

## La incidencia de la Tecnología en la Investigación Forense

The impact of technology on forensic investigation

**Dexsy Mabel Márquez Tejena. Mg.<sup>1</sup>**  
**Andrés Gustavo Tumbaco Solís. Tnlgo.<sup>2</sup>**  
**Kenny Orlando Suasti Alcívar. Mg.<sup>3</sup>**  
**César Fabián Macías Bravo. Mg.<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>Instituto Superior Tecnológico Portoviejo-Ecuador. Correo: mmarquez@itsup.edu.ec, Código Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-0451-0799>

<sup>2</sup>Empresa pública Municipal para la Gestión de Riesgos y control de seguridad SEGURA EP Guayaquil-Ecuador. Correo: atumbaco.solis@hotmail.com, Código Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-9147-8242>

Instituto Superior Tecnológico Portoviejo-Ecuador. Correo: orlando.suasti@itsup.edu.ec, Código Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-0169-920X>

Instituto Superior Tecnológico Portoviejo- Ecuador. Correo: cesar.macias@itsup.edu.ec, Código Orcid: <https://orcid.org/0009-0006-8293-9741>

**Contacto:** mmarquez@itsup.edu.ec

**Recibido:** 12 de marzo de 2025

**Aprobado:** 29 de mayo de 2025

### Resumen

Esta investigación analiza cómo las innovaciones tecnológicas han transformado los procesos forenses, mejorando la precisión, rapidez y trazabilidad en la recolección y análisis de evidencias. A través de un enfoque cuantitativo, con alcance descriptivo y correlacional, se desarrolló un estudio no experimental y de tipo transversal, orientado a establecer la relación entre el uso de tecnologías aplicadas y la eficiencia en los procedimientos periciales. La población estuvo compuesta por profesionales forenses, peritos, técnicos de criminalística y personal policial especializado, de los cuales se seleccionó una muestra no probabilística por conveniencia de 20 expertos nacionales, con experiencia en el uso de herramientas tecnológicas. Los resultados reflejan una valoración mayoritariamente positiva del impacto tecnológico en la labor forense, aunque también evidencian brechas importantes en cuanto a capacitación, actualización de equipos y disponibilidad de recursos, destacando la necesidad de políticas institucionales que fortalezcan una implementación tecnológica equitativa y efectiva en todo el proceso investigativo.

**Palabras clave:** *Tecnología, Investigación forense, Análisis de evidencias, Procedimientos periciales.*

### Summary

This research analyzes how technological innovations have transformed forensic processes, improving the accuracy, speed, and traceability of evidence collection and analysis. Using a quantitative approach with a descriptive and correlational scope, a non-experimental, cross-sectional study was conducted to establish the relationship between the use of applied technologies and the

<https://www.itsup.edu.ec/sinapsis>



efficiency of forensic procedures. The population consisted of forensic professionals, experts, criminalistics technicians, and specialized police personnel. A non-probability convenience sample of 20 national experts with experience in the use of technological tools was selected. The results reflect a largely positive assessment of the technological impact on forensic work, although they also reveal significant gaps in training, equipment upgrades, and resource availability, highlighting the need for institutional policies that strengthen equitable and effective technological implementation throughout the investigative process.

**Keywords:** *Technology, Forensic investigation, Evidence analysis, Expert procedures.*

## **Introducción**

La investigación forense ha experimentado una transformación significativa con el avance de las tecnologías digitales, de laboratorio y de procesamiento de datos, por lo que estas innovaciones han optimizado los procesos de recolección, análisis e interpretación de evidencias, permitiendo a los expertos forenses aumentar la precisión y la confiabilidad de sus resultados. Por lo tanto, la integración de herramientas tecnológicas como el análisis de ADN automatizado, los sistemas de información geográfica (GIS) y las plataformas de reconocimiento facial ha facilitado el esclarecimiento de delitos complejos con una velocidad y exactitud antes inalcanzables (Roux, Crispino & Ribaux, 2012; Morgan & Levin, 2019).

Entre los campos más impactados por la tecnología se encuentra la genética forense, donde el uso de secuenciadores de última generación ha revolucionado la identificación humana y la resolución de crímenes sin resolver. Estudios han demostrado que el empleo de tecnologías como la secuenciación masiva (NGS, por sus siglas en inglés) incrementa la sensibilidad en la detección de perfiles genéticos mixtos y degradados (Butler, 2006). Asimismo, el desarrollo de bases de datos biométricas interconectadas ha fortalecido la cooperación internacional en materia de justicia criminal, lo cual resulta esencial frente a la creciente transnacionalización del delito.

La informática forense es otro ámbito que se ha beneficiado ampliamente del progreso tecnológico y se considera que las herramientas especializadas en recuperación de datos, análisis de metadatos y seguimiento de rastros digitales son hoy fundamentales para combatir el cibercrimen y garantizar la trazabilidad de los actos delictivos en entornos digitales (Casey, 2011). También, la inteligencia artificial y el aprendizaje automático están comenzando a emplearse para identificar patrones delictivos y generar modelos predictivos que optimicen la toma de decisiones durante la investigación

A pesar de los múltiples beneficios, la implementación tecnológica en la investigación forense también plantea desafíos éticos, jurídicos y metodológicos, por ende, el riesgo de sesgo algorítmico, la necesidad de estandarización de los procesos digitales y la protección de los datos personales son algunos de los temas que deben ser considerados al integrar nuevas tecnologías en los sistemas forenses. Por ello, es imprescindible promover el desarrollo de protocolos validados científicamente y una formación continua del personal forense que permita un uso responsable, eficiente y ético de estas herramientas emergentes.

## **Materiales y métodos**

### **Diseño de la investigación**

La presente investigación adopta un enfoque cuantitativo con alcance descriptivo y correlacional, orientado a analizar el grado de influencia de la tecnología en los procesos de investigación forense. Se busca cuantificar el nivel de adopción tecnológica y su relación con la eficacia en el tratamiento de evidencias, resolución de casos y tiempo de respuesta pericial.

### Tipo y diseño de estudio

El estudio es de tipo no experimental, transversal y se basa en la recolección de datos en un único momento del tiempo, sin manipular deliberadamente las variables, y busca establecer relaciones entre el uso de herramientas tecnológicas y diversos indicadores de desempeño forense.

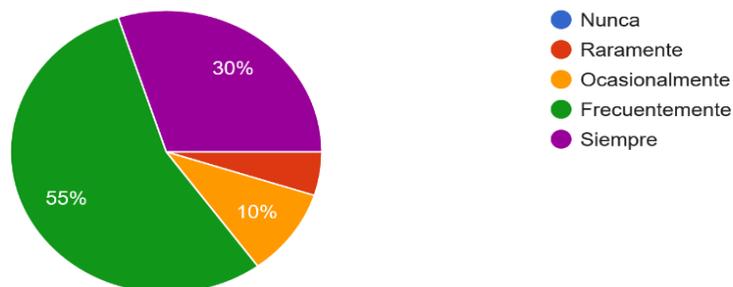
### Población y muestra

La población objetivo está conformada por profesionales forenses, peritos, técnicos de criminalística y personal policial especializado en unidades de investigación criminal. Para fines de este estudio, la muestra estará constituida por 20 profesionales forenses nacionales, mediante un muestreo no probabilístico por conveniencia, considerando su accesibilidad y experiencia en el uso de tecnologías aplicadas a la investigación forense.

### Resultados

#### Gráfico 1

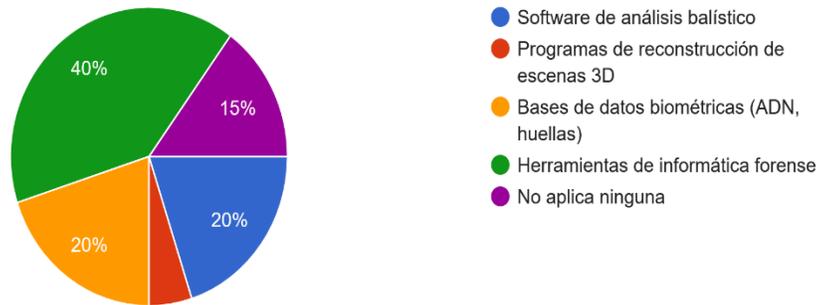
¿Con qué frecuencia utiliza herramientas tecnológicas en su trabajo forense diario?  
20 respuestas



El análisis de los resultados revela que una mayoría significativa de los profesionales forenses en un 85% hace un uso constante de herramientas tecnológicas en su labor diaria, ya sea con frecuencia un 55% o de manera permanente 30%, lo que refleja una integración sólida de la tecnología en los procesos periciales y evidencia su importancia en la precisión y eficiencia del trabajo forense. Sin embargo, el 10% que indicó utilizarlas ocasionalmente y el 5% que lo hace raramente, sugiere que aún existen brechas, posiblemente asociadas a limitaciones de acceso, capacitación o actualización tecnológica, lo que pone de manifiesto la necesidad de políticas institucionales que promuevan una adopción más equitativa y sistemática de recursos tecnológicos en el ámbito forense.

#### Gráfico 2

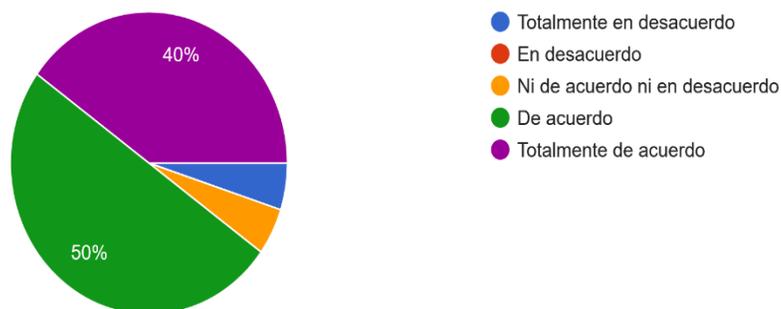
¿Cuál de las siguientes tecnologías aplica con mayor frecuencia en sus investigaciones?  
20 respuestas



Los resultados reflejan que la informática forense ocupa un lugar predominante en las investigaciones periciales, con un 40% de los encuestados utilizándola con mayor frecuencia, lo que evidencia la creciente necesidad de procesar y analizar datos digitales en contextos criminales. A esto se suma un 40% adicional que recurre a tecnologías especializadas como bases de datos biométricas (20%) y software de análisis balístico (20%), herramientas clave en la identificación y el esclarecimiento de hechos. No obstante, el 15% que no aplica ninguna tecnología y el 5% que recurre a programas avanzados como la reconstrucción 3D, revelan tanto una brecha en la implementación tecnológica como un posible desfase entre los recursos disponibles y las exigencias del trabajo forense moderno. Estos datos invitan a reflexionar sobre la necesidad de fortalecer la capacitación y el acceso a tecnologías emergentes para garantizar una práctica más uniforme, actualizada y eficaz.

**Gráfico 3**

¿Considera que el uso de tecnología ha mejorado la precisión de los resultados periciales?  
20 respuestas



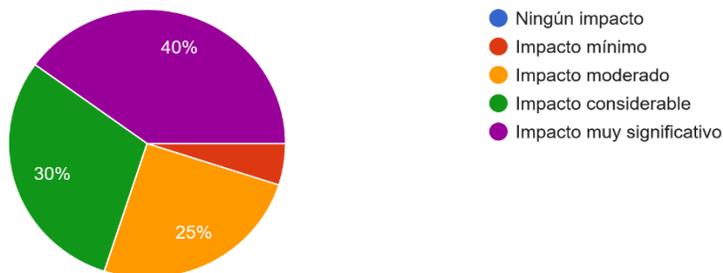
Los resultados evidencian una percepción ampliamente positiva sobre el impacto de la tecnología en la labor pericial, con un 90% de los encuestados que se manifiestan de acuerdo (50%) o totalmente de acuerdo (40%) en que su uso ha mejorado la precisión de los resultados, lo que resalta el valor que los profesionales forenses otorgan a las herramientas tecnológicas como aliadas fundamentales en la búsqueda de la verdad. No obstante, la presencia de un 10% que expresa escepticismo entre quienes no toman una postura definida (5%) y quienes están totalmente en desacuerdo (5%), sugiere que aún existen experiencias o contextos donde la tecnología no ha cumplido con las expectativas o no se ha

implementado de manera adecuada. Este contraste invita a seguir fortaleciendo la formación técnica, la inversión en recursos actualizados y el acompañamiento institucional para asegurar que los beneficios tecnológicos alcancen de forma equitativa a todos los actores del ámbito forense.

#### Gráfico 4

¿Qué impacto ha tenido la implementación tecnológica en la reducción del tiempo de resolución de casos?

20 respuestas

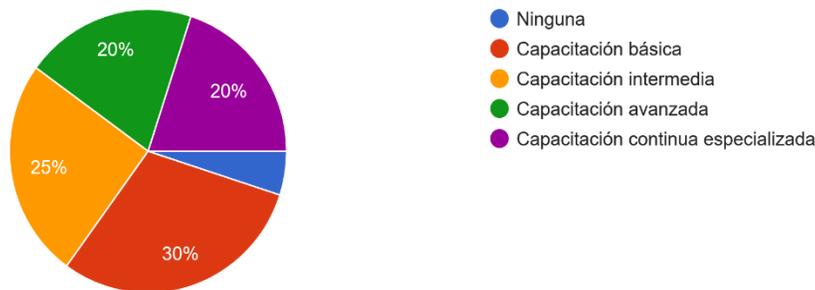


Los resultados reflejan una valoración mayoritariamente positiva sobre el impacto de la tecnología en la eficiencia del trabajo forense, ya que el 70% de los encuestados reconoce que la implementación tecnológica ha tenido un efecto muy significativo (40%) o considerable (30%) en la reducción del tiempo de resolución de casos. Este dato resalta cómo las herramientas tecnológicas no solo mejoran la precisión, sino que también agilizan los procesos investigativos, permitiendo respuestas más oportunas ante demandas judiciales y sociales. Sin embargo, un 25% percibe un impacto moderado y un 5% mínimo, lo que sugiere que, aunque los avances son evidentes, aún existen desafíos vinculados a la infraestructura, capacitación o acceso desigual a estas herramientas.

#### Gráfico 5

¿Qué nivel de capacitación ha recibido en el uso de tecnologías aplicadas a la investigación forense?

20 respuestas

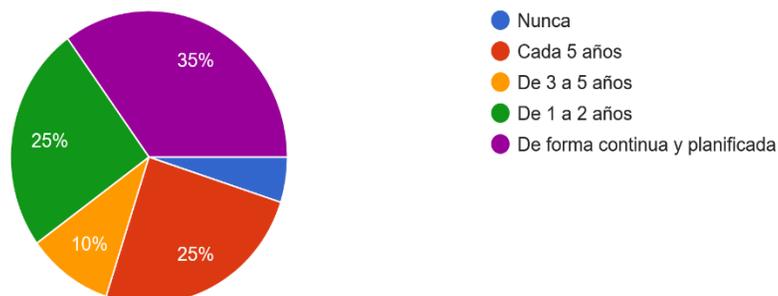


Los resultados evidencian un panorama de formación diverso entre los profesionales forenses en cuanto al uso de tecnologías aplicadas a la investigación, con una mayoría que se ubica en niveles iniciales: el 30% ha recibido capacitación básica y el 25% capacitación intermedia, lo que indica una base formativa aún en desarrollo. Aunque un 40% señala haber accedido a niveles más profundos, ya

sea avanzada (20%) o continúa especializada (20%), este grupo no representa la mayoría, lo que sugiere que todavía hay una brecha importante por cubrir en la profesionalización tecnológica del sector. La existencia de un 5% que no ha recibido ningún tipo de formación refuerza la urgencia de establecer estrategias institucionales sostenidas para garantizar una capacitación equitativa, actualizada y pertinente, que permita a todos los peritos enfrentar con solvencia los desafíos técnicos que plantea la investigación forense moderna.

### Gráfico 6

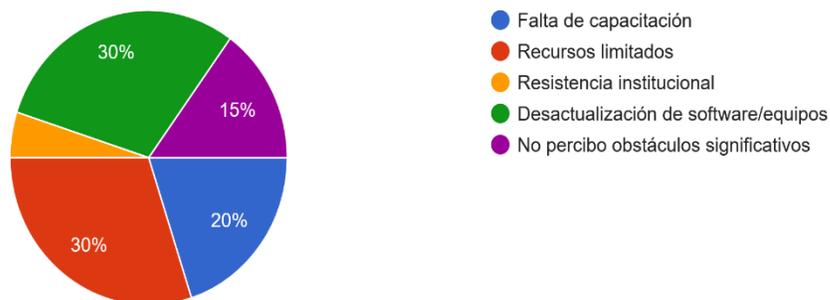
¿Con qué frecuencia se actualiza el equipamiento tecnológico en su unidad o laboratorio?  
20 respuestas



Los resultados muestran que, aunque un 35% de los encuestados afirma contar con una actualización tecnológica continua y planificada, lo cual representa una práctica ideal para mantener la eficacia y vigencia de los procesos forenses, existe una notable disparidad en los tiempos de renovación del equipamiento en otras unidades o laboratorios. Un 25% reporta actualizaciones en ciclos relativamente razonables de 1 a 2 años, pero otro 25% lo hace cada 5 años, lo que puede limitar seriamente el acceso a tecnologías actuales. A esto se suma un 10% que lo hace entre 3 y 5 años, y un 5% que nunca ha experimentado una renovación, lo cual es preocupante, ya que revela zonas de rezago tecnológico que podrían comprometer la calidad y la celeridad en las investigaciones.

### Gráfico 7

¿Cuáles son los principales obstáculos para el uso efectivo de la tecnología en su práctica forense?  
20 respuestas

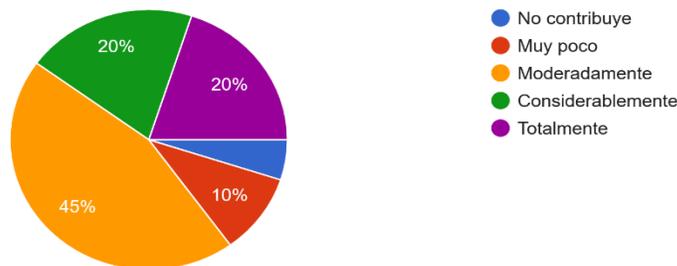


Los resultados reflejan que, aunque la tecnología es reconocida como un recurso valioso en la práctica forense, su uso efectivo aún enfrenta barreras importantes. El 60% de los encuestados señala como

principales obstáculos los recursos limitados (30%) y la desactualización de software o equipos (30%), lo que evidencia una clara carencia en inversión y mantenimiento tecnológico. Además, un 20% destaca la falta de capacitación como un factor limitante, lo que sugiere que incluso donde existen herramientas, no siempre se cuenta con el conocimiento adecuado para aprovecharlas. Si bien un 15% no percibe obstáculos significativos, lo que es alentador, y solo un 5% menciona resistencia institucional, estos datos revelan que la mayoría de los profesionales aún se enfrenta a condiciones estructurales que dificultan la innovación.

### Gráfico 8

¿En qué medida la tecnología contribuye a la trazabilidad y conservación de la cadena de custodia?  
20 respuestas



Los resultados muestran una percepción diversa sobre el papel de la tecnología en la trazabilidad y conservación de la cadena de custodia, siendo la mayoría (45%) quienes consideran que su contribución es moderada, lo que sugiere que, si bien se reconoce su utilidad, aún hay limitaciones en su aplicación práctica o alcance. Un 40% valora su impacto de forma más positiva entre quienes consideran que contribuye considerablemente (20%) o totalmente (20%), lo cual es indicativo de experiencias exitosas donde la tecnología ha fortalecido los procesos de registro, control y resguardo de evidencias. Sin embargo, la percepción de que contribuye muy poco (10%) o que no aporta en absoluto (5%) revela deficiencias importantes en algunos contextos, probablemente asociadas a la falta de herramientas adecuadas o desconocimiento de su uso. Estos datos subrayan la necesidad de estandarizar el uso tecnológico en la cadena de custodia, capacitar al personal y garantizar la implementación de sistemas confiables que respalden la integridad de las pruebas en todo momento.

### Gráfico 9

¿Cuál considera que es el área con mayor necesidad de innovación tecnológica dentro del proceso forense?  
20 respuestas

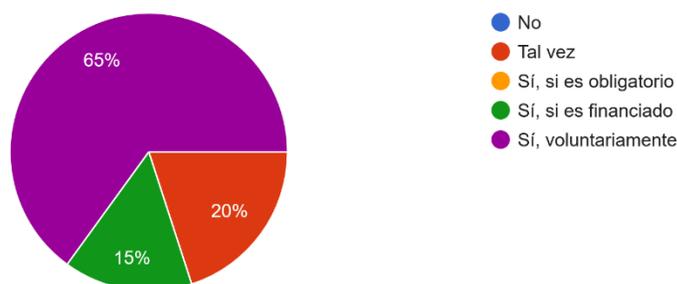


Los resultados revelan que la recolección de evidencias es percibida como el área con mayor necesidad de innovación tecnológica dentro del proceso forense, con un 30% de las respuestas, lo que indica una preocupación por fortalecer esta etapa crítica para garantizar la integridad y validez de las pruebas desde el primer momento. Le siguen el procesamiento de laboratorio y la redacción de informes periciales, ambos con un 20%, lo que evidencia que tanto el manejo técnico de las muestras como la comunicación clara y precisa de los hallazgos requieren mejoras sustanciales. El 15% que menciona el análisis e interpretación de resultados y otro 15% que señala la coordinación con el sistema judicial, destacan que aún hay desafíos en la conexión entre lo técnico y lo legal. En conjunto, estos datos reflejan una visión integral de las áreas a reforzar, sugiriendo que la innovación tecnológica no debe centrarse únicamente en equipos, sino también en metodologías, herramientas de comunicación y sistemas de colaboración interinstitucional que fortalezcan todo el ciclo forense.

### Gráfico 10

¿Estaría dispuesto a participar en futuros programas de formación tecnológica en el ámbito forense?

20 respuestas



Los resultados muestran una actitud mayoritariamente positiva y proactiva hacia la formación tecnológica en el ámbito forense, ya que el 65% de los encuestados expresó su disposición a participar de manera voluntaria en futuros programas, lo que refleja un genuino interés por actualizar sus competencias y adaptarse a los avances del área. Un 15% adicional también estaría dispuesto, aunque condicionado a que la formación sea financiada, lo que pone en evidencia una necesidad de apoyo institucional o económico para facilitar el acceso equitativo a la capacitación. Por otro lado, el 20% que respondió “tal vez” podría estar influenciado por factores como la disponibilidad de tiempo, calidad de los programas o dudas sobre su aplicabilidad directa. En conjunto, estos datos destacan una oportunidad valiosa para diseñar e implementar estrategias formativas accesibles, pertinentes y sostenidas, que aprovechen esta apertura profesional y contribuyan al fortalecimiento tecnológico del trabajo forense.

### Análisis y discusión

La tecnología en la investigación forense ha transformado significativamente la forma en que se abordan los procesos judiciales, mejorando la precisión, eficiencia y trazabilidad de las evidencias, ya que la integración de herramientas digitales, bases de datos biométricas, software de reconstrucción 3D y análisis automatizados ha permitido que los expertos forenses obtengan resultados más rápidos y confiables. En un mundo donde el crimen se vuelve cada vez más complejo, el uso de la tecnología no es solo una ventaja competitiva, sino una necesidad operativa. De acuerdo

con Casey (2011), “la tecnología digital se ha convertido en una parte indispensable de la práctica forense, tanto en el ámbito criminal como civil” (p. 3).

Además, diversos estudios han resaltado cómo la tecnología ha impactado positivamente en la cadena de custodia, la recolección de pruebas y el análisis de datos. Por ejemplo, se argumenta que el uso de machine learning en la ciencia forense permite detectar patrones y relaciones que antes pasaban desapercibidas, agilizando la toma de decisiones periciales. Estas herramientas han reducido el margen de error humano y han contribuido a estandarizar procedimientos, haciendo más robustos los informes periciales ante el sistema judicial. Asimismo, tecnologías como el análisis de ADN y los sistemas automatizados de identificación de huellas dactilares han revolucionado la resolución de casos que antes quedaban sin resolver.

También destaca que la aplicación tecnológica en forense no está exenta de desafíos, particularmente en cuanto a la capacitación del personal y la actualización de equipos. Existe una brecha importante entre la disponibilidad tecnológica y su adecuada utilización, lo que requiere estrategias de formación continua y soporte institucional. Además, la tecnología no reemplaza el juicio del perito, sino que lo complementa, razón por la cual debe mantenerse un equilibrio entre el conocimiento técnico y la competencia interpretativa del profesional forense.

En este contexto, la formación especializada, el acceso equitativo a los recursos tecnológicos y la constante innovación son pilares esenciales para el desarrollo de la práctica forense moderna. La tecnología no solo optimiza procesos, sino que también fortalece la confianza en los dictámenes periciales y, por ende, en el sistema de justicia. Como afirma Ribaux y Margot (2020), “la ciencia forense del futuro deberá sustentarse en una interacción sólida entre el desarrollo tecnológico, la validación científica y la aplicación práctica” (p. 211). Así, se garantiza que la tecnología no solo sea una herramienta, sino un medio eficaz para lograr verdad, justicia y transparencia en el ámbito judicial.

## **Conclusión**

Esta investigación permite concluir que la tecnología ha tenido una incidencia altamente positiva en el desarrollo de los procesos forenses, favoreciendo la precisión, eficiencia y trazabilidad en la recolección, análisis e interpretación de evidencias, ya que los resultados reflejan una vasta aceptación y uso frecuente de herramientas tecnológicas por parte de los profesionales forenses, esencialmente en áreas como la informática forense, el análisis balístico y el manejo de bases de datos biométricas.

Sin embargo, también se evidencian desafíos relevantes, como la limitada actualización de equipamiento, la falta de capacitación especializada y los recursos financieros restringidos, lo cual genera brechas significativas entre las capacidades tecnológicas disponibles y las necesidades reales del trabajo pericial, por lo que estas dificultades afectan especialmente la cadena de custodia, la uniformidad en los procedimientos y la interpretación técnica de los resultados.

Asimismo, se identificó que la recolección de evidencias es el área con mayor necesidad de innovación, seguida por el procesamiento de laboratorio y la redacción de informes, lo que evidencia que no solo se requiere equipamiento avanzado, sino también metodologías eficientes y personal altamente calificado para optimizar todo el ciclo de la investigación forense.

Y, por último, se destaca una actitud positiva por parte de los profesionales hacia la formación continua en tecnología forense, lo que representa una oportunidad valiosa para impulsar programas de capacitación y desarrollo profesional. En este sentido, se recomienda a las instituciones fortalecer sus políticas de inversión tecnológica, promover la formación constante del personal y garantizar un acceso equitativo a recursos digitales, con el fin de consolidar un sistema forense moderno, ético y científicamente validado.

#### **Referencias bibliográficas.**

1. Butler, J. M. (2006). Genetics and genomics of core short tandem repeat loci used in human identity testing. *Journal of Forensic Sciences*, 51(2), 253–265. <https://doi.org/10.1111/j.1556-4029.2006.00061.x>
2. Casey, E. (2011). *Digital evidence and computer crime: Forensic science, computers, and the internet* (3rd ed.). Academic Press.
3. Morgan, R. M., & Levin, E. A. (2019). A crisis for the future of forensic science: Lessons from the UK Forensic Science Service. *Australian Journal of Forensic Sciences*, 51(6), 660–675. <https://doi.org/10.1080/00450618.2018.1474424>
4. Ribaux, O., & Margot, P. (2020). The contribution of forensic science to crime analysis and investigation: Forensic intelligence. In *Forensic Science International*, 309, 110201. <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2020.110201>
5. Roux, C., Crispino, F., & Ribaux, O. (2012). From forensics to forensic science. *Current Issues in Criminal Justice*, 24(1), 7–24. <https://doi.org/10.1080/10345329.2012.12035962>