

**Propuesta de Inteligencia Artificial
Aplicada al Grupo Morfología de la
Fiscalía General de la Nación**

Trabajo final presentado por:	Olga Mireya Molina Rocha Esteban Urrutia Bermúdez
Programa:	Especialización en Inteligencia Artificial Aplicada a la Analítica de Datos
Docente:	Deidy Gutiérrez Niño
Fecha:	28 de agosto de 2026

Índice de contenidos

Resumen	4
Abstract	¡Error! Marcador no definido.
1. Introducción	5
1.1. Objetivo General.....	6
1.2. Objetivos Específicos	7
1.3. Metodología	7
1.3.1. Identificación y Análisis del Problema.....	7
1.3.2. Planificación de la Solución	8
2. Identificación y descripción un problema al interior de la organización	9
2.1. Descripción de la empresa a intervenir.....	10
2.1.1. Misión	10
2.1.2. Visión	11
2.1.3. Mapa de procesos	12
2.1.4. Descripción del proceso a intervenir.....	13
2.1.5. Descripción del problema que presenta el proceso.....	13
3. Establecimiento de planes de acción para la solución del problema	17
3.1. Establecimiento de objetivos	17
3.2. Descripción de la solución	17
3.3. Secuencia de actividades para ejecución de la solución	18
3.4. Descripción de recursos necesarios para la ejecución de la solución.....	22
4. Definición del alcance de la solución, partes interesadas, cronograma y presupuestos.	
255	
4.1. Alcance final de la solución	25
4.2. Identificación de responsables de las actividades para ejecución.....	26

4.3.	Cronograma de ejecución.....	27
4.4.	Presupuesto.....	28
5.	Referencias bibliográficas	31

Lista de Tablas

Tabla 1.	Matriz DOFA	14
Tabla 2.	Cronograma de actividades	27
Tabla 3.	Presupuesto.....	29

Lista de Figuras

Figura 1.	Ilustración de un Álbum fotográfico	9
Figura 2.	Mapa de Procesos de la Fiscalía General de la Nación.....	12

Resumen

Este proyecto de investigación-acción propone la implementación de una solución de inteligencia artificial basada en visión por computador para fortalecer el proceso de elaboración de álbumes fotográficos en el Grupo de Morfología de la Fiscalía General de la Nación. Actualmente, la selección de imágenes para el reconocimiento de personas vinculadas a procesos judiciales se realiza de forma manual, lo que conlleva tiempos de respuesta prolongados. Para resolver esta problemática, se plantea el desarrollo de un sistema recomendador que, a partir de una fotografía de referencia, utilice redes neuronales y algoritmos de extracción de características faciales para sugerir automáticamente imágenes candidatas. La metodología empleada abarca tres etapas: la identificación del problema organizacional, la planificación técnica de la solución (detección, comparación y recomendación) y definición de alcance, responsables, cronograma y recursos. Se espera que esta intervención tecnológica logre minimizar los sesgos humanos, reducir los tiempos operativos y maximizar la confiabilidad del proceso pericial dentro del marco del Código de Procedimiento Penal.

Palabras clave: álbum fotográfico; aprendizaje automático; comparación facial forense; identificación facial; inteligencia artificial; visión por computador.

Abstract

This action research project proposes the implementation of an artificial intelligence solution based on computer vision to strengthen the process of creating photo albums in the Morphology Group of the Colombian Attorney General's Office. Currently, the selection of images for the identification of individuals involved in legal proceedings is done manually, resulting in lengthy response times. To address this problem, the project proposes the development of a recommender system that, using a reference photograph, employs neural networks and facial feature extraction algorithms to automatically suggest candidate images. The methodology employed comprises three stages: identification of the organizational problem, technical planning of the solution (detection, comparison, and recommendation), and definition of scope, responsibilities, timeline, and resources. This technological intervention is expected to minimize human bias, reduce operational times, and maximize the reliability of the expert process within the framework of the Colombian Code of Criminal Procedure.

Keywords: photo album, machine learning, forensic facial identification, facial identification, artificial intelligence, morphology, computer vision.

1. INTRODUCCIÓN

Este proyecto de aplicación en investigación-acción se centró en la identificación de oportunidades de mejora a través de una aplicación de inteligencia artificial en el reconocimiento de personas vinculadas a procesos judiciales. Esta forma de identificación de una persona dentro de un proceso judicial se basa en el código de procedimiento penal colombiano o ley 906 de 2004, que en el artículo 252 (reconocimiento por medio de fotografías o videos) indica que *"...Cuando no exista un indiciado relacionado con el delito, o existiendo no estuviere disponible para la realización de reconocimiento en fila de personas ...la policía judicial, para proceder a la respectiva identificación, podrá utilizar cualquier medio técnico disponible que permitan mostrar imágenes reales, en fotografías, imágenes digitales o videos..."*. Dicha actividad es una herramienta clave para la administración de justicia y es realizada por los Grupos de Morfología de las diferentes Policía Judiciales del país (C.T.I. SIJIN y DIJIN). El proceso actual, que es realizado manualmente, muestra que puede ser fortalecido usando algoritmos de identificación facial, con lo cual se minimiza los márgenes de subjetividad, lo que permite integrar teoría y práctica en un entorno real (Congreso de la República de Colombia, *Ley 906 de 2004*).

En el campo de la Identificación facial, bajo la concepción de Martos y otros (Martos et al., 2021, p. 76), indica que se trata de un proceso manual de comparar dos o más imágenes faciales para determinar si corresponden a la misma persona. El propósito es determinar la identidad de una persona o, si no hay correspondencia, excluir a un sujeto de identidad conocida.

Mediante un enfoque de investigación-acción, se desarrollaron habilidades de diagnóstico, análisis y planificación orientadas a mejorar la eficiencia y efectividad de un proceso crítico en la organización. La estructura del proyecto incluyó una revisión exhaustiva del contexto

organizacional y la implementación de una solución factible que responde a las necesidades de la organización y optimiza su desempeño.

Los expertos que realizan la actividad, que en este contexto son denominados “*peritos*”, durante la construcción manual de álbumes fotográficos realizan una comparación de la similitud facial, también llamada morfología, concentrándose en ángulos, medidas y proporciones, presencia o ausencia de características, elementos individualizadores (por ejemplo, cicatrices o tatuajes) de una persona, entre otras (Fiscalía General de la Nación, 2026, pág.2).

La implementación de algoritmos de inteligencia artificial para el reconocimiento facial y recomendación de posibles candidatos para realizar álbumes fotográficos tiene como fundamento la visión por computador (Fiscalía General de la Nación, 2026, pág. 6) y el manejo de base de datos semiestructuradas [5], en las cuales se almacenan fotografía del rostro de personas, utilizando el concepto de cotejo o comparación entre una fotografía inicial o de la persona que se desea identificar y las fotografías almacenadas, para posteriormente obtener las recomendaciones respectivas y que el perito pueda realizar el álbum fotográfico con los candidatos.

1.1. OBJETIVO GENERAL

El objetivo principal del proyecto fue desarrollar una solución operativa que permita el fortalecimiento del proceso de elaboración de álbumes fotográficos para identificación de personas vinculadas a procesos judiciales, realizados por el Grupo de Morfología del Departamento de Criminalística de la Fiscalía General de la Nación. La intervención se orientó no solo a corregir el problema identificado (subjetividad y demoras), sino también a proporcionar una propuesta sostenible que pudiera integrarse a la estructura de la organización, elevando los niveles de eficiencia y alcanzando los estándares de desempeño requeridos en el proceso intervenido.

1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Para cumplir con el objetivo general, se establecieron tres objetivos específicos:

1. Realizar una identificación detallada del problema en su contexto organizacional, determinando causas raíz y evaluando su impacto en el desempeño general del proceso.
2. Diseñar un plan de acción estructurado con objetivos claros, actividades específicas y recursos definidos para la ejecución de la solución.
3. Establecer el alcance de la intervención, definiendo responsables, cronograma y presupuesto, para asegurar que la implementación sea organizada y efectiva.

1.3. METODOLOGÍA

El proyecto se desarrolló mediante la metodología de investigación-acción, la cual facilitó la colaboración continua entre el equipo de estudiantes y docente asesor. Esta metodología permitió un enfoque sistemático para identificar problemas, formular hipótesis y aplicar soluciones en un contexto real, ajustando las estrategias conforme se avanzaba en el proyecto. La investigación-acción proporcionó un marco flexible y participativo para ejecutar el proyecto de manera estructurada, generando una intervención bien fundamentada y con alto potencial de impacto.

El desarrollo del proyecto se estructuró en tres etapas secuenciales, cada una de las cuales abordó un aspecto específico de la intervención. En la primera etapa, se identificó y analizó el problema organizacional, incluyendo una descripción detallada de la organización, su misión, visión y el proceso específico afectado. La segunda etapa se centró en la planificación de la solución, estableciendo objetivos y actividades concretas para abordar el problema. En la tercera fase, se definieron aspectos operativos como el cronograma, el presupuesto y la asignación de roles.

1.3.1. Identificación y Análisis del Problema

En la primera etapa, se realizó un análisis exhaustivo de la organización y del contexto en el cual se desarrolla el proceso afectado. Se documentó el problema identificando sus causas raíz, efectos y puntos críticos que afectaban el desempeño del proceso. Este diagnóstico inicial fue esencial para estructurar la solución y asegurar que la intervención respondiera de manera precisa a las necesidades de la organización.

El método empleado inicialmente es la observación directa de la actividad pericial del Grupo Morfología, adscrito al Departamento de Criminalística del Cuerpo Técnico de Investigación de la Fiscalía General de la Nación. Posteriormente se realizaron una serie de entrevistas con los peritos, a fin de presentar la posibilidad de realizar la construcción de álbumes de reconocimiento fotográfico, con asistencia de técnicas de inteligencia artificial y *computer vision*.

1.3.2. Planificación de la Solución

En la segunda etapa, se desarrolló un plan de acción detallado que incluyó la definición de objetivos específicos y una secuencia de actividades que permitiría mitigar o resolver el problema identificado. Esta fase incluyó el diseño de una estrategia de ejecución organizada y estructurada que facilitara el logro de los objetivos propuestos y maximizara la eficiencia del proceso intervenido. La planificación detallada de actividades y recursos fue clave para asegurar una implementación precisa y efectiva.

1.3.2.1. Definición de Alcance y Recursos

La tercera etapa se enfocó en delimitar el alcance de la intervención y los recursos necesarios. Se establecieron responsables para cada actividad, y se elaboró un cronograma de ejecución para controlar el avance de la implementación. Asimismo, se desarrolló un presupuesto que detalló los costos asociados a cada fase, permitiendo optimizar la asignación de recursos. Esta fase aseguró que todas las variables críticas estuvieran alineadas para una ejecución sin interrupciones.

2. IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN UN PROBLEMA AL INTERIOR DE LA ORGANIZACIÓN

Parte del proceso de judicialización de una persona tiene que ver con la identificación y la individualización. Aunque estos términos suelen ser tomados como sinónimos por el común de la gente, se trata de momentos distintos y de niveles de profundidad diferentes.

Para el caso de la identificación, se trata de características generales que puede tener una persona, como su nombre, edad, lugar de nacimiento y estado civil, entre otros, que orientan sobre una persona. Sin embargo, si se observa detenidamente, se pueden presentar casos de homónimos o de personas que tengan muchas características en común.

Conociendo la fotografía de una persona que desea identificar, que es asimilada como un patrón o una referencia, la escogencia de las demás fotografías para escoger, deben ser escogidas de formas tal que sean cercanas o parecidas, como se muestra a continuación:

Figura 1. Ilustración de un álbum fotográfico

 FISCALÍA GENERAL DE LA NACIÓN	SUBPROCESO DE CRIMINALÍSTICA		Código: FGN-MS02-13-F-03
	FORMATO ÁLBUM PARA RECONOCIMIENTO FOTOGRÁFICO DE PERSONAS		Versión: 02
		Página: 1 de 2	
O.T. N° _____	Fecha: _____ AAAA/MM/DD	NUNC: _____	RADICADO N°: _____
ÁLBUM N° _____			
 CASILLA 1	 CASILLA 2	 CASILLA 3	 CASILLA 4
 CASILLA 5	 CASILLA 6	 CASILLA 7	 CASILLA 8

La escogencia de las fotografías históricamente se ha realizado de forma manual, es decir, el perito tiene la foto principal y selecciona de una base de datos las demás fotografías buscando que tengan características similares.

El hecho de automatizar esta actividad a través una red neuronal convolucional (CNN), permite la clasificación de imágenes utilizando un modelo YOLO (*You Only Look Once*), en un proceso secuencial que incluye la extracción de características faciales, establecimiento de la similitud morfológica e implementación de un sistema recomendador. [6], lo que tiene como impacto para la organización la minimización de tiempos en actividades misionales, así como el fortalecimiento de la confiabilidad de la actividad pericial en los procesos judiciales.

2.1. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA A INTERVENIR

La Fiscalía General de la Nación fue creada e incluida en la Constitución Política de 1991 y empezó a operar el 1 de julio de 1992.

Es una entidad de la rama judicial del poder público con plena autonomía administrativa y presupuestal, cuya función está orientada a brindar a los ciudadanos administración de justicia, para lo cual se apoya a las actividades periciales desarrolladas por los Grupos adscritos al Departamento de Criminalística del Cuerpo Técnico de Investigación, entre los cuales se encuentra en Grupo Morfología.

2.1.1. Misión

Para la actividad misional se ha establecido que *“La Fiscalía General de la Nación garantiza el derecho al acceso a la justicia de los habitantes del territorio nacional, por medio de la investigación de las conductas punibles, el ejercicio de la acción penal y de la acción de extinción del derecho de dominio, en el marco del debido proceso. Así mismo, protege los derechos a la verdad y a la reparación de las víctimas de los delitos y participa activamente en el diseño y la ejecución de la política criminal del Estado”* [7]. De lo anterior se deduce que uno de los pilares clave es la confiabilidad de los procesos realizados, de forma que las autoridades

judiciales puedan tomar decisiones con base en evidencia certera, como en el caso de la identificación de personas que se encuentran vinculadas a procesos jurídicos.

2.1.2. Visión

El planteamiento estratégico actual muestra que hacia el futuro la organización proyecta: *“En 2028, la Fiscalía General de la Nación será reconocida como una institución moderna, innovadora, eficiente y comprometida con la justicia, la protección de los derechos de las víctimas y la construcción de una sociedad más segura y equitativa.*

La Fiscalía General de la Nación se consolidará como referente de atención integral a las víctimas, al ejercer una función de calidad y potenciar su participación durante la actuación penal, con el fin de garantizarles el acceso a la justicia, la verdad, la reparación, el restablecimiento del derecho y la garantía de no repetición. La institución se distinguirá por su modelo de gestión basado en la colaboración, el aprendizaje continuo y la mejora constante, utilizando indicadores objetivos para evaluar su desempeño y garantizar la transparencia en su accionar.

Esta visión sienta sus bases en el talento humano, en cinco líneas estratégicas de acción, en el uso eficiente de los recursos y en una mirada renovada en el cumplimiento de la misión.

La Fiscalía General de la Nación implementará un cambio estratégico en el ejercicio de la acción penal. Se trata de una modificación que le permita liderar la lucha contra la criminalidad con un enfoque territorial centrado en las víctimas y contrarrestar eficazmente los fenómenos delictivos que afectan el país, mediante el uso de tecnologías avanzadas y análisis criminal robusto.

A través de la dinamización de los mecanismos de terminación anticipada de los procesos y la optimización de su actuación en el juicio, la Fiscalía General de la Nación asegurará una respuesta penal pronta, pertinente y eficaz, fortaleciendo la confianza ciudadana en la administración de justicia”.

Lo anterior ratifica que el concepto de confiabilidad es un concepto nuclear actual y a futuro de la organización.

2.1.3. Mapa de procesos

El mapa de procesos de la Fiscalía General de la Nación articula el funcionamiento institucional alrededor de las demandas de las partes interesadas. La estructura inicia con la planeación estratégica y la comunicación y relacionamiento institucional para orientar las decisiones y fijar los objetivos, como se muestra a continuación

Figura 2. Mapa de Procesos de la Fiscalía General de la Nación



Fuente: http://web_app/Documentacion/Procesos/Mapa%20de%20procesos%202017A.jpg

Los procedimientos se enfocan en la atención al ciudadano, que se encuentra desde la recepción de denuncias e investigación hasta la judicialización del proceso, la justicia transicional y la extinción de dominio. Después tenemos las áreas de soporte encargados del

talento humano, la tecnología y administración, adicional de un área de seguimiento y control que garantiza la calidad, auditoría y transparencia de la gestión.

2.1.4. Descripción del proceso a intervenir

El Departamento de Criminalística, hace parte del Cuerpo Técnico de Investigación de la Fiscalía General de la Nación. Su actividad es servir como soporte pericial dentro de las investigaciones judiciales.

La actividad misional del Grupo Morfología, que hace parte del Departamento de Criminalística se enfoca en orientar la identificación de personas a partir de sus características morfológicas como el cráneo, los huesos, los dientes y otros elementos del cuerpo que pueden ser analizados.

Uno de los estudios más requeridos es la realización de álbumes fotográficos, los cuales son usados con fines de identificación de una persona, proceso en el cual un perito, conociendo la foto de la persona a identificar, selecciona manualmente otras similares de bases de datos de fotos internas.

Considerando lo anterior, la implementación de una aplicación de la visión por computador en este contexto permite la maximización de la objetividad, así como la minimización de tiempos de respuesta y el aumento de la exactitud de los resultados.

2.1.5. Descripción del problema que presenta el proceso

El proceso de elaboración de álbumes fotográficos para identificación de personas es realizado actualmente de forma manual. Hacerlo de esta manera, no solamente implica un fuerte componente subjetivo, sino que conlleva un tiempo considerable en la selección y la ubicación de las fotografías en el formato correspondiente.

Minimizar posibles sesgos humanos, a través de la implementación de algoritmos de computer visión, permite el fortalecimiento del proceso, reduciendo errores y maximizando

la confiabilidad del de la actividad, lo cual se plasma en una matriz DOFA, que da una visión global de las oportunidades de mejora y desafíos que plantea la realización del proyecto

Tabla 1. *Matriz DOFA*

FORTALEZAS	DEBILIDADES
Existencia de un marco jurídico que respalda el reconocimiento mediante fotografías y videos (Art. 252 del Código de Procedimiento Penal).	El proceso actual de elaboración de álbumes fotográficos es predominantemente manual.
Disponibilidad de personal experto (peritos en morfología) con amplio conocimiento en comparación facial.	Alta dependencia del criterio subjetivo del perito durante la selección de imágenes.
OPORTUNIDADES	AMENANZAS
Avances recientes en inteligencia artificial, visión por computador y reconocimiento facial.	Riesgos asociados a la protección de datos personales y privacidad de la información biométrica.
Posibilidad de reducir tiempos de respuesta en procesos judiciales.	Resistencia al cambio por parte de algunos usuarios o funcionarios.

Un análisis de la matriz DOFA indica la existencia de un componente subjetivo en la elaboración de los álbumes fotográficos, que es susceptible de ser minimizado para evitar sesgos, con el empleo de técnicas de selección objetivas a través del uso de avances de inteligencia artificial, visión por computador y reconocimiento facial aplicados al contexto en que se proyecta su implementación

La construcción de la matriz anterior se encuentra soportada en una entrevista realizada al Coordinador del Grupo Morfología, durante el primer semestre de 2026, que se transcribe a continuación:

Pregunta 1: ¿Qué dificultades encuentra actualmente en la búsqueda y selección de fotografías para la elaboración de álbumes fotográficos de reconocimiento?

Respuesta 1: *“El método de selección de las fotografías de posibles candidatos se hace basado en la experiencia del perito, y no todos los peritos tiene la misa experiencia, lo que implica una alta carga de subjetividad”.*

Pregunta 2: ¿Considera que el proceso manual de comparación facial puede verse influenciado por factores humanos como la fatiga, la carga laboral o la experiencia del perito? ¿De qué manera?

Respuesta 2: *“Obvio, como seres humanos estamos expuestos a este tipo de factores y otros como por ejemplo condiciones ambientales y estrés, por citar algunas. Si consideramos al perito como un instrumento de selección de las fotografías, esta selección va a estar influenciada por todos estos factores”.*

Pregunta 3. ¿Qué efectos tiene para el proceso investigativo y judicial el tiempo que requiere actualmente la elaboración manual de los álbumes fotográficos?

Respuesta 3: *“En muchos casos los álbumes de reconocimiento son solicitados y deben ser realizados dentro de los actos urgentes y la ley 906 de 2004 es muy clara en que, si no se cumple los tiempos estipulados o existe una demora injustificada, esto puede conllevar a sanciones disciplinarias para los intervinientes”.*

Pregunta 4: ¿Qué características o funcionalidades debería tener una herramienta de inteligencia artificial para que resulte útil y confiable en el apoyo a las actividades de identificación facial realizadas por el Grupo de Morfología?

Respuesta 4: *“Cualquier implementación debe apuntar a una mejora continua, que debe traducirse por ejemplo en mejoramiento de las condiciones de trabajo, minimización de tiempos, fortalecimiento de la confiabilidad de resultados, que sea amigable su uso, entre otras. Pero la esencia está basada en mejorar lo que actualmente se tiene”.*

Pregunta 5: ¿De qué manera considera que una herramienta basada en inteligencia artificial y reconocimiento facial podría apoyar su labor pericial durante la búsqueda y selección de fotografías similares?

Respuesta 5: *“Lo primero es poder aplicar diferentes avances tecnológicos al quehacer forense. Lo segundo, que es muy importante, es que cualquier herramienta a implementar nos permita*

hacer más eficaz y eficiente la actividad pericial en términos de objetividad, aseguramiento de la confiabilidad y manejo de los recursos como el tiempo, lo que impacta positivamente a la administración de justicia”.

El análisis de las respuestas dadas por el Coordinador del Grupo Morfología, evidencian que existe una apertura con respecto al uso de herramientas tecnológicas que puedan fortalecer la actividad pericial.

3. ESTABLECIMIENTO DE PLANES DE ACCIÓN PARA LA SOLUCIÓN DEL PROBLEMA

3.1. ESTABLECIMIENTO DE OBJETIVOS

Objetivo General:

Desarrollar y evaluar un sistema recomendador de fotografías basado en algoritmos de visión por computador que apoye la elaboración de álbumes fotográficos para la identificación de personas, realizados por el Grupo Morfología del Nivel Central de la Fiscalía General de la Nación.

Objetivos específicos:

1. Identificar algoritmos de *computer vision* adaptables que puedan ser usados en la elaboración de álbumes fotográficos para identificación de personas.
2. Evaluar la efectividad (exactitud e impacto) de la implementación algoritmos de inteligencia artificial de *computer vision* para elaboración de álbumes fotográficos.
3. Identificar fortalezas y oportunidades de mejora en la gobernanza de los datos (fotografía de personas) del Grupo Morfología del Nivel Central de la Fiscalía General de la Nación en la implementación de aplicaciones de inteligencia artificial.

3.2. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN

Se propone desarrollar un sistema basado en visión por computador que, a partir de una fotografía de referencia, recomiende automáticamente un conjunto de fotografías candidatas almacenadas en las bases de datos institucionales para la construcción de álbumes fotográficos. Para ello se proponen los siguientes pasos bajo un diseño modular:

1. Módulo de gestión y preparación de fotografías. Este módulo está concentrado en la adquisición, calidad y tratamiento de las fotografías que serán usadas en el proceso de selección de las fotografías candidatas a usar en el álbum fotográfico.
2. Módulo de extracción de las características faciales. Es la parte central del proyecto, debido a que su implementación implica garantizar la confiabilidad de la solución. Corresponde a determinación de posibles fotografías candidatas y el uso de métricas de desempeño que permitan establecer la exactitud de la recomendación realizada.
3. Módulo de comparación y recomendación. El prototipo para realizar se encuentra basado en visión por computador y algoritmos de aprendizaje de máquina que sean capaces de sugerir e imágenes similares a una fotografía de referencia.

3.3. SECUENCIA DE ACTIVIDADES PARA EJECUCIÓN DE LA SOLUCIÓN

En la experiencia de creación de una aplicación que compare fotos y seleccione los candidatos más parecidos o cercanos para que un perito decida cuáles va a considerar en su álbum fotográfico se analiza en tres dimensiones principales.

- Dimensión técnica abarca el pipeline completo de visión por computadora: preprocesamiento de imágenes, extracción de características con redes neuronales preentrenadas, elección de la métrica de similitud (principalmente coseno) y generación de recomendaciones visuales.
- Dimensión forense-judicial distingue entre identificación (características generales) e individualización (certeza absoluta) según el artículo 128 del Código de Procedimiento Penal, y reconoce el trabajo de los grupos de Morfología de la Fiscalía General de la Nación en la elaboración de álbumes fotográficos de ocho personas con validación humana final.
- Dimensión ética y social destaca que la automatización aporta objetividad y reduce tiempos de respuesta, pero exige supervisión humana para evitar sesgos y proteger derechos fundamentales.

Lo anterior se proyecta realizar con las siguientes actividades:

Actividad 1. Levantamiento y caracterización de la información fotográfica

Objetivo: Identificar las fuentes de información y el volumen de fotografías disponibles.

Descripción:

- Inventario de bases de datos fotográficas.
- Clasificación por procedencia, fecha y calidad.
- Identificación de datos faltantes o inconsistentes.
- Verificación de permisos, uso y protección de datos.

Entregable: Inventario consolidado de información fotográfica.

Actividad 2. Preparación y depuración de datos

Objetivo: Garantizar la calidad de los datos antes del entrenamiento.

Descripción:

- Eliminación de imágenes duplicadas.
- Corrección de formatos incompatibles.
- Normalización de tamaño y resolución.
- Anonimización cuando aplique.

Entregable: Base de datos fotográfica depurada.

Actividad 3. Configuración del entorno tecnológico

Objetivo: Preparar la infraestructura de desarrollo.

Descripción:

- Instalación de Python.
- Configuración de Visual Studio Code.
- Instalación y validación de librerías.

Entregable: Ambiente de desarrollo funcional.

Actividad 4. Desarrollo del módulo de detección facial

Objetivo: Automatizar la localización de rostros.

Descripción:

- Implementación de algoritmos de detección.
- Pruebas con imágenes controladas.
- Ajuste de umbrales de detección.
- Evaluación de precisión.

Entregable: Módulo de detección funcional.

Actividad 5. Desarrollo del módulo de extracción de características

Objetivo: Obtener vectores de características faciales.

Descripción:

- Identificación de puntos faciales.
- Generación de embeddings.
- Estandarización de las características.
- Almacenamiento de resultados.

Entregable: Base de características faciales.

Actividad 6. Desarrollo del módulo de comparación y recomendación

Objetivo: Identificar fotografías similares.

Descripción:

- Aplicación de similitud coseno.
- Comparación entre vectores faciales.
- Generación automática de rankings.
- Selección de candidatos.

Entregable: Motor de recomendación.

Actividad 7. Validación técnica del sistema

Objetivo: Medir el desempeño del prototipo.

Descripción:

- Pruebas de exactitud.
- Pruebas de precisión.
- Evaluación de falsos positivos.
- Evaluación de falsos negativos.

Entregable: Informe técnico de resultados.

Actividad 8. Validación pericial y forense

Objetivo: Verificar la utilidad operativa del sistema.

Descripción:

- Evaluación por expertos del Grupo Morfología.
- Comparación con el procedimiento manual.
- Identificación de fortalezas y debilidades.
- Propuesta de ajustes.

Entregable: Acta de validación pericial.

Actividad 9. Implementación piloto y evaluación final

Objetivo: Medir la viabilidad de la solución.

Descripción:

- Implementación en ambiente controlado.
- Medición de tiempos de respuesta.
- Comparación con el proceso tradicional.
- Elaboración de recomendaciones finales.

Entregable: Informe de viabilidad e implementación.

3.4. DESCRIPCIÓN DE RECURSOS NECESARIOS PARA LA EJECUCIÓN DE LA SOLUCIÓN

De acuerdo con la solución que se proyecta desarrollar, se plantean 3 aspectos clave a considerar: recursos tecnológicos (¿con qué se va a hacer el desarrollo?), recursos de información (¿sobre qué se va a realizar el desarrollo?) y recursos humanos (¿Quién dirigirá el desarrollo?), como se relaciona a continuación:

3.4.1. Recursos tecnológicos

- Hardware

Se requiere una infraestructura computacional que permita el procesamiento de imágenes y la ejecución de algoritmos de visión por computador y aprendizaje automático.

- Computador de desarrollo con procesador Intel Core i7 o superior.
- Memoria RAM mínima de 16 GB.
- Servidor institucional para almacenamiento de fotografías y despliegue de la aplicación.
- Sistema de respaldo y almacenamiento seguro de información.

- Software

- Sistema operativo Windows
- Python 3.10 o superior.
- Entorno de desarrollo integrado.
- Sistema de control de versiones (Git).
- Librerías de Python a utilizar:

OpenCV (Open Source Computer Vision Library)

OpenCV es una biblioteca especializada en visión por computador que permite realizar procesamiento digital de imágenes y video en tiempo real. Facilita operaciones como

detección de rostros, reconocimiento de patrones, segmentación de imágenes, filtrado, transformación geométrica y clasificación de objetos. Dentro del proyecto será utilizada para el preprocesamiento de imágenes, normalización fotográfica y detección inicial de rostros.

Pillow (PIL Fork)

Pillow es una biblioteca utilizada para la manipulación y procesamiento de imágenes digitales. En este proyecto servirá para estandarizar las fotografías provenientes de diferentes fuentes institucionales antes de ser procesadas por los modelos de inteligencia artificial.

MediaPipe

MediaPipe es un framework desarrollado por Google para el análisis de imágenes y video mediante aprendizaje automático. Dispone de modelos optimizados para detección facial, identificación de puntos de referencia del rostro (landmarks), seguimiento de movimientos y extracción de características biométricas. Su utilización permitirá obtener representaciones estructuradas de las características facial es necesarias para las comparaciones morfológicas.

RetinaFace

RetinaFace es un algoritmo avanzado de detección facial basado en redes neuronales profundas. .

NumPy

Biblioteca fundamental para la computación científica en Python. Permite manejar matrices multidimensionales y realizar operaciones matemáticas de alta eficiencia. Será utilizada para la manipulación de vectores faciales y cálculos de similitud entre fotografías.

Scikit-Learn

ScikitLearn proporciona algoritmos de aprendizaje automático para clasificación y evaluación de modelos.

TensorFlow o PyTorch

Estas bibliotecas permiten desarrollar y ejecutar modelos de aprendizaje profundo.

3.4.2. Recursos de información

El sistema requiere una base de datos fotográfica adecuada para entrenamiento, pruebas y validación.

- Fotografías históricas utilizadas por el Grupo de Morfología.
- Álbumes fotográficos previamente elaborados.
- Fotografías de referencia utilizadas en investigaciones judiciales.

3.4.3. Recursos humanos

La implementación requiere un equipo que aborde los siguientes aspectos:

- Coordinar el proyecto, supervisar avances y garantizar el cumplimiento metodológico.
- Diseñar la arquitectura, programación y despliegue de la aplicación.
- Seleccionar modelos.
- Entrenar y ajustar algoritmos
- Evaluar métricas de desempeño.
- Usar éticamente los datos.
- Garantizar la gobernanza de los datos.

4. DEFINICIÓN DEL ALCANCE DE LA SOLUCIÓN, PARTES INTERESADAS, CRONOGRAMA Y PRESUPUESTOS.

4.1. ALCANCE FINAL DE LA SOLUCIÓN

El alcance de la solución propuesta comprende el desarrollo, implementación y evaluación de un prototipo de sistema recomendador basado en visión por computador y algoritmos de aprendizaje de máquina (*machine learning*), dirigido específicamente a apoyar al Grupo de Morfología del Nivel Central del Departamento de Criminalística de la Fiscalía General de la Nación.

- Límites de la intervención: La solución tecnológica no reemplazará la toma de decisiones del especialista, sino que funcionará como una herramienta de asistencia mediante un diseño estrictamente modular. Este diseño se limita a tres fases: (1) gestión y preparación de fotografías, (2) extracción de características faciales mediante redes neuronales preentrenadas, y (3) comparación morfológica y recomendación de imágenes candidatas utilizando métricas de similitud (como la similitud coseno). La validación final y elaboración del álbum de ocho personas seguirá requiriendo validación humana.
- Objetivos específicos de la solución: (1) Identificar y adaptar algoritmos de *computer vision* aplicables a la elaboración de álbumes, (2) evaluar la efectividad y exactitud del sistema, y (3) detectar fortalezas y oportunidades en la gobernanza y uso ético de los datos fotográficos de la institución.
- Resultados esperados: Se espera lograr la reducción significativa del tiempo operativo invertido en la búsqueda y selección manual de fotografías. Así mismo, el sistema busca minimizar el componente de subjetividad y el sesgo humano del perito, incrementando la exactitud, arrojando métricas de desempeño objetivas y maximizando la confiabilidad de la evidencia pericial para los procesos judiciales.

4.2. IDENTIFICACIÓN DE RESPONSABLES DE LAS ACTIVIDADES PARA EJECUCIÓN

Se proponen los siguientes roles:

Coordinador de Proyecto / Líder de Proyecto:

- *Responsabilidad:* Encargado de coordinar el proyecto en su totalidad, supervisar los avances y garantizar el cumplimiento metodológico a lo largo de las tres dimensiones (técnica, forense-judicial y ética). Lidera la Actividad 5 (Realización) supervisando la implementación de la solución, y tiene la responsabilidad transversal de asegurar el uso ético de los datos y garantizar la gobernanza de la información.

Desarrollador / Ingeniero de Inteligencia Artificial:

- *Responsabilidad:* Encargado del diseño de la arquitectura técnica, la programación y el despliegue de la aplicación. Es el responsable directo de la Actividad 1 (Insumos), estableciendo las librerías de Python requeridas (OpenCV, Pillow, MediaPipe, RetinaFace); de la Actividad 2 (Programación fase 1) desarrollando el módulo para la detección de rostros; y de la Actividad 3 (Programación fase 2) entrenando y ajustando los modelos de aprendizaje de máquina para el recomendador de candidatos.

Peritos en Morfología / Expertos del Dominio (Fiscalía General de la Nación):

- *Responsabilidad:* Responsables de ejecutar la Actividad 4 (Validación). Su labor consiste en evaluar los resultados entregados por el prototipo comparándolos con el proceso forense real para fines de mejora continua y evaluar métricas de desempeño. Actúan como el filtro humano final para garantizar que las recomendaciones tecnológicas cumplan con las exigencias de identificación versus individualización del Código de Procedimiento Penal.

4.3. CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

El cronograma de actividades propuesto para el desarrollo del sistema de reconocimiento facial tiene una duración de nueve meses. Este inicia con la recolección y organización de la información fotográfica, para luego seguir con la configuración técnica y el desarrollo de los módulos de detección, extracción de características y comparación de rostros. Después, se realizan las validaciones técnica y pericial del sistema, y al final se realiza una prueba piloto antes de implementarlo completamente.

Tabla 2. Cronograma de actividades.

Actividad	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9
4.3.1. Levantamiento y caracterización de la información fotográfica	X								
4.3.2. Preparación y depuración de datos		X							
4.3.3. Configuración del entorno tecnológico		X							
4. Desarrollo del módulo de detección facial				X					
5. Desarrollo del módulo de extracción de características					X				

6. Desarrollo del módulo de comparación y recomendación	X	
7. Validación técnica del sistema	X	
8. Validación pericial y forense		X
9. Implementación piloto y evaluación final		X
10. Implementación inicial		X

4.4. PRESUPUESTO

En la realización de proyecto se hace necesario contar personal especializado en ítems como uso de librerías de Python, análisis de métricas de desempeño, transferencia de conocimiento, implementación, así como la construcción del Backend y Fronted.

De igual forma, aunque se cuenta con la autorización para disponer de los peritos en la validación del proyecto, es relevante importante que este rubro debe considerarse como el valor del tiempo empleado por los peritos participantes en pruebas piloto e implementación de la solución.

La descripción de los rubros a utilizar se relaciona a continuación:

Tabla 3. Presupuesto.

Rubro	Valor
Recursos Humanos →	
– Coordinador de proyectos (9 meses)	\$ 9.000.000
– Ingeniero de Software (9 meses)	\$ 9.000.000
– Perito forense → (9 meses)	\$ 9.000.000
– Capacitador(a) → (4 meses)	\$ 4.000.000
Recursos Tecnológicos →	
– Cámara especial	\$ 4.000.000
– Disco Duro con almacenamiento	\$ 1.000.000
– Computador	\$ 5.000.000
Software →	
– Licencia Office → Un año	\$ 1.000.000
– Servicios en la nube →	\$ 1.000.000
– Librerías especializadas	\$ 2.000.000
TOTAL	\$ 45.000.000

(Certificado de Disposición Presupuestal), la justificación este valor, así como la recuperación de esta inversión se mediría en intangibles, que posteriormente se convierten en tangibles como el ahorro de tiempo en la actividad pericial de elaboración de álbumes fotográficos, así como en la maximización del valor reputacional asociado, entre otros.

Es relevante tener presente que los ítems considerados corresponden a una proyección inicial, la cual es susceptible de modificaciones, debido a variaciones que puedan presentarse tales como dificultades en la implementación de los algoritmos, extensión en el tiempo de programación de las librerías por la especificidad del tema, entre otras.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Congreso de la República de Colombia. (2004). Ley 906 de 2004, por la cual se expide el Código de Procedimiento Penal (art. 252). Diario Oficial No. 45. 658
http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_0906_2004.html
- Corporación Universitaria de Asturias. (2026b). Reconocimiento y clasificación de objetos.
- Corporación Universitaria de Asturias. (2026c). YOLOv8 y data sets de entrenamiento.
- Fiscalía General de la Nación. (s. f.). Misión y visión. <https://www.fiscalia.gov.co/la-entidad/quienes-somos/mision-y-vision/>
- Fiscalía General de la Nación. (2026). Guía descripción morfológica de personas.
- Martos Fernández, R., Alemán Aguilera, I., & Ibáñez, Ó. (2021). Identificación humana mediante comparación facial de fotografías. Skeleton-ID. <https://skeleton-id.com/research/identificacion-humana-mediante-comparacion-facial-de-fotografias/?lang=es>