Tipo de artículo: Artículo original

La prueba electrónica en los procesos penales en Ecuador en concordancia con celeridad y economía procesal

Electronic evidence in criminal proceedings in Ecuador in accordance with speed and procedural economy

Iván Alejandro Riofrio García [1*], https://orcid.org/0009-0004-3252-6610
Wagner Guido Morales Román [1], https://orcid.org/0009-0009-5730-1326
Johanna Irene Escobar Jara [1], https://orcid.org/0000-0002-9053-8060
Fátima Eugenia Campos Cárdenas [1], https://orcid.org/0000-0003-4142-3010

[1] Universidad Bolivariana del Ecuador. Ecuador
*Autor para la correspondencia. iariofriog@ube.edu.ec

RESUMEN

Esta investigación tiene como objetivo proponer una reforma al artículo 456 del Código Orgánico Integral Penal (COIP) para establecer un manejo efectivo de la prueba electrónica en los procesos penales en Ecuador, asegurando así el cumplimiento de los principios de celeridad y economía procesal. A través de una encuesta aplicada a 30 actores, incluyendo 20 operadores judiciales (jueces, fiscales y defensores) y 10 expertos en tecnología digital, se obtuvo una percepción general favorable sobre el impacto del manejo de pruebas electrónicas en la agilización de los procedimientos judiciales. Sin embargo, los resultados también revelaron preocupaciones sobre la formación en tecnología digital para los operadores judiciales y una insatisfacción respecto a la idoneidad de la normativa actual. Estos hallazgos indican que la legislación sobre pruebas electrónicas en Ecuador no se ajusta a los retos contemporáneos del sistema judicial. Por ello, se propuso la informatización del proceso de cadena de custodia de pruebas electrónicas, utilizando tecnologías como

Esta obra está bajo una licencia *Creative Commons* de tipo Atribución 4.0 Internacional (CC BY 4.0)

MySQL, Python y JavaScript, y aplicando la metodología SCRUM para el desarrollo. Esta informatización busca garantizar la autenticidad, integridad y trazabilidad de las evidencias digitales mediante protocolos y herramientas tecnológicas seguras, como firmas electrónicas y registros criptográficos. La propuesta fue validada positivamente por un grupo de 11 expertos, quienes resaltaron su consistencia normativa y viabilidad, lo que infunde confianza en su implementación. En conjunto, la propuesta busca modernizar el sistema judicial ecuatoriano, asegurando una gestión más eficiente y confiable de las pruebas electrónicas.

Palabras clave: prueba electrónica; celeridad; economía procesal; sistema informático; cadena de custodia digital.

ABSTRACT

This research aims to propose a reform to article 456 of the Comprehensive Organic Criminal Code (COIP) to establish an effective management of electronic evidence in criminal proceedings in Ecuador, thus ensuring compliance with the principles of speed and procedural economy. Through a survey applied to 30 actors, including 20 judicial operators (judges, prosecutors and defenders) and 10 experts in digital technology, a general favorable perception was obtained on the impact of the management of electronic evidence in streamlining judicial procedures. However, the results also revealed concerns about training in digital technology for judicial operators and dissatisfaction regarding the suitability of current regulations. These findings indicate that the legislation on electronic evidence in Ecuador does not meet the contemporary challenges of the judicial system. Therefore, the computerization of the chain of custody process of electronic evidence was proposed, using technologies such as MySQL, Python and JavaScript, and applying the SCRUM methodology for development. This computerization seeks to guarantee the authenticity, integrity and traceability of digital evidence through secure protocols and technological tools, such as electronic signatures and cryptographic records. The proposal was positively validated by a group of 11 experts, who highlighted its normative consistency and viability, which instills confidence in its implementation. Overall, the proposal seeks to modernize the Ecuadorian judicial system, ensuring more efficient and reliable management of electronic evidence.

Keywords: electronic evidence; speed; procedural economy; computer system; digital chain of custody.

Esta obra está bajo una licencia *Creative Commons* de tipo Atribución 4.0 Internacional (CC BY 4.0)

Recibido: 04/01/2025
Aceptado: 28/02/2025
En línea: 01/04/2025

Introducción

La prueba electrónica se refiere a cualquier información con valor probatorio que se encuentra en formato digital o ha sido transmitida mediante medios electrónicos (Li et al., 2021). Se clasifica en dos categorías principales: la evidencia de datos en reposo, que se obtiene de dispositivos que almacenan información digital, y los datos interceptados durante su transmisión, que implican la captura y análisis de las comunicaciones electrónicas (Slipeniuk et al., 2024). Los fragmentos de archivos, registros de actividades, marcas de tiempo y metadatos son ejemplos de los rastros que las actividades en el ámbito digital dejan, y estos datos pueden ser de vital importancia para las investigaciones. No solo pueden ayudar a establecer el origen de un documento o programa informático, sino que también son clave para comprensiones legales sobre las actividades de las partes implicadas en un caso penal.

La prueba electrónica es toda información con valor probatorio generada, almacenada, transmitida o recibida mediante dispositivos tecnológicos o medios digitales, incluyendo sistemas informáticos, redes electrónicas y dispositivos de almacenamiento (Stoykova, 2024). Su admisibilidad en procesos judiciales depende de garantizar su autenticidad, integridad y trazabilidad a través de estándares técnicos y normativos específicos. Este tipo de prueba se caracteriza por su naturaleza intangible y su dependencia de tecnologías avanzadas, lo que exige protocolos rigurosos para su manejo, preservación y presentación en el ámbito jurídico (Zhang et al., 2022).

La evolución de la prueba electrónica en el ámbito penal ha seguido un camino significativo impulsado por la creciente digitalización de la sociedad. Inicialmente, esta evidencia se limitaba a documentos electrónicos básicos, como correos electrónicos o archivos de texto. Sin embargo, (Vadell et al., 2021) señala que, con el desarrollo de las tecnologías digitales, las pruebas electrónicas han evolucionado para incluir registros de dispositivos inteligentes, datos de geolocalización y comunicaciones en redes sociales. Este cambio ha

Esta obra está bajo una licencia *Creative Commons* de tipo Atribución 4.0 Internacional (CC BY 4.0)

ampliado el alcance de las evidencias disponibles, pero también ha planteado desafíos respecto a su manejo y autenticidad.

No obstante, la prueba electrónica también enfrenta desafíos significativos. (Revilla & Ajila, 2024) enfatiza que la falta de normativas específicas y la ausencia de capacitación técnica entre los operadores de justicia pueden comprometer la autenticidad e integridad de estas evidencias. Además, (Wu & Zheng, 2020) destaca que la recolección inadecuada y la incorrecta cadena de custodia pueden derivar en la inadmisibilidad de estas pruebas en juicio, afectando la eficacia y la confiabilidad del sistema judicial. Por ello, es esencial priorizar la formación y la actualización tecnológica de los actores judiciales.

La prueba electrónica presenta características únicas que la hacen distinta de otros tipos de evidencia. Su naturaleza es intangible, frágil, volátil y susceptible de ser alterada o destruida fácilmente. Por esta razón, se requieren herramientas especiales para la extracción, recolección y preservación adecuada de esta información (Lewulis, 2021). Es crucial implementar precauciones especiales durante su recolección y conservación, pues cualquier alteración puede comprometer su validez ante un tribunal de justicia. En casos de investigación, la correcta identificación, recopilación y análisis forense de la prueba electrónica pueden ser determinantes para el resultado de casos penales, civiles y corporativos.

El manejo de la prueba electrónica en los procesos penales en Ecuador se ha convertido en un desafío crítico en un mundo donde la tecnología desempeña un papel central. La falta de normativas específicas y protocolos claros para la recolección, preservación y autenticidad de las pruebas electrónicas genera incertidumbre jurídica y pone en riesgo la correcta administración de justicia (Vera, 2024). Esta situación compromete los principios de celeridad y economía procesal, lo que provoca retrasos significativos, costos procesales adicionales y aumenta el riesgo de nulidades en los juicios.

Además, un manejo deficiente de la prueba electrónica puede vulnerar derechos fundamentales, como el debido proceso y la privacidad, debilitando la confianza en el sistema judicial. Abordar esta problemática a través de una investigación exhaustiva permitirá proponer soluciones que optimicen el uso de pruebas electrónicas, alineando el marco normativo nacional con estándares internacionales. Esto no solo mejorará la eficiencia del sistema penal, sino que también fortalecerá la percepción de justicia y modernidad en Ecuador.

El principal problema que se presenta con la prueba electrónica en Ecuador radica en la ausencia de normativas específicas y protocolos claros para su manejo, lo que afecta de manera directa los principios de

Esta obra está bajo una licencia *Creative Commons* de tipo Atribución 4.0 Internacional (CC BY 4.0)

celeridad y economía procesal (Mifsud Bonnici et al., 2018). La falta de procedimientos definidos para garantizar la autenticidad, integridad y trazabilidad de estas pruebas genera retrasos en los procesos judiciales debido a la necesidad de validaciones adicionales, impugnaciones y peritajes extensos. Esto no solo incrementa los costos procesales, tanto para el sistema judicial como para las partes involucradas, sino que también prolonga los tiempos de resolución de los casos, comprometiendo la eficiencia y accesibilidad de la justicia penal en un contexto donde la tecnología es relevante (Avila Contreras et al., 2024).

La falta de protocolos claros para la recolección, preservación y presentación de pruebas electrónicas puede afectar la integridad y autenticidad de la evidencia. (Cabrera, 2024) destaca que la ausencia de procedimientos estandarizados dificulta la labor de los operadores de justicia al momento de valorar este tipo de pruebas, incrementando el riesgo de que sean desestimadas en juicio.

Para fortalecer el uso de la prueba electrónica en procesos penales, es esencial desarrollar una normativa específica que aborde sus particularidades. (Revilla & Ajila, 2024) sugiere la implementación de protocolos técnicos y la capacitación continua de jueces y fiscales en materia de evidencia digital, con el fin de garantizar una correcta valoración y admisibilidad de estas pruebas en el sistema judicial ecuatoriano.

Este contexto resalta la necesidad de establecer marcos normativos claros y de capacitar a los actores del sistema judicial en la correcta interpretación y valoración de las pruebas digitales, para evitar errores que puedan comprometer la justicia. Es crucial que las legislaciones nacionales se adapten a los avances tecnológicos y adopten estándares internacionales para asegurar procesos judiciales justos y efectivos.

La problemática de la incorrecta interpretación y manejo de las pruebas digitales en el derecho procesal penal en Ecuador afecta directamente los principios de economía y celeridad procesal. La falta de protocolos claros y normativas específicas sobre la admisibilidad, autenticidad y preservación de estas pruebas genera incertidumbre en su valoración judicial. Esto puede traducirse en demoras significativas debido a impugnaciones, repetición de audiencias o la necesidad de peritajes adicionales para validar las evidencias, lo que incrementa los costos y extiende la duración de los procesos.

Además, la ausencia de formación especializada en los operadores de justicia para manejar y valorar correctamente las pruebas digitales limita la capacidad del sistema judicial para resolver los casos de manera eficiente. Por ejemplo, una prueba digital que no cumpla con criterios técnicos claros podría ser inadmitida o desestimada en juicio, generando retrasos procesales y mayores costos asociados a la necesidad de subsanar

Esta obra está bajo una licencia *Creative Commons* de tipo Atribución 4.0 Internacional (CC BY 4.0)

errores. Esto compromete la celeridad procesal, afectando la resolución expedita de los conflictos y vulnerando derechos fundamentales de las partes.

Es por ello que, el impacto de esta problemática en los principios de economía y celeridad procesal refleja la necesidad urgente de reformas normativas en Ecuador. La incorporación de protocolos estandarizados para el manejo de pruebas digitales, el fortalecimiento tecnológico del sistema judicial y la capacitación de los operadores son medidas indispensables para garantizar un proceso penal más ágil y eficiente. Estas acciones permitirían no solo optimizar los recursos del sistema judicial, sino también fortalecer la confianza de la ciudadanía en la administración de justicia. En este sentido, la presente investigación tiene como objetivo Proponer una reforma al artículo 456 del Código Orgánico Integral Penal (COIP) que establezca el manejo de la prueba electrónica en los procesos penales en Ecuador para garantizar el cumplimiento de los principios de celeridad y economía procesal. Se ha definido la siguiente Hipótesis de la investigación: El manejo de la prueba electrónica en los procesos penales en Ecuador incide en los principios de celeridad y economía procesal debido a la ausencia de normativas específicas y protocolos claros.

Métodos o Metodología Computacional

La metodología aplicada en este trabajo tiene un enfoque mixto, combinando herramientas cualitativas y cuantitativas para obtener un análisis integral del problema. El alcance es descriptivo, explicativo y propositivo, ya que se describe el manejo actual de la prueba electrónica en los procesos penales en Ecuador, se explican las consecuencias de su incidencia en los principios de celeridad y economía procesal, y se propone una reforma normativa al artículo 456 del COIP. El diseño es no experimental y transversal, analizando el fenómeno en un tiempo determinado sin manipulación de variables.

Se utilizó un método estadístico para analizar datos cuantitativos obtenidos a través de encuestas realizadas a operadores judiciales, así como para sistematizar la información recopilada en entrevistas a expertos en derecho penal y tecnología. Este análisis permitió identificar tendencias, patrones y correlaciones sobre el impacto del manejo de pruebas electrónicas en los principios de celeridad y economía procesal. Los resultados estadísticos, complementados con los insumos cualitativos de las entrevistas, proporcionaron una base empírica sólida que sustenta la propuesta de reforma normativa y su relevancia en el contexto ecuatoriano.

Esta obra está bajo una licencia *Creative Commons* de tipo Atribución 4.0 Internacional (CC BY 4.0)

El universo de este trabajo comprende a todos los actores relacionados con el manejo de pruebas electrónicas en los procesos penales en Ecuador. La población específica incluye a jueces, fiscales, defensores públicos y privados, así como a profesionales especializados en sistemas de información digital, programadores e ingenieros que colaboran con el sistema judicial en la ciudad de Machala. La muestra se seleccionará de manera intencional, integrando a 20 operadores judiciales y 10 expertos en tecnología digital, quienes tienen experiencia en la gestión, análisis y valoración de pruebas electrónicas.

Resultados y discusión

Se aplicó una encuesta a un grupo seleccionado de actores involucrados en el manejo de pruebas electrónicas dentro de los procesos penales en Ecuador. Los encuestados incluyeron a 20 operadores judiciales, compuestos por jueces, fiscales y defensores, y 10 expertos en tecnología digital, tales como programadores e ingenieros. La mayoría de los encuestados mostró una amplia experiencia en la gestión, análisis y valoración de evidencias electrónicas, lo que proporciona una base sólida para evaluar el impacto del manejo de esta evidencia en los principios de celeridad y economía procesal en el contexto legal ecuatoriano.

Se realizó un análisis estadístico de validación del instrumento de encuesta aplicado, donde se obtuvo un coeficiente de correlación de Pearson de 0.85, lo que indica una alta relación entre las respuestas de los encuestados y las variables medidas. Además, se llevó a cabo un análisis de confiabilidad utilizando el coeficiente Alfa de Cronbach, resultando en un valor de 0.92, lo que demuestra la consistencia interna del instrumento. Estos resultados validan la efectividad de la encuesta para capturar las percepciones y experiencias de los actores involucrados, garantizando la solidez de los datos recopilados en relación con el manejo de pruebas electrónicas en los procesos penales en Ecuador. La encuesta se realizó en una escala de Likert de cinco categorías, donde 1- Muy en desacuerdo y 5- Muy de acuerdo. Los resultados de la encuesta se muestran en la tabla 1.

Tabla 1. Resultados de la encuesta aplicada a operadores judiciales y expertos en tecnología digital (n=30)

Preguntas	M	DE
¿Considera que el manejo de pruebas electrónicas puede mejorar la celeridad de los procesos penales?	4.35	1.18
¿Cree que la ausencia de normativas específicas sobre prueba electrónica afecta la economía procesal?	4.78	0.63
¿Piensa que la capacitación en tecnología digital es suficiente para los operadores judiciales en la actualidad?	2.97	0.74

Esta obra está bajo una licencia *Creative Commons* de tipo Atribución 4.0 Internacional (CC BY 4.0)

¿Considera que la implementación de protocolos claros podría facilitar la gestión de pruebas electrónicas?	4.73	0.56
¿Cree que la actual normativa ecuatoriana de evidencias electrónicas es adecuada para abordar los desafíos del sistema judicial?	2.53	0.87
¿Considera que una mejor gestión de la prueba electrónica podría reducir la carga de trabajo en los tribunales?	4.26	1.14
¿Cree que la colaboración con expertos en tecnología digital es necesaria para mejorar el manejo de las pruebas electrónicas?	5.00	0

Nota: M=Media; DE = Desviación estándar.; 5 = Muy de acuerdo; 4= De acuerdo; 3 = Neutral; 2= En desacuerdo; 1= Muy en desacuerdo.

Los resultados obtenidos muestran una percepción general favorable hacia el impacto del manejo de pruebas electrónicas en la celeridad de los procesos penales. La media indica que los encuestados tienden a concordar que mejorar esta gestión puede agilizar los procedimientos judiciales. Sin embargo, la desviación estándar evidencia una variedad de opiniones, aunque la mayor parte de los participantes aborda esta cuestión con una inclinación optimista.

Al respecto de la ausencia de normativas específicas sobre pruebas electrónicas y su efecto en la economía procesal, los resultados son aún más contundentes. La media alta sugiere que existe una clara preocupación entre los encuestados sobre cómo la falta de reglas concretas puede incrementar costos y prolongar los procesos judiciales. La baja desviación estándar indica que la mayoría de los participantes están en un consenso sólido sobre esta inquietud, reflejando un sentimiento compartido sobre la necesidad de regulación en este ámbito.

En contraste, la percepción sobre la capacitación en tecnología digital para los operadores judiciales revela un punto débil en el sistema. La media relativamente baja sugiere que los encuestados sienten que la formación actual no es suficiente para enfrentar los retos tecnológicos. Esto se refuerza con la desviación estándar, que muestra cierta variabilidad entre las opiniones, implicando que algunas voces reconocen esfuerzos, pero la mayoría considera que hay un importante espacio para mejorar.

La implementación de protocolos claros para la gestión de pruebas electrónicas también encontró un apoyo sólido entre los encuestados. La media resalta una fuerte aceptación de que estas directrices podrían facilitar los procesos, y la baja desviación estándar sugiere que hay una postura unificada sobre la importancia de la claridad en los procedimientos.

Sin embargo, la percepción sobre la adecuación de la normativa ecuatoriana en materia de evidencias electrónicas destaca una insatisfacción significativa. La media baja indica que los encuestados consideran que

Esta obra está bajo una licencia *Creative Commons* de tipo Atribución 4.0 Internacional (CC BY 4.0)

la legislación vigente no responde a las necesidades del sistema judicial actual, y esto se ve acentuado por una desviación estándar más alta, que señala una diversidad de opiniones al respecto.

Respecto a la posibilidad de que una mejor gestión de pruebas electrónicas reduzca la carga de trabajo en los tribunales, los encuestados se muestran optimistas. La media alta demuestra un consenso de que una gestión más efectiva podría aliviar la presión sobre el sistema judicial, aunque la variabilidad de opiniones presenta un matiz importante que sugiere que este efecto podría no ser uniforme en todas las circunstancias.

Referente a la necesidad de colaboración con expertos en tecnología digital fue categóricamente apoyada. La media máxima reflejada en la respuesta sugiere que los encuestados consideran esencial el apoyo técnico para el manejo adecuado de las pruebas electrónicas, y la ausencia de variación en las respuestas subraya la importancia universalmente reconocida de esta colaboración en el contexto legal. Esto resalta la necesidad de un enfoque interdisciplinario para abordar los desafíos que plantea la electrónica en los procesos judiciales.

Sistema informático para la gestión técnica de cadena de custodia de prueba electrónica

Los resultados de la encuesta revelaron que la actual normativa ecuatoriana de pruebas electrónicas es aun inadecuada para abordar los desafíos del sistema judicial. En este sentido, se propuso informatizar el proceso de cadena de custodia de pruebas electrónicas para garantizar la confiabilidad en las pruebas electrónicas, y a la vez sustentar el objetivo principal de la presente investigación: Proponer una reforma al artículo 456 del Código Orgánico Integral Penal (COIP) que establezca el manejo de la prueba electrónica en los procesos penales en Ecuador para garantizar el cumplimiento de los principios de celeridad y economía procesal. La figura 1, muestra el modelo conceptual con las actividades propuestas:

Esta obra está bajo una licencia *Creative Commons* de tipo Atribución 4.0 Internacional (CC BY 4.0)

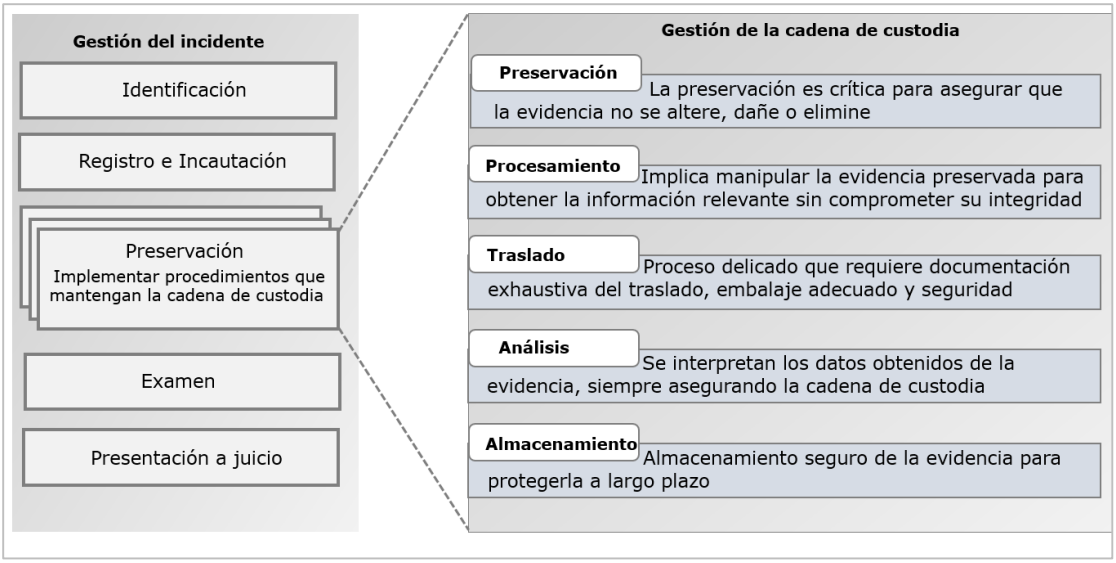

Fig 1. Modelo conceptual del marco para asegurar la cadena de custodia de pruebas electrónicas.

A continuación se resumen las actividades para la gestión de pruebas electrónicas, abarcando desde la ocurrencia del incidente hasta la obtención y análisis de la prueba. Este proceso garantiza la correcta manipulación, preservación y análisis de la evidencia digital, asegurando su validez en un contexto judicial.

1. Identificación/Preparación

- Reconocimiento del incidente: El primer paso consiste en reconocer que ha ocurrido un incidente relevante que podría involucrar evidencia digital. Esto puede incluir actividades ilícitas, violaciones de seguridad, o cualquier evento susceptible de análisis legal.
- Herramientas y técnicas: Identificar las herramientas y técnicas apropiadas para gestionar la prueba testigo. Esto incluye software de recuperación de datos, dispositivos de almacenamiento para la copia de seguridad, y herramientas para la investigación forense digital.
- Órdenes de registro: Obtener las órdenes de registro necesarias para proceder legalmente a la búsqueda y confiscación de la evidencia. Esto asegura que las acciones tomadas estén respaldadas por lo que establece la ley.
- Autorización: Contar con la debida autorización de las partes competentes, como un juez o fiscal, es fundamental para legitimar el proceso y proteger los derechos de los involucrados.

2. Registro e Incautación

Esta obra está bajo una licencia *Creative Commons* de tipo Atribución 4.0 Internacional (CC BY 4.0)

- Reconocer evidencia: Una vez en el lugar de los hechos, los equipos designados deben identificar todos los dispositivos electrónicos que pueden contener información pertinente al caso, como computadoras, teléfonos celulares y servidores.
- Recopilar evidencia: Recopilar la evidencia física y digital de manera cuidadosa y ordenada. Esto implica tomar medidas para garantizar que la información no se altere durante el proceso de recuperación. Se deberá realizar una copia forense de los datos, asegurando que se mantenga la integridad de la evidencia original.

3. Preservación

- Evidencia segura: Transportar la evidencia recopilada a un ambiente seguro y controlado. Este espacio debe estar libre de cualquier riesgo de alteración o destrucción de datos. Esta actividad incluye la gestión de la cadena de custodia, para lo cual, también se detalle el marco de trabajo propuesto:
- Proteger la integridad de la evidencia: Se deben implementar procedimientos que mantengan la cadena de custodia, asegurando que toda la evidencia sea documentada y sellada. Esto incluye etiquetar los dispositivos y crear registros detallados de todas las acciones realizadas, quién accedió a los datos y cuándo.

4. Examen

- Pruebas duplicadas: Realizar copias exactas (imágenes forenses) de los dispositivos y datos recopilados. Este paso permite trabajar sobre la copia, evitando cualquier manipulación de la evidencia original.
- Recuperar datos: Utilizar herramientas forenses para recuperar datos, incluso aquellos que pueden estar ocultos o eliminados. Esto puede incluir analizar archivos, emails, mensajes y registros de actividad.

5. Informes

- Resumir: Elaborar un informe que resuma los procedimientos seguidos, los hallazgos obtenidos y las acciones realizadas durante el despliegue del procedimiento de gestión de pruebas electrónicas.

Esta obra está bajo una licencia *Creative Commons* de tipo Atribución 4.0 Internacional (CC BY 4.0)

- Traducir: Convertir los hallazgos técnicos a un lenguaje comprensible para las partes no técnicas, como jueces y abogados, asegurando que la información sea accesible y útil para los procedimientos legales.
- Explicar conclusiones: Proporcionar explicaciones claras y precisas sobre las conclusiones derivadas del análisis realizado. Esto incluye la presentación de la evidencia de manera que se pueda comprender su relevancia y valor probatorio en el contexto del caso penal.

6. Presentación a Juicio

La presentación de la evidencia en un contexto judicial es el cierre del proceso, donde se requiere que se respete la cadena de custodia. Las prácticas idealmente deberían incluir:

- Documentación de la cadena de custodia: Presentar un informe claro que detalle la cadena de custodia hasta el momento de la presentación, incluyendo los registros de cada acción realizada sobre la evidencia.
- Testimonio de expertos: Incluir testimonios de analistas forenses que puedan certificar la validez de la evidencia presentada y el cumplimiento de los procedimientos establecidos para garantizar la cadena de custodia.
- Preparación de materiales: Asegurarse de que todos los materiales presentados estén organizados, claramente etiquetados, y sean accesibles para el tribunal y las partes involucradas, facilitando su comprensión y análisis durante el juicio.

Marco para asegurar la cadena de custodia

Preservación: La preservación es crítica para asegurar que la evidencia no se altere, dañe o elimine. Las medidas incluyentes son:

- Mantenimiento de la integridad de la evidencia: Implementar procedimientos estrictos para evitar cualquier contacto físico o manipulación innecesaria de la evidencia. Esto puede incluir el uso de dispositivos de captura de imagen forense y la creación de copias de la evidencia original para su análisis.
- Registro de condiciones: Documentar detalladamente las condiciones ambientales donde se almacena la evidencia (temperatura, humedad, etc.) y el estado de los dispositivos al momento de su

Esta obra está bajo una licencia *Creative Commons* de tipo Atribución 4.0 Internacional (CC BY 4.0)

preservación. Esto ayuda a garantizar que cualquier cambio en el estado de la evidencia pueda ser trazado y justificado.

- Duplicación de la evidencia: Crear copias forenses de cualquier dato digital que necesite ser analizado. Las copias deben ser verificadas mediante hash para asegurar que son exactas.

Procesamiento: El procesamiento implica manipular la evidencia preservada para obtener la información relevante sin comprometer su integridad. Las acciones a considerar son:

- Registro de acciones realizadas: Documentar cada paso del procesamiento, incluyendo qué herramientas se han utilizado, qué datos han sido extraídos, y cómo se han manipulado los archivos. Esto crea un historial claro de la cadena de custodia.
- Control de acceso durante el procesamiento: Limitar el acceso a la evidencia a personal autorizado, registrando quién tiene acceso y por qué, para asegurar que ninguna persona no autorizada pueda interferir con la evidencia.
- Implementación de procedimientos estandarizados: Utilizar métodos y herramientas validadas para el procesamiento de la evidencia, lo que puede incluir software especializado para análisis forenses. Esto ayuda a mantener la confianza en los resultados obtenidos.

Traslado: El traslado de la evidencia es un proceso delicado que requiere atención especial para mantener la cadena de custodia. Las medidas a seguir son:

- Documentación exhaustiva del traslado: Establecer registros que incluyan la fecha, la hora, el motivo del traslado, así como la identidad de quienes realizan y reciben la evidencia. Esto refuerza la trazabilidad del proceso.
- Embalaje adecuado: Asegurarse de que la evidencia esté embalada de manera segura, utilizando materiales que protejan contra daños físicos y manipulación, y etiquetar claramente cada paquete con información pertinente.
- Control de seguridad: Implementar procedimientos de seguridad durante el traslado, que pueden incluir la utilización de transporte seguro o escoltas armadas si la naturaleza de la evidencia lo requiere.

Esta obra está bajo una licencia *Creative Commons* de tipo Atribución 4.0 Internacional (CC BY 4.0)

Análisis: El análisis es donde se interpretan los datos obtenidos de la evidencia. Para asegurar la cadena de custodia, se deben realizar las siguientes acciones:

- Registro de hallazgos: Detallar cada hallazgo durante el análisis, documentando los métodos utilizados y los resultados obtenidos. Esta documentación es crucial para la validez de la evidencia en el juicio.
- Revisión por pares: Incluir revisiones por personal cualificado para garantizar que los análisis realizados sean precisos y que los métodos utilizados estén validados, proporcionando una capa adicional de confianza en los resultados.
- Integridad de los datos: Utilizar algoritmos de hash para verificar que la evidencia permanezca inalterada antes y después del análisis, manteniendo la integridad de la misma.
- Determinar la importancia: Evaluar la relevancia de los datos recuperados en relación con el caso en cuestión. Esta etapa implica clasificar la información y decidir qué partes son significativas para la investigación.
- Reconstruir fragmentos de datos: Si los datos están incompletos o fragmentados, se deben aplicar técnicas para reconstruir información que pueda ser crucial para entender el contexto del incidente.
- Extraer conclusiones: Analizar los datos recuperados y reconstruidos para establecer hechos relevantes. Esto puede implicar la creación de conexiones entre diferentes piezas de información que puedan ayudar a construir el caso.
- Documentación de evidencia digital: Organizar y documentar todos los hallazgos, asegurando que toda la información sea clara y accesible para su uso en el futuro.

Almacenamiento: El almacenamiento seguro de la evidencia es fundamental para protegerla a largo plazo. Se recomienda:

- Ubicación segura: Almacenar la evidencia en un entorno controlado que esté usualmente accesible únicamente para el personal autorizado. Esto puede incluir salas de evidencia que tengan sistemas de seguridad adicionales.
- Control de acceso estricto: Implementar medidas para restringir el acceso a la evidencia a personal autorizado, con registros de quién accede a la evidencia, cuándo y con qué propósito.

Esta obra está bajo una licencia *Creative Commons* de tipo Atribución 4.0 Internacional (CC BY 4.0)

- Condiciones de almacenamiento documentadas: Mantener registros de las condiciones bajo las cuales se almacena la evidencia, asegurando que se realicen controles regulares para detectar cualquier posible deterioro.

Una vez procesado el modelo conceptual, se describieron los requisitos funcionales del Sistema informático y se procedió a su implementación. La implementación del sistema informático para asegurar la cadena de custodia de pruebas electrónicas se llevó a cabo utilizando MySQL para el almacenamiento de datos, y lenguajes de programación como Python y JavaScript para el desarrollo de la aplicación. Se empleó SCRUM para gestionar el proceso de desarrollo, permitiendo adaptaciones rápidas según el *feedback* recibido. Esta informatización responde a los resultados de la encuesta que señalaron que la normativa ecuatoriana actual sobre pruebas electrónicas es inadecuada para los desafíos del sistema judicial. La figura 2 muestra una interfaz del sistema implementado.

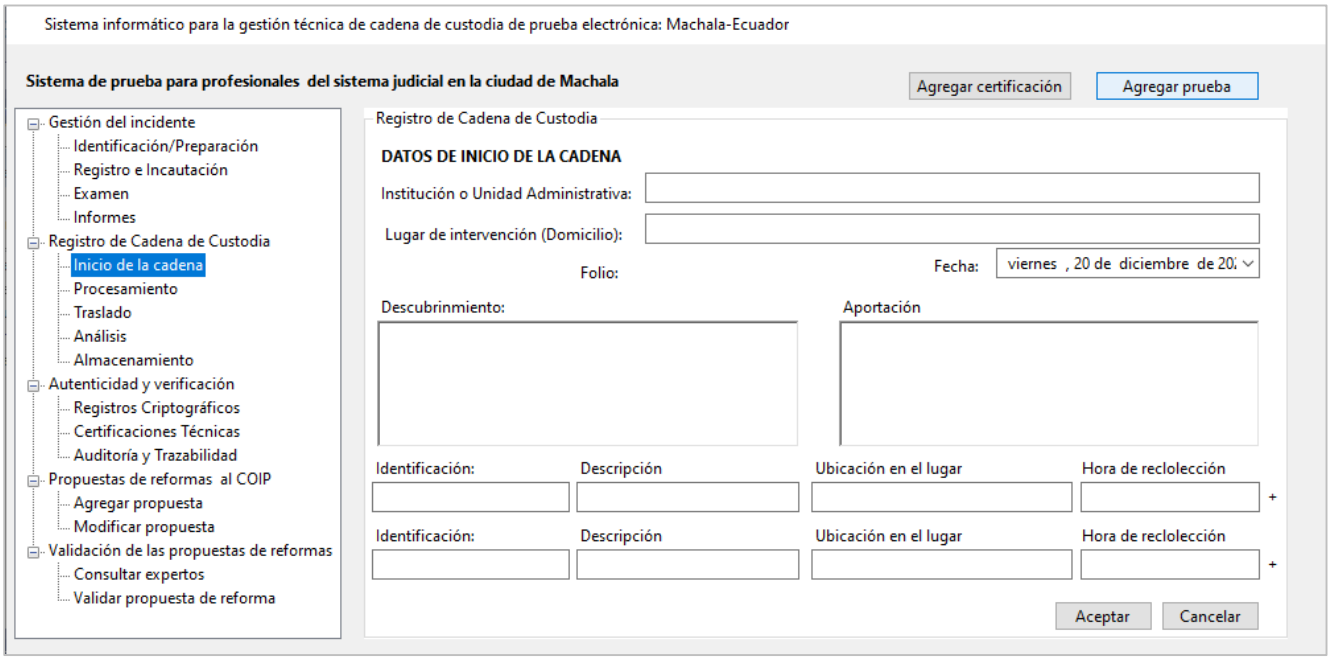

Fig 2. Sistema informático para la gestión técnica de cadena de custodia de prueba electrónica.

Propuesta de reforma normativa al artículo 456 del Código Orgánico Integral Penal (COIP)

La presente propuesta de reforma normativa al artículo 456 del Código Orgánico Integral Penal (COIP) busca abordar las deficiencias actuales en el manejo de pruebas electrónicas dentro del sistema judicial ecuatoriano. Se pretende garantizar la autenticidad, integridad y trazabilidad de las evidencias digitales mediante la

Esta obra está bajo una licencia *Creative Commons* de tipo Atribución 4.0 Internacional (CC BY 4.0)

implementación de protocolos específicos y el uso de herramientas tecnológicas seguras, como firmas electrónicas, sellos digitales y registros criptográficos, tal como se describe a continuación:

Objetivo de la propuesta: Garantizar la autenticidad, integridad y trazabilidad de las pruebas electrónicas en los procesos penales mediante la implementación de protocolos específicos y herramientas tecnológicas seguras, como firmas electrónicas, sellos digitales y registros criptográficos. Además, promover el respeto a los derechos fundamentales de las partes involucradas, estableciendo un registro digital auditable que documente toda interacción con las evidencias digitales, fortaleciendo así la eficacia, transparencia y confiabilidad del sistema de justicia penal en Ecuador.

Ámbito de aplicación: El ámbito de aplicación de esta propuesta se centra en los procesos penales en Ecuador, específicamente en el manejo de pruebas electrónicas que se utilicen como evidencia dentro del sistema judicial. La normativa será aplicable a todas las autoridades competentes, incluidas las unidades penales, jueces, fiscales, defensores públicos y privados, así como a los peritos y expertos en tecnología que participen en la recolección, preservación, análisis y valoración de pruebas digitales. También abarca el uso de tecnologías de certificación y registros auditables en cada etapa del proceso judicial.

Finalidad: La finalidad de esta propuesta es fortalecer la seguridad jurídica y la eficiencia en los procesos penales mediante la regulación adecuada del manejo de pruebas electrónicas. Busca garantizar la autenticidad, integridad y trazabilidad de las evidencias digitales, protegiendo los derechos fundamentales de las partes involucradas. Además, pretende mejorar la transparencia y confiabilidad del sistema judicial, asegurando que las pruebas electrónicas sean recolectadas, preservadas y valoradas de manera justa, conforme a estándares técnicos y legales, promoviendo la celeridad y economía procesal en el marco penal ecuatoriano.

Artículo 456 vigente del Código Orgánico Integral Penal (COIP)

Art. 456.- Cadena de custodia. - *Se aplicará cadena de custodia a los elementos físicos o contenido digital materia de prueba, para garantizar su autenticidad, acreditando su identidad y estado original; las condiciones, las personas que intervienen en la recolección, envío, manejo, análisis y conservación de estos elementos y se incluirán los cambios hechos en ellos por cada custodio.*

La cadena inicia en el lugar donde se obtiene, encuentra o recauda el elemento de prueba y finaliza por orden de la autoridad competente. Son responsables de su aplicación, el personal del Sistema especializado integral de investigación, de medicina legal y ciencias forenses, el personal competente en materia de tránsito y todos

Esta obra está bajo una licencia *Creative Commons* de tipo Atribución 4.0 Internacional (CC BY 4.0)

los servidores públicos y particulares que tengan relación con estos elementos, incluyendo el personal de servicios de salud que tengan contacto con elementos físicos que puedan ser de utilidad en la investigación.

Añadir el siguiente artículo:

***456.1: Pruebas Electrónicas y Cadena de Custodia Digital**: La recolección, preservación y manejo de pruebas electrónicas estarán sujetas a protocolos específicos que garanticen su autenticidad, integridad y trazabilidad. Para su validez, las evidencias digitales deberán contar con certificaciones técnicas que acrediten su origen y preservación mediante el uso de tecnologías seguras, tales como firmas electrónicas, sellos digitales y registros criptográficos. Las autoridades competentes deberán documentar toda interacción con la evidencia en un registro digital auditable, y se asegurará el respeto a los derechos fundamentales de los involucrados.*

Validación de la propuesta de reforma normativa al artículo 456 del COIP

La validación de la propuesta sobre pruebas electrónicas y cadena de custodia digital se llevó a cabo con la participación de un grupo de 11 expertos en el campo del derecho penal, tecnologías de la información y la seguridad digital. Los criterios de inclusión para seleccionar a los participantes fueron su experiencia profesional en el manejo de evidencia digital y su conocimiento sobre la legislación ecuatoriana vigente, así como su participación activa en procesos judiciales relacionados con pruebas electrónicas. El proceso de validación incluyó entrevistas y revisiones de los protocolos propuestos, permitiendo a los expertos proporcionar retroalimentación crítica y sugerencias para mejorar la normativa. Además, se tuvieron en cuenta los resultados de la encuesta previamente realizada, que revelaron las deficiencias de la normativa actual, lo que subrayó la necesidad de una reforma integral en el manejo de la evidencia digital. A continuación, se presentan los indicadores y su descripción, que los expertos evaluarán para validar la propuesta:

Tabla 2. Indicadores para la validación de la propuesta de reforma al Artículo 456 vigente del COIP.

Indicador	Descripción
Viabilidad de la propuesta	Evaluación de la capacidad de implementar la reforma normativa en la práctica, considerando recursos humanos y técnicos disponibles.
Consistencia normativa	Análisis de la alineación de la propuesta con otras normativas existentes y su capacidad de operatividad dentro del marco legal vigente.
Sostenibilidad a largo plazo	Determinación de si la propuesta y el sistema informático pueden mantenerse en el tiempo, en términos de financiamiento y adaptación tecnológica.

Esta obra está bajo una licencia *Creative Commons* de tipo Atribución 4.0 Internacional (CC BY 4.0)

Claridad en la regulación	Evaluación de la facilidad con que las autoridades y el personal comprendan y apliquen las directrices propuestas para la gestión de pruebas electrónicas.
Impacto en la confianza del sistema judicial	Medición de cómo la implementación de esta propuesta puede aumentar la confianza pública en los procesos judiciales a través de una gestión más transparente y efectiva de las pruebas electrónicas.
Mejora en la eficiencia operativa	Análisis de si la implementación del sistema informático permite una reducción en el tiempo y recursos requeridos para la recolección y manejo de pruebas electrónicas.
Integración de tecnologías innovadoras	Evaluación de cómo la propuesta incorpora herramientas tecnológicas, como firmas electrónicas y registros criptográficos, y su efectividad en la autenticación de pruebas.
Capacidad de auditoría y control	Determinación de la efectividad del registro digital auditable propuesto en la identificación y seguimiento de interacciones con las pruebas.
Fortalecimiento de los derechos de las partes	Análisis de si la propuesta respeta y protege los derechos fundamentales de todas las partes involucradas en el proceso penal.
Aceptación y apoyo institucional	Evaluación del nivel de apoyo que la propuesta recibe de diversas instituciones y actores clave dentro del sistema de justicia, lo que podría favorecer su implementación.

Los expertos participaron en un proceso de evaluación que consistió en asignar una puntuación del 1 al 10 a diferentes aspectos de la reforma normativa, reflejando su pertinencia y viabilidad. Cada participante otorgó su puntaje individualmente, considerando factores como la claridad, sostenibilidad, consistencia normativa e impacto potencial de la propuesta. Los resultados de esta valoración se calcularon mediante la media de las puntuaciones otorgadas, proporcionando así un análisis cuantitativo que reflejó el consenso del grupo sobre la pertinencia de la reforma. Los resultados se muestran en la figura 3:

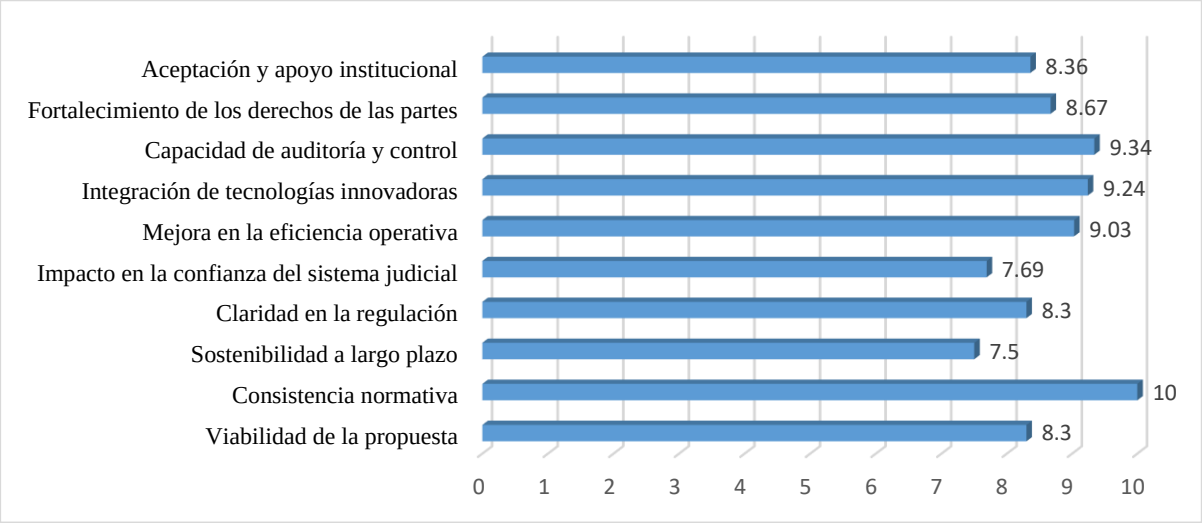

Fig 3. Validación de la propuesta de reforma normativa al artículo 456 del COIP

Esta obra está bajo una licencia *Creative Commons* de tipo Atribución 4.0 Internacional (CC BY 4.0)

Los resultados de la validación de la propuesta indican un fuerte respaldo por parte de los expertos, destacando especialmente su consistencia normativa, que alcanzó un puntaje perfecto, lo que sugiere que la reforma se alinea adecuadamente con las disposiciones legales existentes. La viabilidad de la propuesta y su claridad en la regulación también fueron evaluadas positivamente, lo que implica que existe confianza en su capacidad para ser implementada y comprendida en el contexto judicial ecuatoriano. La integración de tecnologías innovadoras y la capacidad de auditoría y control reflejan un enfoque proactivo hacia la modernización del sistema de justicia, lo cual es crucial para asegurar la autenticidad y trazabilidad de las pruebas electrónicas.

Si bien la sostenibilidad a largo plazo obtuvo una puntuación moderada, lo que podría indicar la necesidad de considerar retos futuros en su implementación, la propuesta en general tiene el potencial de mejorar la eficiencia del sistema judicial y fortalecer la confianza pública en él. Además, el apoyo institucional y el respeto a los derechos fundamentales señalaron un compromiso hacia una práctica más justa y responsable en la gestión de pruebas digitales. En conjunto, estos resultados sugieren que la propuesta no solo es pertinente, sino que podría significar un avance significativo en la regulación del ámbito penal en Ecuador.

Discusiones

El progreso de la prueba electrónica refleja la capacidad del sistema judicial para adaptarse a los avances tecnológicos. Sin embargo, como enfatizan (Cabrera, 2024; Vera, 2024; Wu & Zheng, 2020), la efectiva incorporación de estas evidencias requiere normativas específicas, capacitación técnica y protocolos claros. Así, se podrá garantizar no solo la admisibilidad y autenticidad de la prueba electrónica, sino también el respeto a los principios de celeridad y economía procesal en el ámbito penal.

En Ecuador, la prueba electrónica en procesos penales ha ganado relevancia debido al incremento de delitos informáticos y al uso generalizado de tecnologías digitales. Sin embargo, la normativa actual presenta vacíos en cuanto a la regulación específica de este tipo de evidencia. Según (Roman et al., 2024), el Código Orgánico Integral Penal (COIP) no contempla disposiciones detalladas sobre la admisibilidad y valoración de la prueba digital, lo que genera incertidumbre jurídica y posibles vulneraciones al debido proceso.

A pesar de estos desafíos, la legislación ecuatoriana ha dado pasos hacia la incorporación de la prueba electrónica. El Código Orgánico General de Procesos (COGEP) reconoce la validez de documentos electrónicos y establece que estos tendrán la misma fuerza probatoria que los documentos físicos, siempre

Esta obra está bajo una licencia *Creative Commons* de tipo Atribución 4.0 Internacional (CC BY 4.0)

que se garantice su autenticidad e integridad. No obstante, en el ámbito penal, la regulación sigue siendo insuficiente, motivo por el cual se realizó la propuesta central de la presente investigación.

Conclusiones

La investigación sobre la prueba electrónica en los procesos penales en Ecuador puso de manifiesto la necesidad urgente de reformar el artículo 456 del Código Orgánico Integral Penal (COIP) para mejorar el manejo y la gestión de pruebas electrónicas, asegurando así los principios de celeridad y economía procesal. Los hallazgos de la encuesta aplicada a operadores judiciales y expertos en tecnología digital reflejan una percepción favorable sobre el impacto de la informatización de la cadena de custodia, pero también indicaron debilidades en la capacitación en tecnologías digitales y una insatisfacción sobre la normativa actual. Los resultados del análisis estadístico de validación del instrumento de encuesta, con un coeficiente de correlación de Pearson de 0.85 y un Alfa de Cronbach de 0.92, respaldan la efectividad de la metodología utilizada y garantizan la solidez de los datos acerca de las percepciones y experiencias de los actores involucrados. Así, la propuesta de reforma se fundamenta en un sólido marco teórico y empírico, que incluye la implementación de tecnologías seguras para garantizar la autenticidad y trazabilidad de las evidencias digitales. La alta aceptación y respaldo de la propuesta por parte de expertos sugieren que, si se adopta, podría modernizar significativamente el sistema judicial ecuatoriano, mejorando su eficiencia y la confianza pública en los procesos penales.

Referencias

Avila Contreras, L. J., Serrano Campoverde, J. V., Escobar Jara, J. I., & Campos Cardenas, F. E. (2024). Eficacia de las pruebas electrónicas en el sistema judicial mediante criterios específicos de peritaje. *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas*, *17*(11), 132-150. http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S2306-24952024001100132&script=sci_abstract

Cabrera, D. A. (2024). La inteligencia artificial en la justicia: protocolos para la presentación y la valoración de prueba digital obtenida mediante IA. *Revista Oficial del Poder Judicial*, *16*(22), 475-497. https://revistas.pj.gob.pe/revista/index.php/ropj/article/view/1018

Esta obra está bajo una licencia *Creative Commons* de tipo Atribución 4.0 Internacional (CC BY 4.0)

Lewulis, P. (2021). Digital forensic standards and digital evidence in Polish criminal proceedings. An updated definition of digital evidence in forensic science. *International Journal of Electronic Security and Digital Forensics*, *13*(4), 403-417. https://www.inderscienceonline.com/doi/abs/10.1504/IJESDF.2021.116024

Li, M., Lal, C., Conti, M., & Hu, D. (2021). LEChain: A blockchain-based lawful evidence management scheme for digital forensics. *Future Generation Computer Systems*, *115*, 406-420. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167739X1933167X

Mifsud Bonnici, J. P., Tudorica, M., & Cannataci, J. A. (2018). The European legal framework on electronic evidence: complex and in need of reform. *Handling and Exchanging Electronic Evidence Across Europe*, 189-234. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-74872-6_11

Revilla, J. A. I., & Ajila, L. A. A. (2024). La incorporación de la prueba digital en el derecho procesal ecuatoriano. *Revista Lex*, *7*(27), 1338-1350. https://www.revistalex.org/index.php/revistalex/article/view/347

Roman, M. A. Q., Balcazar, L. S. M., & Merchán, M. E. R. (2024). La admisibilidad de la prueba digital en los procesos judiciales incorporados en el Código Orgánico General de Procesos. *Dominio de las Ciencias*, *10*(3), 1126-1142. https://dominiodelasciencias.com/ojs/index.php/es/article/view/3972

Slipeniuk, T., Yankovyi, M., Nikitenko, V., Manzhai, O., & Tiuria, Y. (2024). Problematic Issues of Using Electronic Evidence in Criminal Proceedings (SDG's). *Journal of Lifestyle and SDGs Review*, *4*(1), e01867-e01867. https://sdgsreview.org/LifestyleJournal/article/view/1867

Stoykova, R. A. (2024). A governance model for digital evidence in criminal proceedings. *Computer Law & Security Review*, *55*, 106040. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0267364924001067

Vadell, L. M. B., Rúa, M. M. B., & Garzón, L. O. T. (2021). La prueba digital producto de la vigilancia secreta: obtención, admisibilidad y valoración en el proceso penal en España y Colombia. *Revista Brasileira de Direito Processual Penal*, *7*(2), 1347-1384. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8084167

Vera, G. A. C. (2024). La prueba electrónica en el Código Orgánico General de Procesos. *Sinergia Académica*, *7*(4), 490-505. http://sinergiaacademica.com/index.php/sa/article/view/349

Esta obra está bajo una licencia *Creative Commons* de tipo Atribución 4.0 Internacional (CC BY 4.0)

Wu, H., & Zheng, G. (2020). Electronic evidence in the blockchain era: New rules on authenticity and integrity. *Computer Law & Security Review*, *36*, 105401. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0267364920300066

Zhang, A., Bradford, B., Morgan, R. M., & Nakhaeizadeh, S. (2022). Investigating the uses of mobile phone evidence in China criminal proceedings. *Science & Justice*, *62*(3), 385-398. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1355030622000478

Conflicto de interés

Los autores autorizan la distribución y uso de su artículo.

Contribuciones de los autores

1. Conceptualización: Iván Alejandro Riofrio García, Wagner Guido Morales Román
2. Curación de datos: Iván Alejandro Riofrio García, Wagner Guido Morales Román
3. Análisis formal: Johanna Irene Escobar Jara, Fátima Eugenia Campos Cárdenas
4. Investigación: Iván Alejandro Riofrio García, Wagner Guido Morales Román
5. Metodología: Iván Alejandro Riofrio García, Wagner Guido Morales Román
6. Administración del proyecto: Iván Alejandro Riofrio García, Wagner Guido Morales Román
7. Recursos: Johanna Irene Escobar Jara, Fátima Eugenia Campos Cárdenas
8. Software: Iván Alejandro Riofrio García, Wagner Guido Morales Román, Johanna Irene Escobar Jara, Fátima Eugenia Campos Cárdenas
9. Supervisión: Iván Alejandro Riofrio García, Wagner Guido Morales Román
10. Validación: Johanna Irene Escobar Jara, Fátima Eugenia Campos Cárdenas
11. Visualización: Johanna Irene Escobar Jara, Fátima Eugenia Campos Cárdenas
12. Redacción – borrador original: Iván Alejandro Riofrio García, Wagner Guido Morales Román, Johanna Irene Escobar Jara, Fátima Eugenia Campos Cárdenas
13. Redacción – revisión y edición: Iván Alejandro Riofrio García, Wagner Guido Morales Román, Johanna Irene Escobar Jara, Fátima Eugenia Campos Cárdenas

Esta obra está bajo una licencia *Creative Commons* de tipo Atribución 4.0 Internacional (CC BY 4.0)

Financiación

La investigación no requirió fuente de financiamiento.

Esta obra está bajo una licencia *Creative Commons* de tipo Atribución 4.0 Internacional (CC BY 4.0)