

## Particular characteristics sought in fingerprint matching in the AFIS system

### Características particulares que se buscan en el cotejamiento de huellas dactilares en el sistema AFIS

#### Autores:

Lcda. Yungán-Montero, Sandra Jimena  
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO  
Egresado de la maestría de Criminalística y Ciencias Forenses  
Riobamba – Ecuador

 [jimena.yungan@unach.edu.ec](mailto:jimena.yungan@unach.edu.ec)  
 <https://orcid.org/0009-0008-2535-9358>

MSC. Borja-Neacato, William Patricio  
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO  
Docente tutor de postgrado en Criminalística y Ciencias Forenses  
Riobamba – Ecuador

 [william.borja@unach.edu.ec](mailto:william.borja@unach.edu.ec)  
 <https://orcid.org/0009-0006-1710-6049>

Fechas de recepción: 13-DIC-2024 aceptación: 13-ENE-2025 publicación: 15-MAR-2025

 <https://orcid.org/0000-0002-8695-5005>  
<http://mqrinvestigar.com/>

## Resumen

A pesar de los esfuerzos realizados con la implementación del Sistema AFIS, la creciente violencia y criminalidad en Ecuador, especialmente en ciudades como Quito, Guayaquil y Esmeraldas, ha generado una alarmante sensación de inseguridad en la población debido a la falta de avances significativos en la resolución de casos. En este contexto, el objetivo de la investigación fue identificar las características específicas que se buscan en el cotejamiento de huellas dactilares dentro del sistema AFIS. La metodología empleada fue de enfoque cuantitativo y descriptivo, con la aplicación de encuestas estructuradas de 15 preguntas en una escala de Likert al personal técnico del Laboratorio de Criminalística y Ciencias Forenses de Guayaquil, conformado por 20 técnicos. Los resultados evidencian que la calidad de las huellas recolectadas es un factor determinante en el rendimiento y precisión del sistema AFIS, ya que las características particulares de las huellas, como las crestas papilares, los poros y las bifurcaciones, son fundamentales para garantizar la fiabilidad del cotejamiento. Sin embargo, los problemas derivados de la baja calidad de las huellas, tales como el desgaste dérmico o las condiciones inadecuadas durante la toma de muestras, limitan considerablemente la capacidad del sistema para realizar cotejos efectivos. A pesar de los avances tecnológicos implementados en el AFIS, la dificultad para procesar huellas deterioradas continúa siendo un desafío importante, lo que se refleja en una percepción mixta por parte de los usuarios acerca de la eficiencia del sistema.

**Palabras clave:** huellas dactilares; sistema AFIS; criminalística; identificación forense; tecnología pericial

## Abstract

Despite the efforts made with the implementation of the AFIS System, the growing violence and criminality in Ecuador, especially in cities such as Quito, Guayaquil and Esmeraldas, has generated an alarming sense of insecurity in the population due to the lack of significant progress in the resolution of cases. In this context, the objective of the research was to identify the specific characteristics that are sought in the comparison of fingerprints within the AFIS system. The methodology used was quantitative and descriptive, with the application of structured surveys of 15 questions on a Likert scale to the technical staff of the Criminalistics and Forensic Sciences Laboratory of Guayaquil, made up of 20 technicians. The results show that the quality of the collected prints is a determining factor in the performance and accuracy of the AFIS system, since the particular characteristics of the prints, such as papillary ridges, pores and bifurcations, are essential to guarantee the reliability of the comparison. However, problems arising from poor fingerprint quality, such as dermal wear or inadequate sampling conditions, significantly limit the system's ability to perform effective matching. Despite the technological advances implemented in AFIS, the difficulty in processing deteriorated fingerprints continues to be a major challenge, which is reflected in a mixed perception by users about the efficiency of the system.

**Keywords:** fingerprints; AFIS system; criminalistics; forensic identification; forensic technology

## Introducción

La violencia y criminalidad en Ecuador han alcanzado niveles alarmantes en los últimos años, posicionándose en 2023 como el país más violento de América Latina, con un registro de 7.878 muertes violentas, lo que equivale a 46,5 homicidios por cada 100.000 habitantes, causando una insostenible sensación de inseguridad en la población. De acuerdo con el Barómetro de las Américas, aproximadamente el 36% de la población ecuatoriana ha sido víctima de algún acto delictivo, afectando a cerca de 5 millones de personas en el último año. Además, un preocupante 64% de los ciudadanos se siente inseguro en su entorno inmediato. A este panorama se suma que más del 90% de los crímenes cometidos en el país permanecen impunes, lo que genera una creciente expectativa en la población sobre la necesidad de que el Estado implemente medidas eficaces para combatir este fenómeno, el cual afecta profundamente la calidad de vida y la confianza en las instituciones (Montalvo, 2024).

El país enfrenta un alarmante aumento en la criminalidad, especialmente en sus áreas urbanas, las cuales han experimentado un auge en la violencia, con un incremento en homicidios y delitos violentos. Según el Observatorio de Seguridad Ciudadana, el índice de homicidios en 2021 alcanzó cifras récord, impulsadas en gran medida por luchas entre pandillas y el tráfico de drogas (Ministerio del Interior, 2019).

Ciudades como Quito, Guayaquil y Esmeraldas han sido testigos de este creciente problema, aunque con contextos diferentes. En Quito, la violencia está principalmente asociada al crimen organizado y a los robos. El Informe sobre la Delincuencia en Ecuador 2023 del Instituto Nacional de Estadística y Censos INEC (2023), señala que, aunque la tasa de homicidios es menor que en Guayaquil, los delitos contra la propiedad han aumentado considerablemente, generando un clima de inseguridad. Esmeraldas, por su cercanía a las rutas de narcotráfico, se ha convertido en un escenario de enfrentamientos entre grupos criminales, y ha experimentado un aumento de asesinatos relacionados con el narcotráfico, lo que ha escalado la violencia en comunidades vulnerables (Carrión, 2024)

En Guayaquil, la seguridad se ha convertido en una de las principales preocupaciones para la población joven, ya que en 2022 la ciudad se ubicó entre las 50 más violentas del mundo, concentrando el 49,7% de los atentados con explosivos en Ecuador hasta agosto de 2023. Un estudio revela que el 40% de los jóvenes considera la inseguridad como el problema más grave que enfrenta la ciudad, mientras que el desempleo y la corrupción gubernamental son otras dos preocupaciones predominantes. La mayoría (94,2%) aboga por que la alcaldía priorice acciones en este ámbito, enfocándose en la prevención y protección ciudadana. A pesar de iniciativas como el Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial, que incluye estrategias para mejorar la seguridad, persisten desafíos significativos que requieren un enfoque integral y coordinado entre el gobierno municipal y la Policía Nacional para enfrentar la creciente criminalidad y garantizar un entorno más seguro (Andrade, 2022).

En este contexto de creciente inseguridad, la identificación de personas mediante huellas dactilares se presenta como una herramienta esencial en las ciencias forenses, dada su alta

fiabilidad en los procesos judiciales. Según Leal (2018, pág. 12), la comparación entre datos registrados y aquellos de origen dudoso es fundamental para asegurar la certeza en la identificación, lo cual sigue siendo un reto constante en el ámbito forense. Las huellas dactilares, con sus características de permanencia, inmutabilidad y unicidad, constituyen una herramienta clave para la identificación humana (Guerra, 2022, pág. 3). Por lo tanto, su utilización en las ciencias forenses es indispensable para obtener resultados precisos y confiables.

De esta manera, el proceso de identificación de víctimas y presuntos responsables de delitos es crucial en cualquier investigación criminal. Sin una identificación clara de las víctimas, no se puede afirmar que un delito ha sido cometido, y la falta de identificación de los posibles culpables impide la apertura de un proceso penal. El proceso es esencial para esclarecer los hechos, proteger a los inocentes, garantizar que los responsables no queden impunes y asegurar que se reparen los daños ocasionados por el delito (Torres, 2020, pág. 1217).

Siguiendo esta línea, el Sistema Automatizado de Huellas Dactilares (AFIS) ha revolucionado la identificación biométrica, permitiendo el almacenamiento, procesamiento y comparación de huellas dactilares para identificar individuos de manera rápida y precisa (Calloapaza, 2021). Creado en los años 60 por el FBI, el AFIS ha mejorado significativamente la eficiencia en el cotejamiento de huellas, reduciendo el margen de error humano y aumentando la velocidad del proceso de identificación (Orta, 2024). Tal evolución ha llevado a que diversas organizaciones y agencias adopten el AFIS, optimizando sus capacidades de verificación de identidad.

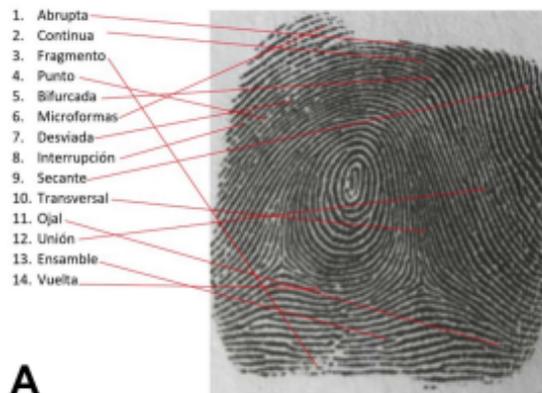
En detalle, Moses (2019) señala que, el proceso de identificación y emparejamiento en el sistema AFIS se basa en un algoritmo de varias etapas esenciales. Primero, las huellas dactilares son capturadas utilizando escáneres ópticos o capacitivos, generando imágenes digitales de alta resolución. Luego, se realiza un preprocesamiento para mejorar la calidad de estas imágenes, eliminando ruidos y ajustando el contraste, lo cual es crucial para asegurar la claridad de los patrones dactilares. Una vez optimizadas, el sistema extrae características fundamentales, como las minucias, cuyos puntos permiten realizar comparaciones detalladas y precisas entre las huellas digitales. A continuación, se describen algunos de los puntos más importantes que se consideran en el proceso de emparejamiento de huellas dactilares según Álvarez et al. (2023):

- **Abrupta:** Este punto se refiere a un cambio repentino en el patrón de la huella, como una interrupción o cambio en el flujo normal de las líneas dactilares.
- **Continua:** Es una línea o trazo en la huella que sigue de manera fluida sin interrupciones. Es una característica constante en la huella.
- **Fragmento:** Un fragmento es una sección de una línea o patrón que se interrumpe o está incompleta, pero aún es identificable como parte de un patrón más grande.
- **Punto:** Se refiere a un punto específico en la huella donde las líneas convergen o se encuentran, un detalle minucioso que es relevante para la identificación.

- **Bifurcada:** Es el punto donde una línea se divide en dos, creando una bifurcación que puede ser un indicador clave en la huella.
- **Microformas:** Se refiere a detalles más pequeños o características microscópicas que pueden estar presentes en la huella dactilar, como pequeñas variaciones o puntos adicionales en las líneas.
- **Desviada:** Este punto se encuentra cuando una línea cambia su dirección de manera notable, formando una curva o desviación.
- **Interrupción:** Este es un punto en el que la línea o el patrón se interrumpe, ya sea por una ausencia o por una discontinuidad visible en el diseño de la huella.
- **Transversal:** Es una línea o patrón que corta transversalmente una de las líneas principales, cruzando en ángulo.
- **Oval:** Un punto donde las líneas forman una figura o curva que tiene una forma ovalada, una de las características distintivas de algunas huellas.
- **Unión:** Se refiere al punto en que dos líneas o patrones diferentes se unen o convergen en una sola línea o estructura.
- **Ensamble:** Es una característica que ocurre cuando varias líneas se combinan o ensamblan para formar un patrón más complejo.
- **Vuelta:** Este punto se refiere a cuando una línea de la huella forma un giro o un círculo, creando una especie de bucle.
- **Cierre:** Es el punto final de una línea o patrón, donde la línea se cierra sobre sí misma o se conecta de manera que completa un ciclo o figura cerrada.

### Figura 1.

*Puntos característicos de emparejamiento de huellas dactilares*



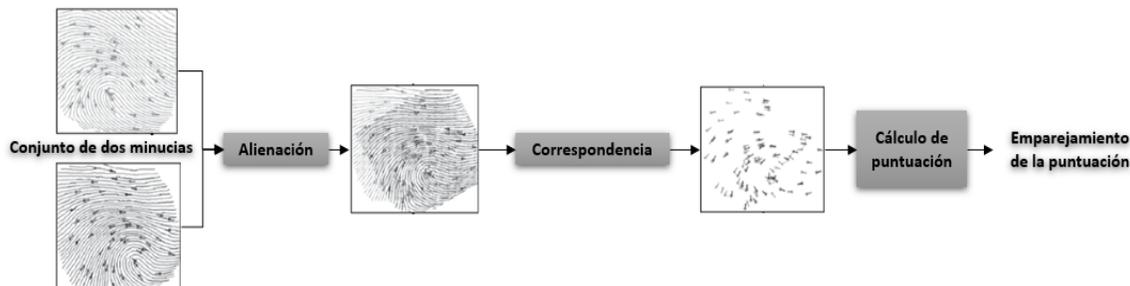
Fuente: Tomado de *Estudio Piloto Comparativo entre la Identificación Dactiloscópica y Poroscópica con Fines de Identificación Humana en el Perú* por Álvarez et al. (2023).

Estas características se organizan en una plantilla de huella dactilar, diseñada para facilitar la comparación. En la fase de comparación, el AFIS evalúa si las huellas presentadas coinciden con aquellas almacenadas en su base de datos, utilizando un sistema de coincidencia basado

en las minucias y patrones, aplicando umbrales específicos para determinar si las huellas son coincidentes (Moses, 2019).

**Figura 2.**

*Etapas de un algoritmo típico de emparejamiento de minucias de la huella dactilar.*



Fuente: Tomado de *Sistema Automatizado de Identificación de Huellas Dactilares (AFIS)* por (Moses, 2019).

En primer lugar, se ha evidenciado el impacto positivo del Sistema Automatizado de Identificación de Huellas Dactilares (AFIS), implementado por la Policía Nacional de Perú desde 2012, el cual ha sido crucial para la identificación rápida de personas, logrando una automatización que aumentó la productividad y redujo tiempos de búsqueda. Entre 2013 y 2018, AFIS resolvió el 12.9% de los casos criminales utilizando huellas dactilares, y el reconocimiento facial, que se introdujo en 2015, contribuyó con un 1.7% adicional (Ninayala & Vela, 2020, págs. 9-10).

Desde 2020 hasta el primer semestre de 2023, este sistema ha continuado siendo esencial, mejorando la resolución de casos como narcotráfico y homicidios, con una resolución de aproximadamente el 13% de los casos criminales. Su interoperabilidad con el RENIEC optimiza el intercambio de información biométrica, mientras que su integración en áreas como el control migratorio y la lucha contra el crimen organizado ha reforzado su efectividad, a pesar de algunos problemas técnicos, como las fallas en 2021 (Palomino, 2023).

En el caso de Ecuador, la inauguración del Laboratorio de Criminalística y Ciencias Forenses ubicado en la avenida Rodríguez Bonín y Barcelona, en el sur de Guayaquil, en 2015, continúa con un avance importante en el uso de tecnologías forenses como el AFIS y la técnica de ADN mitocondrial para mejorar la identificación de cadáveres y facilitar la comparación con perfiles de personas desaparecidas (Ministerio de Gobierno del Ecuador, 2024). Sin embargo, a pesar de los avances tecnológicos, aún no se ha realizado una evaluación exhaustiva sobre el impacto del AFIS en la resolución de casos criminales, lo que representa una oportunidad para investigar su efectividad. Muchos estudios se han centrado en países con mayores recursos tecnológicos, dejando un vacío en las regiones donde la implementación del sistema es más reciente, lo que subraya la necesidad de investigar cómo el AFIS ha sido integrado en el sistema de justicia local y su contribución real en la lucha contra la criminalidad.

La variabilidad de las huellas dactilares representa una de las complicaciones más significativas en su cotejamiento, donde los factores como la calidad de la impresión, el estado de las yemas de los dedos y las condiciones ambientales pueden afectar de manera notable la legibilidad de las huellas, dichas variabilidad no solo dificulta una identificación precisa, sino que también puede dar lugar a falsos negativos o positivos, lo que subraya la importancia de identificar las características más relevantes para el sistema AFIS. Una mejora en la precisión del cotejamiento no solo optimizaría los procesos de identificación, sino que también aumentaría la confiabilidad de los resultados en investigaciones forenses (Guízar et al., 2021).

A pesar de los avances en la tecnología AFIS, las limitaciones en el reconocimiento de patrones complejos siguen siendo un desafío. La eficacia del sistema depende de las características seleccionadas para el cotejamiento, lo que sugiere que un análisis exhaustivo de estas características podría ser fundamental. Asimismo, la interoperabilidad entre distintas versiones del sistema en diversas jurisdicciones plantea problemas adicionales; la misma huella puede ser interpretada de manera diferente dependiendo del sistema utilizado. Estudiar estas características puede contribuir a establecer un marco estandarizado que facilite la colaboración entre agencias y aborde cuestiones éticas y de privacidad en la recolección y almacenamiento de datos biométricos, garantizando así la seguridad de los individuos involucrados.

Por lo tanto, surge la necesidad de abordar la pregunta central de esta investigación: ¿Cuáles son las características clave que deben considerarse en el cotejamiento de huellas dactilares dentro del sistema AFIS para mejorar la precisión y eficacia en la identificación forense? El objetivo es identificar las características más relevantes que optimicen los procesos de identificación, evaluando cómo estos factores facilitan comparaciones efectivas y reducen errores. Además, se analizarán las percepciones del personal técnico sobre las características que consideran más importantes en el uso del sistema AFIS, así como las mejoras en su rendimiento antes y después de su implementación.

## Material y métodos

La presente investigación adoptó un enfoque cuantitativo junto con una investigación descriptiva, ya que el objetivo principal identificar las características particulares que se buscan en el cotejamiento de huellas dactilares dentro del sistema AFIS. Por lo que, esta investigación se enfocó en describir los puntos característicos de los rastros dactilares, la eficacia de la tecnología pericial en la resolución de casos, y la mejora en el rendimiento del personal técnico antes y después de la implementación del sistema AFIS. Además, se implementará un diseño de estudio exploratorio mediante la realización de encuestas que se enfoca en recoger experiencias y opiniones sobre las características que consideran más relevantes al utilizar el sistema AFIS, permitiendo una comprensión profunda y matizada de los factores que influyen en la identificación.

## Población y muestra

La población del estudio estuvo constituida por el personal técnico científico del Laboratorio de Criminalística y Ciencias Forenses, ubicado en la avenida Rodríguez Bonín y Barcelona, en el sur de Guayaquil, como conocedores del sistema AFIS. El personal técnico están directamente involucrado en el uso de la tecnología para el cotejamiento de huellas dactilares, fueron seleccionados mediante un muestreo intencional, dado que su experiencia era clave para proporcionar datos relevantes sobre el impacto y efectividad del sistema.

**Tabla 1.**

*Población objeto de estudio*

Población	Frecuencia	Porcentaje
Personal de inspección ocular-técnica	5	25%
Personal de Laboratorio	15	75%
Total	20	100%

**Fuente:** Información proporcionada por el Laboratorio de Criminalística y Ciencias Forenses

El presente estudio se llevará a cabo sin la realización de un estudio muestral, ya que se optará por trabajar con la totalidad de la población objeto de análisis, garantizando una visión completa y detallada del fenómeno en cuestión, garantizando que todos los aspectos relevantes sean considerados y minimizando los sesgos que podrían surgir de una selección muestral.

## Recolección de datos

La recolección de datos se llevó a cabo mediante una encuesta estructurada compuesta por 15 cuestionamientos valoradas con escala de Likert. En primer lugar, se indagó sobre las características de los rastros dactilares físicos, enfocándose en la claridad de los patrones y su utilidad para determinar cotejamientos positivos o negativos en hechos criminales, lo cual se relaciona directamente con el objetivo de estudio. Además, se evaluó el uso de la tecnología pericial, midiendo su efectividad en la resolución de casos durante el año y por último, se analizó el rendimiento pericial de los técnicos antes y después de la implementación del sistema AFIS, lo que permitió evaluar las mejoras en su desempeño y eficiencia en función del tercer objetivo específico.

## Análisis de datos y presentación de resultados

Los datos recolectados a través de las encuestas fueron analizados utilizando técnicas estadísticas descriptivas. Las respuestas se presentaron en tablas que resumieron los resultados, acompañadas de un análisis detallado que facilitó la interpretación de la información. Consecuentemente, para la discusión, se llevó a cabo un análisis comparativo de los hallazgos obtenidos en la investigación con estudios previos y literatura relevante en el campo de las ciencias forenses. Por último, en cuanto a las conclusiones, se sintetizaron los hallazgos clave, en función de los objetivos planteados y se formularon recomendaciones.

## Resultados

Tras aplicar las encuestas a los participantes del estudio, los resultados obtenidos se presentan en las tablas siguientes.

**Tabla 2.**

*Cuestionamientos Sección 1 de la Encuesta*

Sección 1	Pregunta	Escala de Likert	Frecuencia	Porcentaje
<b>Experiencia en el Uso del Sistema AFIS</b>	1. ¿Cuánto tiempo de formación posee usted sobre el sistema AFIS?	Menos de 1 mes	12	60%
		Entre 1 y 3 meses	5	25%
		Entre 4 y 6 meses	2	10%
		Mas de 6 meses	1	5%
		<b>TOTAL</b>	<b>20</b>	<b>100%</b>
	2. ¿Con qué frecuencia se realizan actualizaciones o capacitaciones sobre el uso del sistema?	Muy Frecuentemente	0	0%
		Frecuentemente	4	20%
		Nada Frecuente	8	40%
		Ninguna	8	40%
		<b>TOTAL</b>	<b>20</b>	<b>100%</b>
	3. ¿Qué experiencia tiene usted en la utilización de sistema AFIS para la identificación de huellas dactilares?	Menos de 1 año	16	80%
		Entre 1 y 2 años	3	15%
		Entre 3 y 4 años	1	5%
		Mas de 4 años	0	0%
		<b>TOTAL</b>	<b>20</b>	<b>100%</b>

El análisis de los datos obtenidos permite identificar que, en relación con la pregunta 1 sobre el tiempo de formación, la mayoría de los encuestados, correspondiente al 60%, reportó contar con menos de un mes de preparación, lo que refleja un conocimiento limitado del sistema AFIS. Por su parte, el 25% señaló tener entre 1 y 3 meses de formación, mientras que un 10% indicó contar con entre 4 y 6 meses, y solo un 5% afirmó tener más de 6 meses, lo cual evidencia la necesidad de fortalecer los programas de capacitación inicial para garantizar un uso más eficiente del sistema.

Por otro lado, respecto a la frecuencia de actualizaciones o capacitaciones en la pregunta 2, los datos revelan que el 40% de los participantes afirmó que estas se realizan con poca frecuencia, mientras que otro 40% indicó no recibir ninguna actualización. Solo un 20% señaló que las capacitaciones se realizan con frecuencia, lo cual pone en evidencia una carencia importante en la formación continua de los usuarios que puede limitar el desarrollo de habilidades necesarias para un manejo efectivo del sistema.

En cuanto a la experiencia práctica en la utilización del sistema para la identificación de huellas dactilares, cuestionado en la pregunta 3, el 80% de los encuestados reportó tener menos de un año de experiencia. Un 15% señaló contar con entre 1 y 2 años, mientras que el

5% indicó tener entre 3 y 4 años. No se registraron participantes con más de 4 años de experiencia, por ende, se refleja un nivel limitado de práctica, lo que podría influir en la precisión y efectividad del sistema en las tareas asignadas.

**Tabla 3.**

*Cuestionamientos Sección 2 de la Encuesta*

Sección 2	Pregunta	Escala de Likert	Frecuencia	Porcentaje	
<b>Características de los Dactilogramas Físicos</b>	4. ¿Cómo calificaría la claridad de los rastros dactilares fijados para el análisis?	Muy clara	0	0%	
		Clara	9	45%	
		Poco clara	9	45%	
		Muy poco clara	2	10%	
	<b>TOTAL</b>			<b>20</b>	<b>100%</b>
	5. ¿Con qué frecuencia encuentra rastros dactilares que permiten determinar cotejamientos positivos en hechos criminales?	Siempre	2	10%	
		Frecuentemente	8	40%	
		Ocasionalmente	8	40%	
		Nunca	2	10%	
	<b>TOTAL</b>			<b>20</b>	<b>100%</b>
	6. ¿Considera que los rastros dactilares en el sistema AFIS son fundamentales para determinar cotejamientos positivos o negativos?	Totalmente de acuerdo	10	50%	
		De acuerdo	7	35%	
		En desacuerdo	3	15%	
		Totalmente en desacuerdo	0	0%	
		<b>TOTAL</b>			<b>20</b>
7. ¿Qué tan difícil es identificar puntos característicos en rastros dactilares físicos?	Muy fácil	0	0%		
	Fácil	8	40%		
	Difícil	11	55%		
	Muy difícil	1	5%		
<b>TOTAL</b>			<b>20</b>	<b>100%</b>	

El análisis de los resultados de la sección 2 de la encuesta permite destacar que, en cuanto a la claridad de los rastros dactilares fijados para análisis, se observa que el 45% de los participantes los considera claros, mientras que otro 45% los califica como poco claros. Solo un 10% señaló que son muy poco claros y no se registraron respuestas indicando rastros muy claros, de tal forma que, se refleja una percepción dividida sobre la calidad de los rastros, lo que podría influir en la efectividad de los análisis realizados.

Respecto a la frecuencia con la que se encuentran rastros dactilares que permiten determinar cotejamientos positivos en hechos criminales, el 40% indicó que esto sucede con frecuencia,

mientras que otro 40% señaló que ocurre ocasionalmente. Un 10% afirmó encontrar estos rastros siempre y otro 10% mencionó no encontrarlos nunca, de forma que, aunque en muchos casos se obtienen resultados positivos, todavía existe una variabilidad significativa en la calidad y utilidad de los rastros dactilares recolectados.

Por otro lado, al evaluar la importancia de los rastros dactilares en el sistema AFIS para determinar cotejamientos positivos o negativos, el 50% de los encuestados expresó estar totalmente de acuerdo con esta afirmación, mientras que el 35% indicó estar de acuerdo. Solo un 15% manifestó estar en desacuerdo y no hubo respuestas de total desacuerdo. Tales resultados evidencian una fuerte percepción sobre la relevancia del sistema para garantizar la precisión en la identificación.

Por último, en relación con la dificultad para identificar puntos característicos en rastros dactilares físicos, el 55% de los participantes indicó que este proceso resulta difícil, mientras que el 40% lo calificó como fácil. Solo un 5% señaló que es muy difícil, y no se registraron respuestas que lo consideraran muy fácil, dejando en evidencia un desafío técnico significativo que podría requerir mejoras en los procesos de recolección y análisis.

**Tabla 4.**

*Cuestionamientos Sección 3 de la Encuesta*

Sección 3	Pregunta	Escala de Likert	Frecuencia	Porcentaje	
<b>Evaluación del Uso de la Tecnología Pericial</b>	8. ¿Cómo calificaría la efectividad del sistema AFIS en su apoyo al perito para la resolución de casos criminales?	Muy efectiva	6	30%	
		Efectiva	12	60%	
		Poco efectiva	1	5%	
		Nada efectiva	1	5%	
	<b>TOTAL</b>			<b>20</b>	<b>100%</b>
	9. ¿Cuánto tiempo considera que el sistema AFIS reduce el proceso de búsqueda y cotejamiento en comparación con los métodos anteriores de identificación manual?	Más de un 50%	12	60%	
		Entre 30% y 40%	8	40%	
		Entre 20% y 30%	0	0%	
		Menos del 20%	0	0%	
	<b>TOTAL</b>			<b>20</b>	<b>100%</b>
10. ¿Ha notado una mejora en la resolución de casos desde la implementación del sistema AFIS?	Sí, significativa	2	10%		
	Sí, moderada	16	80%		
	No, ninguna mejora	1	5%		
	No, ha empeorado	1	5%		
<b>TOTAL</b>			<b>20</b>	<b>100%</b>	

El análisis de los datos obtenidos en la sección 3 de la encuesta evidencia aspectos clave sobre la evaluación del uso del sistema AFIS en el ámbito pericial. En relación con la efectividad del sistema para apoyar al perito en la resolución de casos criminales, el 60% de

los participantes lo calificó como efectivo, mientras que el 30% lo consideró muy efectivo. Sin embargo, un porcentaje reducido del 5% opinó que el sistema es poco efectivo, y otro 5% lo catalogó como nada efectivo, lo cual refleja una percepción mayoritariamente positiva, aunque con margen para mejorar en casos específicos.

En cuanto al tiempo que el sistema AFIS reduce en los procesos de búsqueda y cotejamiento en comparación con los métodos manuales, el 60% de los encuestados considera que el sistema ahorra más del 50% del tiempo, y el 40% señala que la reducción es de entre el 30% y el 40%. No se reportaron opiniones que indiquen una reducción menor al 30%, lo cual evidencia que el sistema es ampliamente reconocido por su capacidad para optimizar los procesos y agilizar el análisis pericial.

Respecto a la mejora en la resolución de casos desde la implementación del sistema, el 80% de los encuestados percibió una mejora moderada, mientras que el 10% identificó una mejora significativa. Por otro lado, un 5% mencionó no haber notado mejora alguna, y otro 5% señaló incluso un empeoramiento. Aunque los resultados son en su mayoría positivos, estos datos sugieren que podría haber casos en los que el sistema no cumple completamente con las expectativas de los usuarios.

**Tabla 5.**

*Cuestionamientos Sección 4 de la Encuesta*

Sección 4	Pregunta	Escala de Likert	Frecuencia	Porcentaje
	11. ¿Cómo calificaría el tiempo de respuesta en los análisis antes de la implementación del sistema AFIS?	Muy alto	1	5%
		Alto	9	45%
		Medio	7	35%
		Bajo	3	15%
		<b>TOTAL</b>		<b>20</b>
	12. ¿Cómo calificaría su rendimiento pericial, después de la implementación del sistema AFIS?	Muy alto	2	10%
		Alto	10	50%
		Medio	7	35%
		Bajo	1	5%
		<b>TOTAL</b>		<b>20</b>
<b>Rendimiento Pericial del Personal Técnico</b>	13. ¿Considera que el sistema AFIS ha sido un aporte significativo, mejorando su eficiencia en el trabajo?	Sí, significativamente	4	20%
		Sí, moderadamente	13	65%
		No, ninguna mejora	2	10%
		No, ha empeorado	1	5%
		<b>TOTAL</b>		<b>20</b>
	14. ¿Ha recibido capacitación específica sobre el uso del sistema AFIS?	Sí	10	50%
		No	10	50%

<b>TOTAL</b>		<b>20</b>	<b>100%</b>
15 ¿Recomendaría la implementación del sistema AFIS a otros departamentos?	Sí	17	85%
	No	3	15%
<b>TOTAL</b>		<b>20</b>	<b>100%</b>

El análisis de los resultados obtenidos en la sección 4 de la encuesta permite evaluar que, respecto al tiempo de respuesta en los análisis antes de la implementación, el 45% de los encuestados lo calificó como alto, mientras que el 35% lo consideró medio. Un 15% indicó que era bajo, y solo el 5% lo catalogó como muy alto, de manera que estos datos reflejan que, aunque existía un desempeño aceptable en algunos casos, había un margen considerable para mejorar la rapidez de los análisis.

Por otro lado, en cuanto al rendimiento pericial después de la implementación del sistema, el 50% calificó su desempeño como alto, y el 10% como muy alto, evidenciando una mejora notable en comparación con la situación previa. Sin embargo, el 35% aún lo calificó como medio, y el 5% señaló un rendimiento bajo, lo que sugiere que no todos los usuarios han experimentado un impacto positivo en el mismo nivel.

En relación con el aporte del sistema AFIS a la eficiencia laboral, el 65% de los participantes lo consideró un apoyo moderado y el 20% lo calificó como significativamente beneficioso. No obstante, un 10% indicó que no ha notado mejoras y el 5% incluso percibió un empeoramiento en su desempeño, lo cual demuestra que, aunque la mayoría reconoce un impacto positivo, algunos usuarios aún enfrentan dificultades o limitaciones en el uso de la herramienta.

Sobre la capacitación específica en el uso del sistema, el 50% de los encuestados afirmó haberla recibido, mientras que el otro 50% no ha tenido acceso a este tipo de formación, evidenciando una oportunidad de mejora significativa, ya que la falta que el personal ha echo que mucho personal nuevo se encuentre en esta sección podría limitar el aprovechamiento completo de las capacidades del sistema.

Finalmente, el 85% de los encuestados recomendaría la implementación del sistema AFIS en otros departamentos, mientras que el 15% no lo haría, lo que resalta una percepción mayoritariamente positiva, aunque es necesario trabajar en los aspectos críticos señalados para garantizar un impacto uniforme en todos los usuarios.

## Discusión

El cotejamiento de huellas dactilares en el Sistema Automatizado de Identificación de Huellas Dactilares (AFIS) depende en gran medida de varios factores técnicos que afectan su desempeño y precisión. Entre estos factores, la calidad de la huella recolectada, la identificación de características particulares como las crestas papilares, los poros y las bifurcaciones, son esenciales para la fiabilidad del sistema (Alvarez et al., 2023). Sin

embargo, los resultados de la encuesta revelan que la calidad de las huellas dactilares es uno de los aspectos más problemáticos percibidos por los usuarios, ya que el 20% de los encuestados consideró que el sistema no ha mejorado significativamente la eficiencia laboral. El resultado es consistente con lo señalado por Calloapaza (2021), quien identifica que las huellas de baja calidad, derivadas de factores como el desgaste dérmico, la alteración genética o condiciones inadecuadas de toma de muestras, son una limitación importante en el rendimiento del sistema.

La encuesta también muestra que un 35% de los encuestados percibe el rendimiento del AFIS como medio, lo que refleja la dificultad del sistema para manejar huellas deterioradas o incompletas de manera eficiente. En este sentido, el análisis detallado de las características microscópicas, como los poros y las crestas, juega un papel crucial para mejorar la precisión incluso en huellas de baja calidad. De hecho, según los estudios de Alvarez et al. (2023), el análisis poroscópico, combinado con el de las crestas, podría mejorar considerablemente la fiabilidad del sistema, algo que puede estar directamente relacionado con la percepción mixta de los usuarios sobre la efectividad del AFIS en situaciones prácticas.

Otro factor importante destacado, es la interoperabilidad del sistema AFIS, un aspecto clave mencionado por Ninayala & Vela (2020), quienes argumentan que la falta de un marco técnico común limita la colaboración entre diferentes entidades. El presente desafío también se refleja en los resultados de la encuesta, donde el 50% de los encuestados manifestó no haber recibido capacitación específica sobre el uso del sistema, lo que puede influir directamente en la implementación de protocolos adecuados de colaboración y en la correcta actualización de las bases de datos, lo que disminuye la capacidad del sistema para realizar cotejos efectivos entre diferentes jurisdicciones.

Además, los factores técnicos y las dificultades relacionadas con la calidad de las huellas, como el desgaste dérmico o las alteraciones genéticas, fueron destacados por Guízar et al. (2021), quienes identificaron que estos problemas afectan directamente la precisión de los sistemas de identificación. En este sentido, el 50% de los encuestados que calificaron el rendimiento del sistema como alto, reflejan la importancia de tener un sistema robusto que pueda gestionar las huellas con variabilidad, aunque el 35% que lo ve como medio sugiere que aún existen desafíos en la calidad y la adaptación del sistema a las condiciones cambiantes de las huellas a lo largo del tiempo.

Por último, la seguridad y manejo ético de los datos biométricos es un tema crítico para el sistema AFIS, como lo señala Torres (2020), quien resalta la necesidad de prácticas éticas robustas para garantizar la privacidad y la confianza pública, como tema también es relevante para la percepción de los encuestados sobre el sistema, pues un sistema de identificación confiable no solo depende de la precisión técnica, sino también de la transparencia y la seguridad en el manejo de los datos personales.

## Conclusiones

Uno de los principales desafíos para la efectividad del sistema AFIS es la calidad de las huellas dactilares recolectadas. La presencia de huellas deterioradas o incompletas limita de modo significativo la precisión en los cotejos, generando una percepción negativa sobre la eficiencia del sistema, a pesar de los avances tecnológicos, la capacidad del sistema para manejar huellas de baja calidad sigue siendo un reto importante que afecta su rendimiento general.

Existe una percepción mixta sobre el rendimiento del sistema AFIS, algunos usuarios califican positivamente su desempeño, un porcentaje significativo lo considera de rendimiento medio. En situaciones complejas, como el manejo de huellas deterioradas, el sistema no alcanza el nivel de eficiencia esperado, por tanto, mejorar la capacidad de respuesta del sistema en estas condiciones es crucial para garantizar una mayor precisión en los cotejos.

La capacitación insuficiente del personal es otro factor que limita el buen funcionamiento del sistema AFIS, además de la falta de formación específica y continua impide a los operadores utilizar plenamente las capacidades del sistema, afectando directamente la calidad de los resultados obtenidos. Optimizar el uso del sistema requiere fortalecer los programas de capacitación, asegurando que los usuarios cuenten con los conocimientos adecuados para maximizar la efectividad del AFIS.

La interoperabilidad entre diferentes entidades es crítica para la eficacia del sistema AFIS, la falta de un marco técnico común y la actualización inadecuada de las bases de datos obstaculizan la colaboración entre instituciones, disminuyendo la capacidad del sistema para realizar cotejos efectivos. Mejorar la interoperabilidad y establecer protocolos claros de colaboración es esencial para potenciar el rendimiento del sistema en diversos contextos.

Finalmente, la seguridad y la privacidad de los datos biométricos son esenciales para el buen funcionamiento del sistema AFIS, los usuarios expresan preocupación por el manejo ético de los datos personales, lo que puede generar desconfianza en la implementación del sistema. Para garantizar la aceptación y efectividad del sistema, es crucial que las entidades responsables implementen prácticas de seguridad robustas que protejan la información personal y fomenten la confianza pública.

## Referencias bibliográficas

- Alvarez, A., Lopez, A., Sáenz, L., & Neyra, C. (2023). Estudio Piloto Comparativo entre la Identificación Dactiloscópica y Poroscópica con Fines de Identificación Humana en el Perú. *Int. J. Morphol.*, 41(5), 1400-1410. [http://www.intjmorphol.com/wp-content/uploads/2023/09/Art\\_19\\_415\\_2023.pdf](http://www.intjmorphol.com/wp-content/uploads/2023/09/Art_19_415_2023.pdf)
- Andrade, C. (12 de Diciembre de 2022). *Guayaquil: Seguridad ciudadana*. Quito: FARO. <https://grupofaro.org/analisis/guayaquil-seguridad-ciudadana/>
- Calloapaza, D. (2021). *Limitaciones en la identificación del presunto autor mediante el uso del AFIS Policial en delitos contra el patrimonio*. Tesis de grado, Universidad César Vallejo, Facultad de Derecho y Humanidades. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/69134>
- Carrión, M. F. (2024). La producción social de las violencias en Ecuador y América Latina. En e. p. *Histórica*. <https://library.fes.de/pdf-files/bueros/quito/21058.pdf>.
- Guerra, Y. (2022). *Importancia de la identificación humana a través de las huellas dactilares*. Tesis doctoral, Universidad Metropolitana de Educación, Ciencia y Tecnología, Facultad de Derecho y Ciencias Forenses. <https://repositorio.umecit.edu.pa/handle/001/6449>
- Guízar, S. G., Grijalva, O. I., & Madrazo, N. I. (2021). Huellas dactilares: origen, usos y desafíos que genera la incapacidad para su registro. *Instituto Mexicano del Seguro Social*, 59(6), 568 - 573. <https://www.redalyc.org/journal/4577/457769655019/html/>
- Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) . (2023). Estadísticas de Justicia y Crimen . <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/justicia-y-crimen/>.
- Leal, A. (2018). *El Proceso Integral De La Huella Dactilar. Desde la búsqueda del vestigio hasta la plena identificación*. Smashwords Edition.
- Ministerio de Gobierno del Ecuador. (2024). *Moderno Laboratorio de Criminalística y Ciencias Forenses se inauguró, en Guayaquil*. <https://www.ministeriodegobierno.gob.ec/moderno-laboratorio-de-criminalistica-y-ciencias-forenses-se-inauguro-en-guayaquil/>
- Ministerio del Interior. (2019). Plan Nacional de Seguridad Ciudadana y Convivencia Social Pacífica 2019 - 2030. <https://www.ministeriodegobierno.gob.ec/wp/uploads/2019/08/pdf>
- Montalvo, D. (1 de Febrero de 2024). *Ecuador registra los niveles más altos de crimen, inseguridad y delincuencia del continente*. <https://www.participacionciudadana.org/web/wp-content/uploads/2024/02/A1-Ecuador-registra-los-niveles-mas-altos-de-crimen.pdf>
- Moses, K. (2019). Sistema Automatizado de Identificación de Huellas Dactilares (AFIS). <https://www.ojp.gov/pdffiles1/nij/250979.pdf>
- Ninayala, F., & Vela, J. (2020). *El Experto Biométrico Dual, Para Enfrentar La Ineficacia En La Cobertura De Resolución De Casos Criminales De Identificación Policial, De Huellas Dactilares E Imágenesfaciales, En La División De Identificación De La Dirección De Criminalística De La Pnp*. Tesis doctoral, Pontificia Universidad Católica del Perú. <http://hdl.handle.net/20.500.12404/17927>

Orta, R. (13 de Agosto de 2024). *El AFIS como Base de Datos de Dactiloscopia: Su Evolución*. <https://criminalistica.com/el-afis-como-base-de-datos-de-dactiloscopia-su-evolucion/>

Palomino, C. (01 de Agosto de 2023). *El colapso del sistema policial "AFIS" (sistema automatizado de identificación de huellas dactilares)*. <https://perspectivapolicial.blogspot.com/2023/08/el-colapso-del-sistema-policial-afis.html>

Torres, K. (2020). Sistema de Identificación de personas. *Ecossociales*, 8(23), 1215-1227. <https://doi.org/10.19136/es.a8n23.4155>

**Conflicto de intereses:**

Los autores declaran que no existe conflicto de interés posible.

**Financiamiento:**

No existió asistencia financiera de partes externas al presente artículo.

**Agradecimiento:**

N/A

**Nota:**

El artículo no es producto de una publicación anterior.