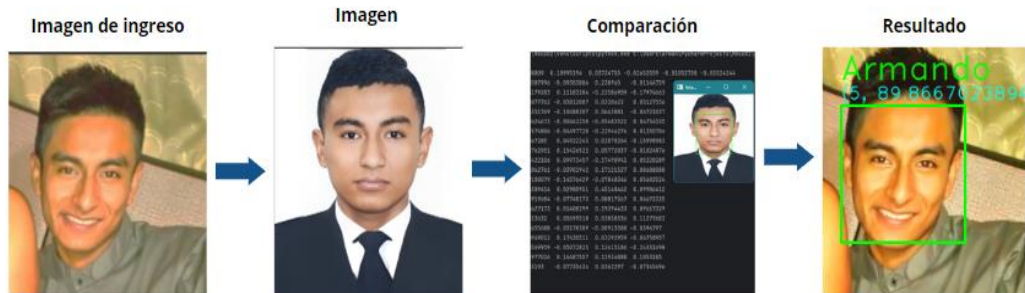


*Fuente: Elaboración propia.*

Como se puede apreciar en la figura 18, se obtuvo dos resultados diferentes en una sola imagen, para entender el resultado se menciona que el algoritmo compara los rostros partiendo desde los vectores extraídos de la imagen almacenada anteriormente para luego comparar y dar un resultado más exacto.

## Calidad de entrada:

Figura 19: Resultado – Calidad de archivo



Como se observa en la figura 19, se tiene una imagen de entrada con sobre exposición de luz y ligeramente borrosa.

## Precisión:

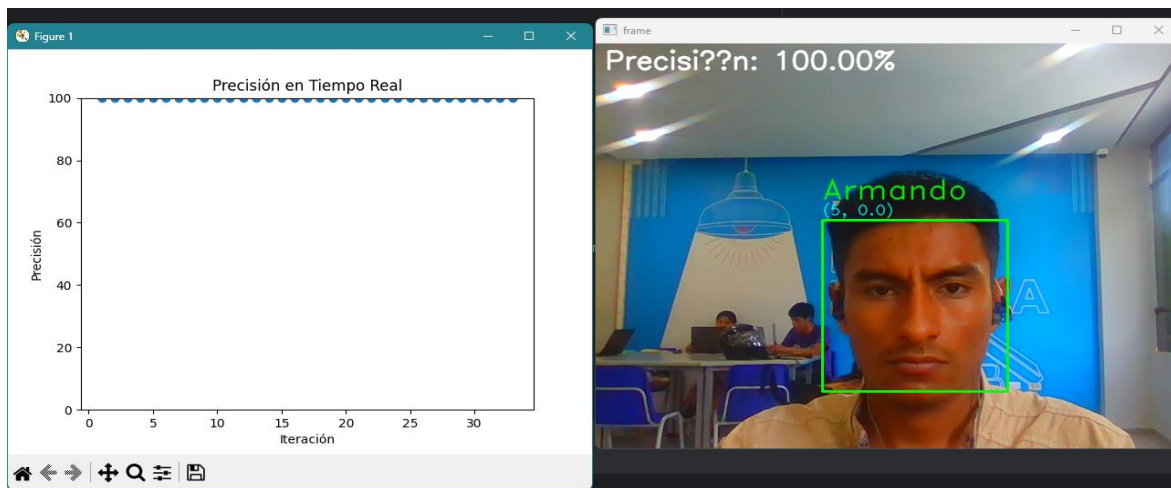
La precisión en el modelo se calcula a través de la siguiente fórmula.

$$\text{Precisión} = \frac{\text{Verdaderos positivos}}{\text{Total de Iteraciones}} \times 100$$

*Fuente: Elaboración propia*

## En las primeras 30 iteraciones

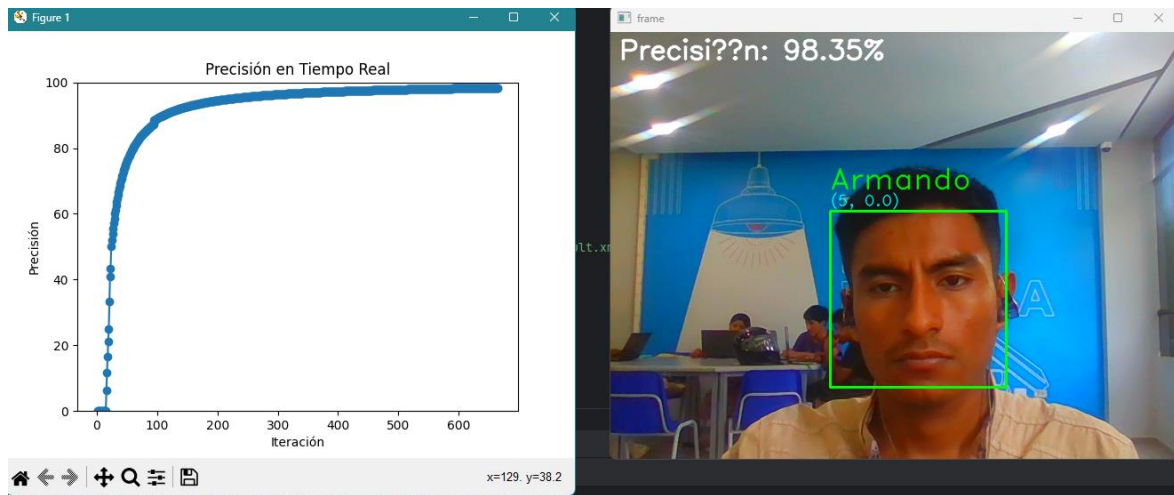
Figura 20: Resultado – Porcentaje de precisión de las primeras 30 iteraciones



*Fuente: Elaboración propia.*

## En las primeas 600 interacción

Figura 21: Resultado – Precisión de las primeras 600 iteraciones



*Fuente: Elaboración propia.*

### 3.2 Librerías instaladas:

Con la ayuda de las librerías de Python, el desarrollo del aplicativo web se llevó a cabo de manera exitosa. Estas herramientas facilitaron la implementación de funcionalidades claves, incluido el reconocimiento facial, optimizando el proceso de desarrollo. Como se observa en la siguiente imagen se definen las librerías que contribuyeron a la eficacia y la mejora de la experiencia del usuario en el aplicativo web final, Cabe resaltar que el entorno de desarrollo Pycharm community ofrece librerías ya instaladas de manera automática.

```

Installed
Flask-MySQLdb 2.0.0
Jinja2 3.1.2
Kivy 2.2.1
Kivy-Garden 0.1.5
MarkupSafe 2.1.3
Pillow 10.1.0
Pygments 2.16.1 → 2.17.2
SQLAlchemy 2.0.23
blinker 1.7.0
certifi 2023.7.22 → 2023.11
charset-normalizer 3.3.2
click 8.1.7
colorama 0.4.6
dlib 19.24.2
docutils 0.20.1
face-recognition 1.3.0
face-recognition-models 0.3.0
flask 3.0.0
flask-sqlalchemy 3.1.1
greenlet 3.0.1
idna 3.4 → 3.6
itsdangerous 2.1.2
kivy-deps.angle 0.3.3
kivy-deps.glew 0.3.1
kivy-deps.sdl2 0.6.0
kivymd 1.1.1
mysqlclient 2.2.0
numpy 1.26.2
opencv-contrib-python 4.8.1.78
opencv-python 4.8.1.78
pip 23.2.1 → 23.3.1
pyjwt 2.23
python-dotenv 1.0.0
pywin32 306
requests 2.31.0
setuptools 68.2.0 → 69.0.2
typing-extensions 4.8.0 → 4.9.0rc1
urllib3 2.1.0
werkzeug 3.0.1
wheel 0.41.2 → 0.42.0

```

Fuente: Elaboración propia.

### 3.3 Pruebas con algoritmos EigenFace y LBPHFace

Dentro de este proyecto, se llevaron a cabo diversas pruebas con diferentes algoritmos de reconocimiento facial. El objetivo era identificar el algoritmo más eficiente y efectivo que se alinea de manera óptima con los requisitos del proyecto. Estas pruebas permitieron evaluar y comparar el rendimiento de modelo entrenado, asegurando la selección del algoritmo más adecuado para alcanzar los objetivos del aplicativo web.

Para ello se definió el siguiente procedimiento en los dos modelos para las pruebas.

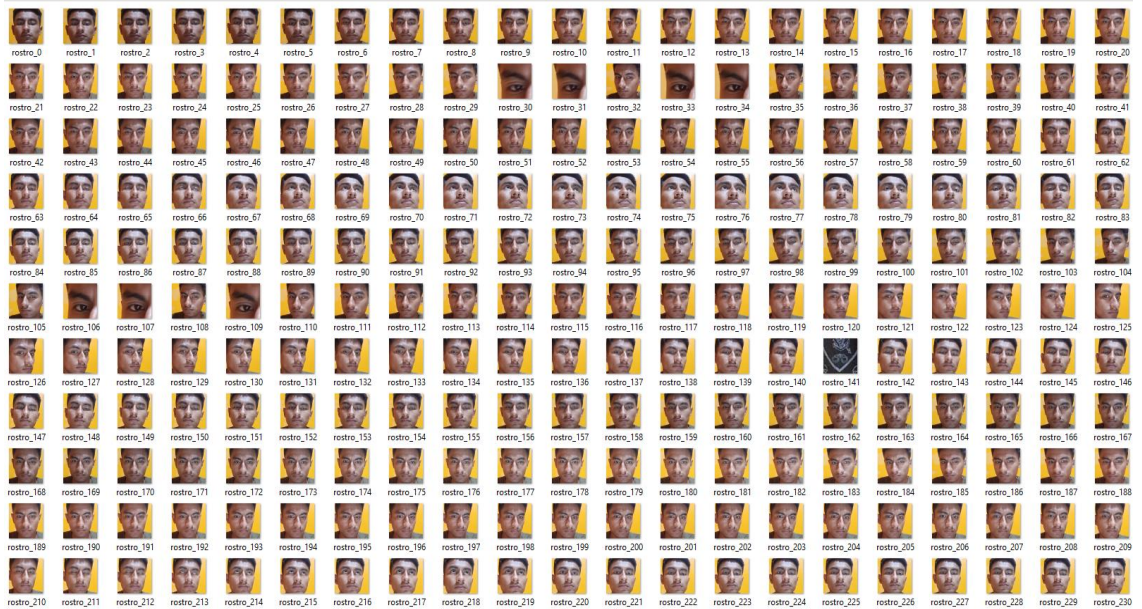
Figura 22: Procedimiento para pruebas con modelo EigenFace y LBPHFace



Fuente: Elaboración propia

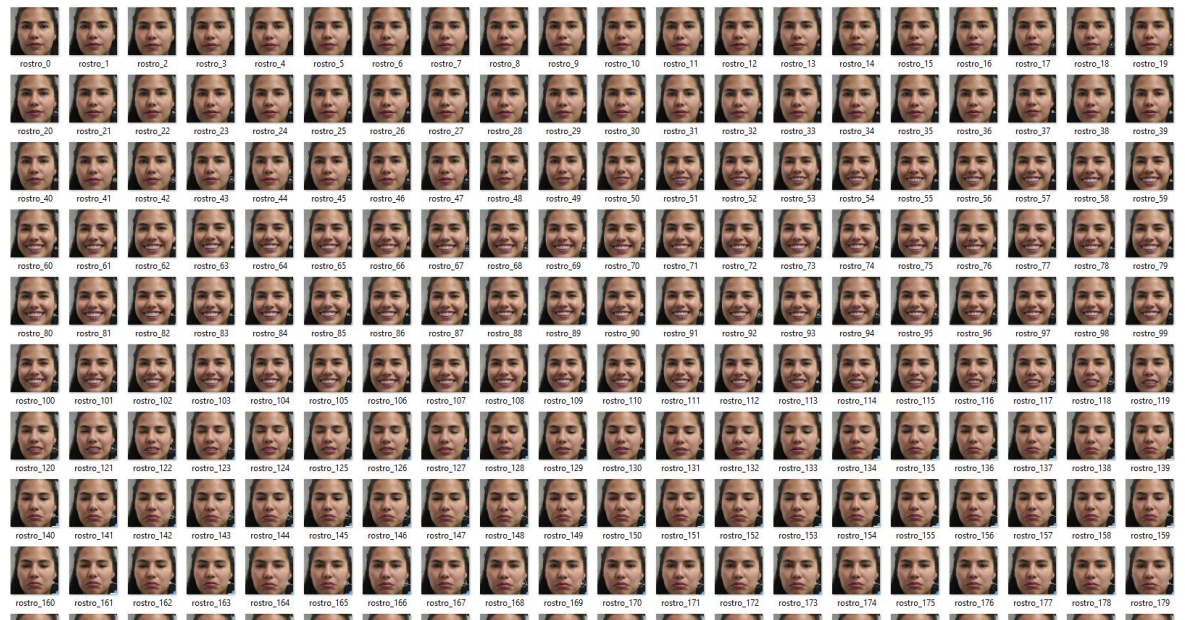
## Conjunto de datos: Persona 1:

Figura 23: Conjunto de datos - 300 imágenes



*Fuente: Elaboración propia.*

## Conjunto de datos: Persona 2:



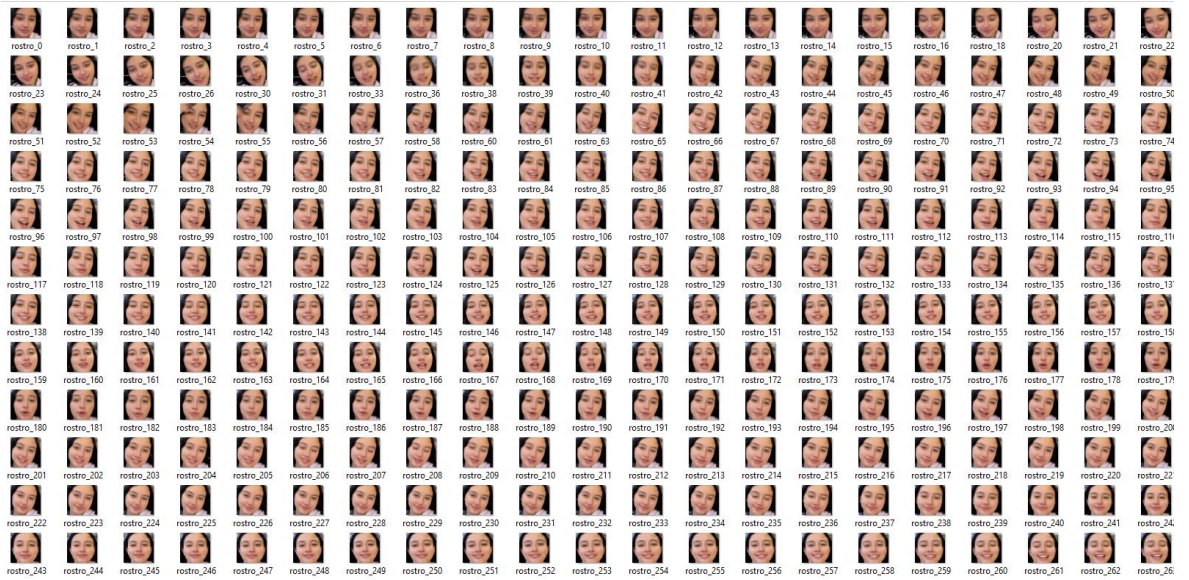
*Fuente: Elaboración propia.*

### Conjunto de datos: Persona 3:



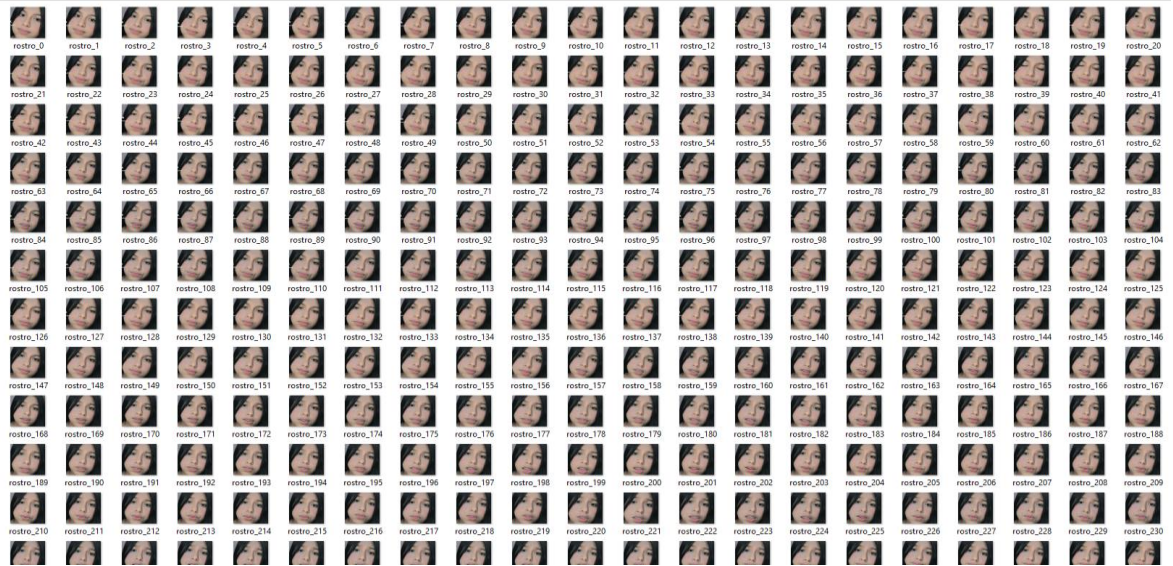
Fuente: Elaboración propia.

### Conjunto de datos: Persona 4:



Fuente: Elaboración propia.

## Conjunto de datos: Persona 5:



*Fuente: Elaboración propia.*

### Tabla de resultados de los modelos entrenados

Algoritmo	Conjunto de datos	Tiempo de entrenamiento	Ratio de éxito	Modelo creado	Precisión	Puntos negativos
<b>EigenFace</b>	300 rostros x 6 personas	35.30 segundos	100%	Si	94%	Iluminación Pose
<b>FisherFace</b>	300 rostros x 6 personas	-	-	No	-	-
<b>LBPHFace</b>	300 rostros x 6 personas	35.30 segundos	100%	Si	98%	Calidad de imagen Variaciones extremas

*Fuente: Elaboración propia*



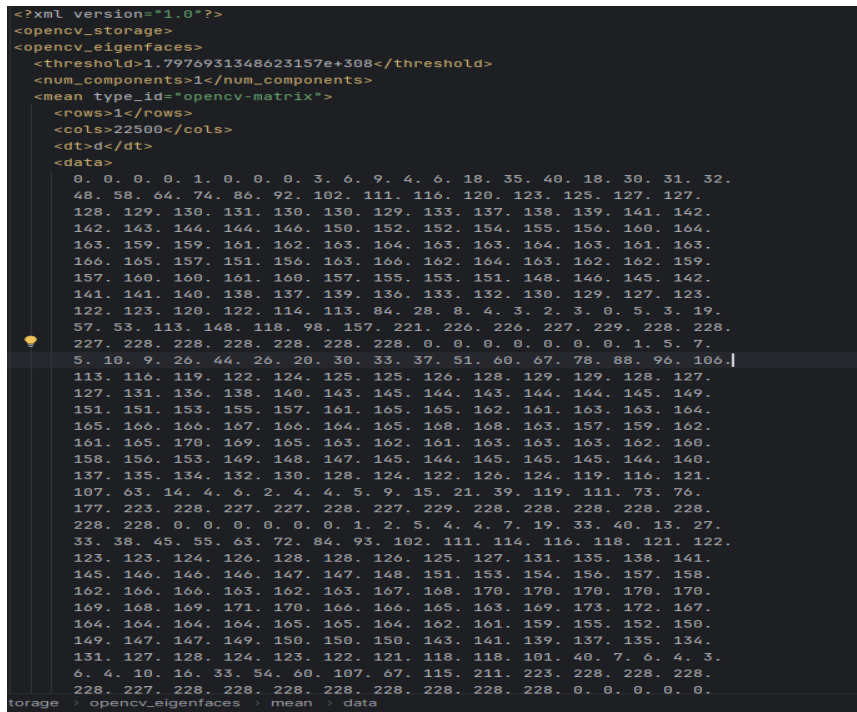
## Modelo de visualización de resultados

Figura 24: Visualización de Entrenamiento



Fuente: Elaboración propia

## Fragmento de visualización de modelos entrenados en vector 128 dimensiones: EigenFace



Fuente: Elaboración propia

## LBPHFACE

```
<?xml version="1.0"?>
<opencv_storage>
<opencv_lbphfaces>
  <threshold>1.7976931348623157e+308</threshold>
  <radius>1</radius>
  <neighbors>8</neighbors>
  <grid_x>8</grid_x>
  <grid_y>8</grid_y>
  <histograms>
    <_ type_id="opencv-matrix">
      <rows>1</rows>
      <cols>16384</cols>
      <dt>f</dt>
      <data>
        3.70370373e-02 6.17283955e-03 6.17283955e-03 6.17283955e-03
        1.23456791e-02 0. 2.16049384e-02 6.17283955e-03 0. 0. 0. 0.
        0. 0. 0. 3.08641978e-03 0. 0. 0. 6.17283955e-03 0.
        6.17283955e-03 3.08641978e-03 0. 0. 0. 0. 3.08641978e-03 0.
        3.08641978e-03 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0.
        3.08641978e-03 0. 0. 0. 0. 3.08641978e-03 0. 0. 0.
        3.08641978e-03 0. 0. 9.25925933e-03 0. 0. 3.08641978e-03
        1.23456791e-02 3.08641978e-03 0. 9.25925933e-03 3.08641978e-03
        0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 3.08641978e-03 0.
        0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0.
        0. 0. 0. 0. 0. 3.08641978e-03 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0.
        0. 0. 3.08641978e-03 0. 3.08641978e-03 9.25925933e-03 0.
        1.85185187e-02 0. 0. 0. 1.85185187e-02 0. 0. 0. 0. 0. 0.
        0. 3.08641978e-03 0. 0. 0. 0. 3.08641978e-03 0. 0. 0.
        0. 3.08641978e-03 1.23456791e-02 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0.
        0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 6.17283955e-03 0.
        0. 3.08641978e-03 3.08641978e-03 3.08641978e-03 6.17283955e-03
        3.08641978e-03 5.55555560e-02 0. 2.93209881e-01 3.08641978e-03
        0. 0. 6.79012388e-02 0. 0. 0. 3.08641978e-03 0. 0. 0.
        3.08641978e-03 0. 0. 6.17283955e-03 0. 0. 0. 3.08641978e-03
        0. 0. 6.17283955e-03 0. 3.08641978e-03 0. 2.16049384e-02 0.
        1.23456791e-02 0. 3.39506194e-02 0. 0. 3.08641978e-03
        3.08641978e-03 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 3.08641978e-03 0.
        9.25925933e-03 0. 0. 0. 6.17283955e-03 0. 3.08641978e-03 0.
        1.85185187e-02 3.08641978e-03 3.08641978e-03 3.08641978e-03
```

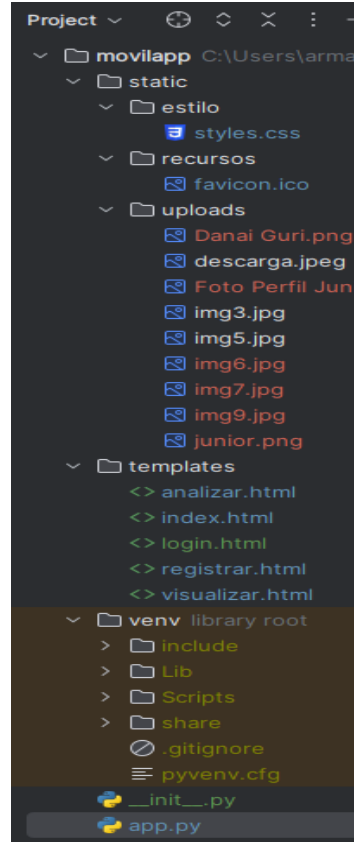
Fuente: Elaboración propia

### 3.4 Decisión:

Dado los resultados anteriormente vistos, se tomó la decisión de utilizar el algoritmo de reconocimiento facial “face\_recognition” ya que es un algoritmo que se ha destacado por su eficacia en condiciones diversas. Los resultados obtenidos en pruebas tanto de calidad de imagen, pose, iluminación indicaron que face\_recognition ofrece un rendimiento destacado. Así mismo se decidió utilizar ya que se debía de contar con una solución robusta y precisa para el reconocimiento facial en el aplicativo web “TeBusco”.

Comparado con alternativas como EigenFace, FisherFace y LBPH, se concretó que face\_recognition proporciona una combinación equilibrada de precisión y facilidad de implementación, cumpliendo con los requisitos específicos del proyecto. Además, el respaldo de la biblioteca dlib y HOG ayudó a reforzar esta decisión.

### 3.5 Estructura del código fuente:



Fuente: Elaboración propia.

### 3.6 Código de desarrollo de la interfaz Inicio:

```
1 <!DOCTYPE html>
2 <html lang="es">
3 <head>
4 <meta charset="UTF-8">
5 <meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1.0">
6 <title>Te Busco RF</title>
7 <link rel="stylesheet" href="{{ url_for('static', filename='estilo/styles.css') }}">
8 <link rel="icon" href="{{ url_for('static', filename='recursos/favicon.ico') }}">
9
10 </head>
11 <body>
12 <div class="container">
13 <div class="white-box">
14 <h1>Aplicación de Reconocimiento Facial</h1>
15
16 <form action="/analizar" method="post" enctype="multipart/form-data">
17 <label for="archivo">Seleccione el archivo que desea analizar</label>
18 <input type="file" name="archivo" accept="image/*" required>
19 <br>
20 <button class="blue-button" type="submit">Analizar</button>
21 <button class="green-button" type="button" onclick="window.location.href='{{ url_for('visualizar_registros') }}'">Ver Registros</button>
22 </form>
23 </div>
24 </div>
25 <footer class="translucent-footer">
26 <p>© 2023 Reconocimiento Facial "TeBusco". Desarrollado por AJ</p>
27 </footer>
28 </body>
29 </html>
```

Fuente: Elaboración propia.

### 3.7 Código de desarrollo de la interfaz resultados de analizar:

```
<!DOCTYPE html>
<html lang="es">
<head>
  <meta charset="UTF-8">
  <meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1.0">
  <title>Resultados de Análisis</title>
  <link rel="stylesheet" href="{{ url_for('static', filename='estilo/styles.css') }}">
  <link rel="icon" href="{{ url_for('static', filename='recursos/favicon.ico') }}">
</head>
<body>

<div class="result-box">
  <h2>RESULTADO OBTENIDO</h2>
  {% if mensaje_resultado %}
  <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 10px; margin-bottom: 10px;">
    {% for linea in mensaje_resultado.split('\n') %}
    {{ linea|safe }}<br>
    {% endfor %}
  </div>
  {% endif %}
  <a href="{{ url_for('index') }}">button type="button">Regresar al Inicio</button></a>
  <a href="https://desaparecidosenperu.policia.gob.pe/Desaparecidos/como_denunciar" target="_blank">button type="button">Reportar</button></a>
</div>

<footer class="translucent-footer">
  <p>© 2023 Reconocimiento Facial "TeBusco". Desarrollado por AJ</p>
</footer>

</body>
</html>
```

Fuente: Elaboración propia.

### 3.8 Código de desarrollo de la interfaz registrar:

```
<!DOCTYPE html>
<html lang="es">
<head>
  <meta charset="UTF-8">
  <meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1.0">
  <title>Registrar Imagen y Datos</title>
  <link rel="stylesheet" href="{{ url_for('static', filename='estilo/styles.css') }}">
  <link rel="icon" href="{{ url_for('static', filename='recursos/favicon.ico') }}">
</head>
<body>
  <div class="registration-container">
    <div class="registration-box">
      <h1>Registrar Imagen y Datos</h1>

      <form class="registration-form" action="/registrar" method="post" enctype="multipart/form-data">
        <div class="file-container">
          <label for="archivo">Selecciona una imagen o video:</label>
          <input class="file-input" type="file" name="archivo" accept="image/*, video/*" required>
        </div>
        <br>

        <label for="nombre">Nombre:</label>
        <input class="text-input" type="text" name="nombre" required>
        <br>

        <label for="apellido">Apellido:</label>
        <input class="text-input" type="text" name="apellido" required>
        <br>

        <label for="fecha_desaparicion">Fecha de Desaparición:</label>
        <input class="text-input" type="date" name="fecha_desaparicion" required>
        <br>

        <label for="estado">Estado:</label>
        <input class="text-input" type="text" name="estado" required>
        <br>

        <label for="telefono_contacto">Teléfono de Contacto:</label>
      </form>
    </div>
  </div>
</body>
```

### 3.9 Código de desarrollo de la interfaz visualizar registro:

```
<!DOCTYPE html>
<html lang="es">
<head>
<meta charset="UTF-8">
<meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1.0">
<title>Visualización de Registros</title>
<link rel="stylesheet" href="{{ url_for('static', filename='estilo/styles.css') }}">
<link rel="icon" href="{{ url_for('static', filename='recursos/favicon.ico') }}">
</head>
<body>

<div class="containervis">
<div class="white-box">
<h1>Visualización de Registros</h1>
{% for registro in registros %}
<div class="registro">
<h2>{{ registro['nombre'] }} {{ registro['apellido'] }}</h2>
<p>Fecha de Desaparición: {{ registro['fecha_desaparicion'] }}</p>
<p>Estado: {{ registro['estado'] }}</p>



</div>
{% endfor %}
</div>
<a href="{{ url_for('index') }}"><button type="button">Regresar al Inicio</button></a>
</div>

</body>
</html>
```

### 3.10 Fragmento de código de desarrollo de la interfaz app.py:

```
from flask import Flask, render_template, request, redirect, url_for
from flask_mysql import MySQL
import os
import face_recognition
from flask import send_from_directory

1 usage  ± Armando
def cargar_imagenes_registradas():
    cursor = mysql.connection.cursor()
    cursor.execute("SELECT ruta_imagen FROM personas_desaparecidas")
    registros = cursor.fetchall()
    column_names = [column[0] for column in cursor.description]
    cursor.close()
    registros_dict = [dict(zip(column_names, registro)) for registro in registros]
    rutas_imagenes = [registro['ruta_imagen'] for registro in registros_dict]
    return rutas_imagenes

± Armando
def analizar_imagen(imagen_analizar, rutas_registradas):
    imagen_analizar_encodings = face_recognition.load_image_file(imagen_analizar)

    for ruta_registrada in rutas_registradas:
        imagen_registrada_encodings = face_recognition.load_image_file(ruta_registrada)

        # Comparar las codificaciones faciales
        resultados = face_recognition.compare_faces(imagen_registrada_encodings, imagen_analizar_encodings[0])

        # Si hay una coincidencia, devuelve True
        if True in resultados:
            return True

        # Si no hay coincidencias
        return False

± Armando
@app.route('/')
```

```

@app.route(rule: '/analizar', methods=['POST'])
def analizar():
    if request.method == 'POST':
        imagen_analizar = request.files['archivo']
        rutas_registradas = cargar_imagenes_registradas()
        ruta_imagen = None

        for ruta_registrada in rutas_registradas:
            imagen_registrada_encodings = face_recognition.face_encodings(face_recognition.load_image_file(ruta_registrada))
            imagen_analizar_encodings = face_recognition.face_encodings(face_recognition.load_image_file(imagen_analizar))

            resultados = face_recognition.compare_faces(imagen_registrada_encodings, imagen_analizar_encodings[0])

            if True in resultados:
                cursor = mysql.connection.cursor()
                cursor.execute("SELECT * FROM personas_desaparecidas WHERE ruta_imagen = %s", (ruta_registrada,))
                column_names = [column[0] for column in cursor.description]
                datos_registrados = dict(zip(column_names, cursor.fetchone()))
                cursor.close()

                mensaje_resultado = f";Coincidencia encontrada! Datos asociados a la imagen:\n" \
                    f"Nombre: {datos_registrados['nombre']}\n" \
                    f"Apellido: {datos_registrados['apellido']}\n" \
                    f"Fecha de Desaparición: {datos_registrados['fecha_desaparicion']}\n" \
                    f"Estado: {datos_registrados['estado']}\n" \
                    f"Teléfono de Contacto: {datos_registrados['telefono_contacto']}"
                ruta_imagen = datos_registrados['ruta_imagen']
                mensaje_resultado += f"\nImagen: <img src='{url_for(endpoint='display_image', filename=ruta_imagen)}' alt='Imagen Registrada'>"

                return render_template(template_name_or_list: 'analizar.html', mensaje_resultado=mensaje_resultado)
                return render_template(template_name_or_list: 'analizar.html', mensaje_resultado=datos_registrados)

            mensaje_resultado = "No se encontraron coincidencias."
            return render_template(template_name_or_list: 'analizar.html', mensaje_resultado=mensaje_resultado)

return redirect(url_for('index'))

```

Fuente: Elaboración propia.

#### 4. Fase de Pruebas

Como última fase de la metodología XP se realizan pruebas de consultas GET y POST a fin de asegurar el envío de datos y la obtención de datos generadas por las peticiones de los usuarios.

FORMATO DE EJECUCIÓN Y RESULTADO DE LA PRUEBA INTERNA		
<b>Código de prueba: 01</b>	<b>Nombre de la prueba:</b> Inicio de sesión del Administrador.	<b>Fecha de Prueba:</b> 07/08/2023
<b>Versión: 1.0</b>		
<b>Verificar el cumplimiento de los requisitos:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contar con acceso a internet.</li> </ul>		
<b>Procedimientos realizados en la ejecución de la prueba:</b>		

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Iniciar el aplicativo</li> <li>• Ingresar email y contraseña</li> <li>• Iniciar sesión</li> </ul>
<p><b>Resultado real de la prueba:</b></p> <p>Al presionar Iniciar sesión el aplicativo valida los datos ingresados dando como resultado dar acceso del sistema al administrador o rechazar la solicitud.</p>
<p><b>Aceptación del caso de la prueba:</b></p> <p style="text-align: center;">Exitoso (X)                      Fallido ()</p>

*Fuente: Elaboración propia*

<b>FORMATO DE EJECUCIÓN Y RESULTADO DE LA PRUEBA INTERNA</b>		
<b>Código de prueba: 02</b>	<b>Nombre de la prueba:</b> Registro de persona desaparecida.	<b>Fecha de Prueba:</b> 09/08/2023
<b>Versión: 1.0</b>		
<p><b>Verificar el cumplimiento de los requisitos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Contar con acceso a internet.</li> <li>• Habilitar permisos (Acceso a la multimedia del equipo o dispositivo)</li> </ul>		
<p><b>Procedimientos realizados en la ejecución de la prueba:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Iniciar el aplicativo</li> <li>• Ingresar email y contraseña</li> <li>• Carga la imagen a registrar</li> </ul>		

- Completar todos los campos requeridos
- Guardar datos

**Resultado real de la prueba:**

El administrador registra los datos de la persona desaparecida, se carga la imagen, Nombre, Apellido, Fecha de desaparición, Estado y teléfono de contacto, Todos los datos requeridos en el formulario son obligatorios.

**Aceptación del caso de la prueba:**

Exitoso (X)

Fallido ()

**Ejecución de la prueba:**

The screenshot shows a web form titled "Registrar Imagen y Datos". At the top, it says "Selecciona una imagen o video:" followed by a button labeled "Seleccionar archivo" and the text "img4.jpg". Below this are several input fields: "Nombre:" with the value "CARLOS FABIAN", "Apellido:" with the value "FERREIROS MONTES", "Fecha de Desaparición:" with the value "19/10/2023" and a calendar icon, "Estado:" with a dropdown menu showing "DESAPARECIDO", and "Teléfono de Contacto:" with the value "982246874". At the bottom of the form is a blue button labeled "Guardar Datos".

**FORMATO DE EJECUCIÓN Y RESULTADO DE LA PRUEBA INTERNA**



<b>Código de prueba: 03</b>	<b>Nombre de la prueba:</b> Carga de Archivo para el procesamiento de reconocimiento facial	<b>Fecha de Prueba:</b> 11/09/2023
<b>Versión: 1.0</b>		
<b>Verificar el cumplimiento de los requisitos:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Contar con acceso a internet.</li> <li>• Habilitar permisos (Acceso a la multimedia del equipo o dispositivo)</li> </ul>		
<b>Procedimientos realizados en la ejecución de la prueba:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Iniciar el aplicativo</li> <li>• Carga la imagen a identificar</li> <li>• Analizar</li> </ul>		
<b>Resultado real de la prueba:</b> El usuario selecciona la imagen que quiere analizar desde su galería o contenido multimedia, la interfaz muestra el nombre del archivo para verificar que el archivo esta seleccionado correctamente, para luego presionar el botón "Analizar".		
<b>Aceptación del caso de la prueba:</b> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <span>Exitoso (X)</span> <span>Fallido ()</span> </div>		

### Ejecución de la prueba:



**Aplicación de Reconocimiento Facial**

Seleccione el archivo que desea analizar

Seleccionar archivo junior.png

Analizar Ver Registros

```
| "POST /analizar HTTP/1.1" 200 -  
| "GET /static/estilo/styles.css HTTP/1.1" 304 -  
| "GET /static/uploads/Foto%20Perfil%20Junior.png HTTP/1.1" 304 -
```

*Fuente: Elaboración propia.*

FORMATO DE EJECUCIÓN Y RESULTADO DE LA PRUEBA INTERNA		
<b>Código de prueba: 04</b>	<b>Nombre de la prueba:</b> Visualización de registros de personas desaparecidas.	<b>Fecha de Prueba:</b> 13/09/2023
<b>Versión: 1.0</b>		
<b>Verificar el cumplimiento de los requisitos:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Contar con acceso a internet.</li></ul>		
<b>Procedimientos realizados en la ejecución de la prueba:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Iniciar el aplicativo</li></ul>		

- Dirigirse al botón “Ver registros”

### Resultado real de la prueba:

El usuario presiona el botón “Ver registros”, seguidamente se lista todos los registros guardados en la base de datos cada uno con sus datos respectivamente.

### Aceptación del caso de la prueba:

Exitoso (X)

Fallido ()

### Ejecución de la prueba:



[Regresar al Inicio](#)

```
| "GET /visualizar HTTP/1.1" 200 -  
| "GET /static/estilo/styles.css HTTP/1.1" 304 -  
| "GET /static/uploads/img6.jpg HTTP/1.1" 304 -  
| "GET /static/uploads/img7.jpg HTTP/1.1" 304 -  
| "GET /static/uploads/img3.jpg HTTP/1.1" 304 -  
| "GET /static/uploads/Danai%20Guri.png HTTP/1.1" 304 -  
| "GET /static/uploads/img5.jpg HTTP/1.1" 304 -  
| "GET /static/uploads/Foto%20Perfil%20Junior.png HTTP/1.1" 304 -  
| "GET /static/uploads/descarga.jpeg HTTP/1.1" 304 -
```

Fuente: Elaboración propia

## ANEXO 14: Intención de publicación de resultados a revista científica

Tabla 36: Intención de publicación de resultados a revista científica

<b>Título tentativo del artículo científico</b>	Aplicación de reconocimiento facial basada en técnicas de aprendizaje automático: Una herramienta de apoyo contra la inseguridad
<b>Nombre de la revista a postular</b>	Revista Facultad de Ingeniería
<b>URL de revista</b>	<a href="https://revistas.udea.edu.co/index.php/ingenieria/">https://revistas.udea.edu.co/index.php/ingenieria/</a>
<b>Base de datos de indización</b>	Scopus
<b>Cuartil</b>	Q3
<b>Idioma</b>	Inglés y español
<b>ISSN</b>	0120-6230
<b>h-index</b>	15

*Fuente: Elaboración propia.*



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS**

### **Declaratoria de Autenticidad del Asesor**

Yo, PEÑA CÁCERES OSCAR JHAN MARCOS, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA DE SISTEMAS de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - PIURA, asesor de Tesis Completa titulada: "Aplicación de reconocimiento facial basada en técnicas de IA como medio de soporte para el servicio de seguridad ciudadana en la ciudad de Talara-Piura.", cuyo autor es VELASQUEZ VALDIVIEZO ARMANDO JUNIOR, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 16.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis Completa cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

PIURA, 30 de Noviembre del 2023

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
PEÑA CÁCERES OSCAR JHAN MARCOS <b>DNI:</b> 76505884 <b>ORCID:</b> 0000-0002-8159-7560	Firmado electrónicamente por: OJPENAC el 10-12- 2023 12:28:59

Código documento Trilce: TRI - 0674487