



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS POLÍTICAS Y ADMINISTRATIVAS
CARRERA DE DERECHO**

La implementación de la Virtopsia con inteligencia artificial para fortalecer las pericias médico-legales en el proceso penal ecuatoriano.

Trabajo de titulación previo a la obtención del título de Abogados de los Tribunales y Juzgados de la República del Ecuador

AUTORAS:

Aguirre Belduma, Ana Paula
Guamán Shilquigua, Valeria Fernanda

TUTOR:

Mgs. Adrián Alejandro Alvaracín Jarrín

Riobamba, Ecuador. 2025

DECLARACIÓN EXPRESA DE AUTORÍA

Nosotras, Valeria Fernanda Guaman Shilquigua, con cédula de ciudadanía 060581135-5, y Ana Paula Aguirre Belduma, con cédula de ciudadanía 075056758-8, autoras del trabajo de investigación titulado: "LA IMPLEMENTACIÓN DE LA VIRTOPSIA CON INTELIGENCIA ARTIFICIAL PARA FORTALECER LAS PERICIAS MÉDICO-LEGALES EN EL PROCESO PENAL ECUATORIANO", certifico que la producción, ideas, opiniones, criterios, contenidos y conclusiones expuestas son de mí exclusiva responsabilidad.

Asimismo, cedo a la Universidad Nacional de Chimborazo, en forma no exclusiva, los derechos para su uso, comunicación pública, distribución, divulgación y/o reproducción total o parcial, por medio físico o digital; en esta cesión se entiende que el cesionario no podrá obtener beneficios económicos. La posible reclamación de terceros respecto de los derechos de autor (a) de la obra referida, será de mi entera responsabilidad; librando a la Universidad Nacional de Chimborazo de posibles obligaciones.

En Riobamba, 18 de diciembre del 2025



Valeria Fernanda Guaman Shilquigua
C.I. 0605811355
AUTORA



Ana Paula Aguirre Belduma
C.I. 0750567588
AUTORA

DICTAMEN FAVORABLE DEL DOCENTE TUTOR

Quien suscribe, Adrián Alejandro Alvaracín Jarrin, docente de la Facultad de Ciencias Políticas y Administrativas, por medio del presente documento certifico haber asesorado y revisado el desarrollo del trabajo de investigación titulado: LA IMPLEMENTACIÓN DE LA VIRTOPSIA CON INTELIGENCIA ARTIFICIAL PARA FORTALECER LAS PERICIAS MÉDICO-LEGALES EN EL PROCESO PENAL ECUATORIANO, bajo la autoría de Ana Paula Aguirre Belduma y Valeria Fernanda Guamán Shilquigua; por lo que se autoriza ejecutar los trámites legales para su sustentación.

Es todo cuanto puedo informar en honor a la verdad, en Riobamba, a los 26 días del mes de septiembre de 2025.



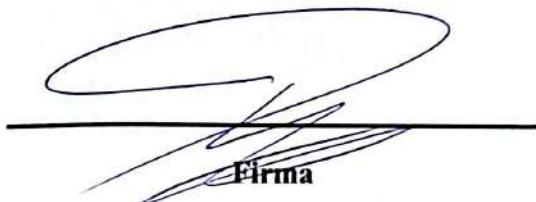
Mgs. Adrián Alejandro Alvaracín Jarrin
Tutor

DICTAMEN FAVORABLE DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

Quienes suscribimos, docentes designados Miembros del Tribunal de Grado para la evaluación del trabajo de investigación titulado. **"LA IMPLEMENTACIÓN DE LA VIRTOPSIA CON INTELIGENCIA ARTIFICIAL PARA FORTALECER LAS PERICIAS MÉDICO-LEGALES EN EL PROCESO PENAL ECUATORIANO"**. Presentado por las señoritas estudiantes, Presentado por Ana Paula Aguirre Belduma, con cédula de ciudadanía 075056758-8; y, Valeria Fernanda Guamán Shilquigua, con cédula de ciudadanía 060581135-5, bajo la tutoría de Mgs. Adrián Alejandro Alvaracín Jarrin, certificamos que recomendamos la **APROBACIÓN** de este con fines de titulación. Previamente se ha asesorado durante el desarrollo, revisado y evaluado el trabajo de investigación escrito y escuchada la sustentación por parte de sus autoras; no teniendo nada que observar.

De conformidad con la norma aplicable firmamos, en Riobamba, a los 18 días del mes de diciembre del 2025.

Dra. Rosita Elena Campuzano Llaguno
Presidente del Tribunal de Grado


Firma

Dr. Becquer Carvajal Flor
Miembro del Tribunal de Grado


Firma

Mgs. Gabriela Yosua Medina Garcés
Miembro del Tribunal de Grado


Firma



CERTIFICACIÓN

Que, AGUIRRE BELDUMA ANA PAULA con CC: 075056758-8; y, GUAMÁN SHILQUIGUA VALERIA FERNANDA con CC: 060581135-5, estudiantes de la Carrera DERECHO (R), Facultad de CIENCIAS POLÍTICAS Y ADMINISTRATIVAS; han trabajado bajo mi tutoría el trabajo de investigación titulado "LA IMPLEMENTACIÓN DE LA VIRTOPSIA CON INTELIGENCIA ARTIFICIAL PARA FORTALECER LAS PERICIAS MÉDICO-LEGALES EN EL PROCESO PENAL ECUATORIANO", cumple con el 1 %, de acuerdo al reporte del sistema Anti plagio COMPILATIO y 8% de texto potencialmente generado por IA, porcentaje aceptado de acuerdo a la reglamentación institucional, por consiguiente autorizo continuar con el proceso.

Riobamba, 4 de diciembre de 2025

Mgs. Adrián Alejandro Alvaracín Jarrín
TUTOR

DEDICATORIA

El presente trabajo de investigación lo dedico con todo mi amor a mi mamá, Beatriz, y a mi papá, Gonzalo, quienes, me lo han dado todo con esfuerzo, sacrificio y un amor inmenso. Gracias por enseñarme que el verdadero éxito nace del trabajo honesto y el corazón firme. Todo esto es por y para ustedes.

A mi hermana Norma, que ha sido mi fuerza cuando desistí, mi voz de aliento cuando quise rendirme, y el empuje que me mantuvo firme. Tu apoyo ha sido un regalo incalculable en este proceso.

A mis hermanos Edgar y Jorge. A Edgar, por ser ejemplo de constancia y por enseñarme con tu vida que los sueños se cumplen cuando se lucha con convicción. A Jorge, que ha estado presente en cada etapa de mi carrera, acompañándome silenciosamente, pero siempre con amor.

A mi sobrina Cintya, que desde pequeña me ha mirado como su ejemplo. Tú me has acompañado con ternura, con orgullo, y con una complicidad que solo nosotras entendemos. Este logro también es tuyo, porque tú fuiste parte de cada momento.

A mi amiga del alma, mi compañera, Maye, que ahora me cuida desde el cielo, cada logro lleva tu nombre y tu risa guardada en mi memoria. No estuviste físicamente en este final, pero estuviste en cada pensamiento, en cada lágrima, en cada paso que di para llegar hasta aquí. Esta tesis también es tuya, porque muchas veces, seguí adelante por ti.

A Dani Avalos, gracias por estar conmigo en cada capítulo, en los días en que reímos sin razón y en aquellos en los que solo bastó tu silencio para sentirme comprendida. Han pasado más de doce años y, aun así, tu amistad sigue siendo mi refugio, mi alegría y una parte muy importante de quien soy, has estado en mis comienzos, en mis caídas y en mis victorias, siempre recordándome que puedo, que valgo y que no estoy sola.

A todos ustedes, les dedico este trabajo y este sueño cumplido. Son y serán siempre mi motor y mi más grande inspiración.

Valeria Fernanda Guamán Shilquigua.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo con profundo respeto y gratitud a quienes hicieron posible esta etapa académica. A mi mamá Esperanza que con todo su amor incondicional su confianza y apoyo en toda esta etapa hicieron que pueda seguir cada día.

A mi hermana, Emily la cual ha sido un apoyo muy grande en toda esta etapa en la cual me ha acompañado y me ha brindado su comprensión profunda y su fe inquebrantable en mis capacidades.

A mis gatitos, Jessi y Joy, mis compañeros felinos que, sin decir una palabra, me acompañaron a lo largo de este camino en el cual llenan mis días de ternura y magia.

Gracias por ser mi refugio, mi fuerza, y mi hogar en todas sus formas.

Ana Paula Aguirre Belduma.

AGRADECIMIENTO

Agradezco profundamente a la Universidad Nacional de Chimborazo, por haberme brindado la formación académica y las herramientas necesarias para convertirme en abogada. Gracias por cada enseñanza, cada clase y cada espacio que me permitió crecer.

Agradezco también a mi querida amiga y compañera de tesis, Anita, por haber recorrido este camino conmigo. Tu compromiso, paciencia y trabajo en equipo fueron fundamentales para que esta tesis hoy sea una realidad. Gracias por compartir esta meta y por no rendirte nunca.

Agradezco a mis sobrinos Jordycito y Jorgito, por llenar mis días de ocurrencias, risas y momentos que se guardan en el corazón. Verlos crecer mientras yo también avanzaba en este camino ha sido una de las experiencias más bonitas de mi vida. Gracias por ser mi compañía en los días largos y por recordarme, sin saberlo, la importancia de disfrutar cada pequeño instante.

Agradezco a mis queridas Alejita y Fabianita, porque en cada gesto de ustedes encontré una chispa de ánimo que me impulsó a seguir. Sus palabras, su cariño y su forma de ver la vida me recordaron que los sueños sí valen la pena, y que los logros saben mejor cuando uno tiene a quien compartirlos.

Agradezco a mi cuñada Martha, por su apoyo sincero, por creer en mí incluso cuando las dudas me ganaban, y por extender su mano con generosidad cuando más lo necesitaba. Su confianza fue ese empujón silencioso que me ayudó a llegar hasta aquí.

Valeria Fernanda Guaman Shilquigua.

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a Universidad Nacional de Chimborazo, institución que me brindó no solo formación académica, sino también un espacio de crecimiento personal y profesional. A lo largo de esta etapa, en la cual he tenido la oportunidad de adquirir conocimientos invaluables y compartir experiencias que marcarán profundamente mi trayectoria futura.

De manera especial, agradezco a mi compañera Vale, por su compromiso, dedicación y compañerismo constante durante todo este proceso. Su responsabilidad, empatía y capacidad de trabajo en equipo fueron fundamentales para lograr este objetivo en común. Este proyecto no hubiera sido posible sin su valiosa amistad.

Ana Paula Aguirre Belduma.

ÍNDICE

DECLARACIÓN EXPRESA DE AUTORÍA	
DICTAMEN FAVORABLE DEL DOCENTE TUTOR	
DICTAMEN FAVORABLE DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL	
CERTIFICADO ANTIPLAGIO	
DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTO	
ÍNDICE	
ÍNDICE DE TABLAS	
ÍNDICE DE FIGURAS	
RESUMEN	
ABSTRACT	
CAPÍTULO I.....	15
INTRODUCCIÓN.....	15
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	17
1.2 JUSTIFICACIÓN	18
1.3 OBJETIVOS.....	19
1.3.1 OBJETIVO GENERAL	19
1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	19
CAPÍTULO II.....	20
2. MARCO TEÓRICOE.....	20
2.1. ESTADO DEL ARTE	20
2.2 ASPECTOS TEÓRICOS.....	22
2.2.1 UNIDAD I: FUNDAMENTOS JURÍDICO-FORENSES DEL PROCESO PENAL ECUATORIANO	22
2.2.2. UNIDAD II: TECNOLOGÍA FORENSE Y VIRTOPSIA: UN ENFOQUE MULTIDISCIPLINARIO	32
2.2.3. UNIDAD III: ANÁLISIS JURÍDICO Y PROPUESTA DE INCORPORACIÓN DE LA VIRTOPSIA AL SISTEMA PENAL ECUATORIANO.....	40
CAPÍTULO III	49
3. METODOLOGÍA.....	49
3.1. UNIDAD DE ANÁLISIS	49
3.2. MÉTODOS.....	50
3.3. ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN	50
3.4. TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	51

3.5. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	52
3.6. POBLACIÓN Y MUESTRA	52
CAPÍTULO IV.....	55
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	55
4.1 RESULTADOS	55
4.2 DISCUSIÓN.....	67
CAPÍTULO V	69
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	69
5.1 CONCLUSIONES.....	69
5.2 RECOMENDACIONES	70
BIBLIOGRAFÍA	72
ANEXOS	76

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Esquema conceptual de los fundamentos jurícos-forenses del proceso penal ecuatoriano.....	25
Tabla 2. Enfoque integral para la implementación de la virtopsia en Ecuador	44
Tabla 3. Esquema de integración de la virtopsia como herramienta pericial en el proceso penal ecuatoriano	47
Tabla 4. Cuadro analítico del marco legal y normativo para la incorporación de la virtopsia asistida por inteligencia artificial en la medicina legal ecuatoriana	56
Tabla 5. Evaluación de las ventajas y dificultades para incorporar la virtopsia.....	58

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Diagrama de Sankey utilizando la información de entrevistas a expertos.....	66
--	----

RESUMEN

El presente trabajo de investigación titulado “La Implementación de la Virtopsia con Inteligencia Artificial para Fortalecer las Pericias Médico-Legales en el Proceso Penal Ecuatoriano” analiza la viabilidad técnica, jurídica y ética de implementar la virtopsia asistida por Inteligencia Artificial (IA) como una herramienta innovadora para fortalecer las pericias médico-legales dentro del proceso penal ecuatoriano. Esta investigación surge de la necesidad de modernizar el sistema forense nacional, que actualmente se enfrenta a limitaciones estructurales, tecnológicas y normativas que comprometen la objetividad y fiabilidad de las pruebas judiciales. A través de un enfoque cualitativo, transversal y jurídico-sociocrítico, se examinan los fundamentos jurídico-forenses del Código Orgánico Integral Penal (COIP), las experiencias internacionales y las opiniones de médicos legistas y fiscales. El estudio evidencia que la virtopsia, mediante el uso de tomografía computarizada, resonancia magnética e IA, permite reconstrucciones tridimensionales del cuerpo humano sin procedimientos invasivos, garantizando registros digitales auditables y preservando la dignidad de las víctimas. Entre sus ventajas destacan la optimización de tiempos, la reducción de errores humanos y el fortalecimiento de la cadena de custodia. Sin embargo, su implementación requiere un marco normativo actualizado, capacitación técnica especializada y coordinación interinstitucional para asegurar la validez procesal de la evidencia digital. La investigación concluye que la incorporación de la virtopsia con inteligencia artificial representa un paso decisivo hacia la modernización forense, promoviendo una justicia penal ecuatoriana más eficiente, objetiva y transparente.

Palabras clave: Virtopsia, Inteligencia Artificial, Pericias médico-legales, Proceso penal ecuatoriano, Modernización forense.

ABSTRACT

This research paper entitled “The Implementation of Virtopsy with Artificial Intelligence to Strengthen Forensic Expertise in the Ecuadorian Criminal Process” analyzes the technical, legal, and ethical feasibility of implementing AI-assisted virtopsy as an innovative tool to strengthen forensic expertise within the Ecuadorian criminal process. This research arises from the need to modernize the national forensic system, which currently faces structural, technological, and regulatory limitations that compromise the objectivity and reliability of judicial evidence. Through a qualitative, cross-cutting, and legal-sociocritical approach, the study examines the legal-forensic foundations of the Comprehensive Organic Criminal Code (COIP), international experiences, and the opinions of medical examiners and prosecutors. The study shows that virtopsy, through the use of computed tomography, magnetic resonance imaging, and AI, allows for three-dimensional reconstructions of the human body without invasive procedures, ensuring auditable digital records and preserving the dignity of victims. Among its advantages are time optimization, reduction of human error, and strengthening of the chain of custody. However, its implementation requires an updated regulatory framework, specialized technical training, and inter-institutional coordination to ensure the procedural validity of digital evidence. The research concludes that the incorporation of virtual autopsy with artificial intelligence represents a decisive step toward forensic modernization, promoting a more efficient, objective, and transparent Ecuadorian criminal justice system.

Keywords: Virtopsy, Artificial Intelligence, Forensic expertise, Ecuadorian criminal proceedings, Forensic modernization.



Reviewed by:

Marco Antonio Aquino
ENGLISH PROFESSOR
C.C. 1753456134

CAPÍTULO I.

1. INTRODUCCIÓN

En el plano internacional, la medicina legal ha experimentado una transformación profunda con la incorporación de tecnologías avanzadas que optimizan la labor pericial. En países como Alemania y Suiza, el uso de la virtopsia, una técnica de autopsia no invasiva apoyada en inteligencia artificial se ha consolidado como una herramienta confiable para el análisis post mortem. Esta modalidad permite estudiar el cuerpo humano mediante imágenes de alta resolución, como tomografía computarizada y resonancia magnética, generando reconstrucciones tridimensionales que fortalecen la evidencia forense.

En el contexto latinoamericano, la adopción de esta tecnología está dentro de los avances tecnológicos disponibles, la región enfrenta múltiples barreras estructurales para la implementación plena: existen limitaciones presupuestarias, escasas capacitaciones especializadas, y la falta de regulación normativa adaptándose así a la evidencia digital y tecnológica. En la mayoría de los países, las pericias médico-legales siguen ancladas a métodos tradicionales, lo que reduce la eficiencia, objetividad y confiabilidad en los procesos penales. Esta situación imposibilita el poder avanzar en nuevos modelos de justicia que sean más ágiles y que se ajusten a estándares internacionales.

En particular, en el Ecuador, la práctica forense presenta un estado de vulnerabilidad estructural y metodológica. Así como lo expone Correa Monge (2024) los servicios periciales no cuentan con una autonomía funcional ya que dependen directamente de la Fiscalía General del Estado, por lo que esta situación limita su imparcialidad y compromete la objetividad técnica de los informes forenses. Esta dependencia institucional, sumada a la carencia de los recursos materiales y humanos, la sobrecarga laboral de los profesionales y la inexistencia de mecanismos eficaces de control ético deteriora la calidad probatoria y pone en riesgo a los principios procesales como la defensa técnica y la igualdad ante la ley.

A estas problemáticas se suma el rezago tecnológico. En Ecuador no se ha incorporado, ni de manera normativa ni operativa, herramientas como la virtopsia asistida por inteligencia artificial, pese a que existe una comprobada utilidad en otros sistemas judiciales. Para Durán Campos (2024) señala que el país enfrenta restricciones técnicas importantes las cuales afectan la integridad de los dictámenes periciales, en especial en casos como los accidentes de tránsito como víctimas fatales, en los cuales la valoración técnica aun depende del criterio subjetivo de los peritos, en ausencia de los protocolos normalizados y recursos tecnológicos adecuados.

Este desfase limita la capacidad del sistema penal ecuatoriano para responder así con eficiencia, rigor técnico y respeto a los derechos fundamentales. Donde se nos menciona, Pomara et al. (2022), destacan que la virtopsia permite realizar evaluaciones post mortem altamente precisas, con documentación digital permanente y revisable, lo cual reduce un margen de error humano lo cual va a fortalecer el valor judicial de la prueba. Su uso no pretende sustituir la autopsia clásica, sino el poder complementar y elevar los estándares de análisis forense.

Ante esta realidad, se es imprescindible el examinar la viabilidad jurídica, técnica y operativa de poder introducir la virtopsia como un medio probatorio en el proceso penal ecuatoriano. Su implementación no solo optimizaría las pericias médicas y reforzaría la cadena de custodia, sino que también ayudaría a contribuir la construcción de un sistema de justicia más moderno, transparente y garante de los derechos humanos, capaz de responder con mayor eficiencia a los desafíos actuales en la administración de justicia penal.

El estudio actual propone la inclusión de la virtopsia con inteligencia artificial como un instrumento técnico para robustecer las pericias médico-legales en el proceso penal del Ecuador. Donde se origina a partir de la necesidad de tener procedimientos más objetivos, confiables y válidos a nivel científico para esclarecer los hechos en un juicio, asegurando así el apropiado manejo de la justicia, la radiología forense y la virtopsia son técnicas de vanguardia en la medicina legal, así resalta que la autopsia virtual ha revolucionado los procedimientos convencionales, posibilitando exámenes corporales más exactos y menos invasivos al eliminar la necesidad de incisiones físicas, por medio de tecnologías como la resonancia magnética y la tomografía computarizada Hernández (2021).

Asimismo, la importancia del cumplimiento de protocolos de bioseguridad durante las pericias médico-legales, como el respeto a la dignidad de los cuerpos analizados, al estar alineados con estándares más éticos y científicos internacionales, fortaleciendo la fiabilidad del peritaje forense y garantizando un abordaje más humanizado dentro del proceso penal.

Tal como exponen Pomara et al. (2022) este conjunto de técnicas se le conoce como virtopsia, una autopsia digital que emplea visualización tridimensional y renderizado volumétrico para documentar hallazgos forenses, esta técnica facilita la realización de autopsias en todo momento y produce registros duraderos, consultables y verificables sin requerir intervención física sobre el cuerpo. Sus ventajas incluyen la rapidez del procedimiento frente a las prácticas convencionales y la disponibilidad de datos para futuros estudios.

Como advierte Antolínez (2022) las técnicas forenses convencionales mantienen su eficacia operativa; no obstante, su uso reiterado puede generar dificultades en la gestión probatoria y vulnerar determinadas garantías procesales. Según Gallo (2023) la virtopsia se perfila como un instrumento complementario para las autopsias tradicionales, con aplicaciones vigentes en Europa y en proceso de evaluación en Colombia, a pesar de que Ecuador carece de estándares y programas de capacitación en inteligencia artificial aplicada a la radiología forense, esta situación no limita su posible adopción, donde el estudio desarrolla un análisis de su viabilidad técnica, normativa y ética, con aportes dirigidos a las esferas académica, profesional y científica. La investigación emplea un enfoque cualitativo con perspectiva integral y sociocrítica orientada al estudio jurídico. Se basa en el examen dogmático, entrevistas con profesionales del sistema de justicia y con familiares de víctimas, además de la observación de labores forenses. Su meta es impulsar cambios que modernicen la actividad forense en Ecuador mediante la incorporación de nuevas tecnologías en cumplimiento del ordenamiento penal, garantizando objetividad y respeto por la dignidad humana. La metodología incluye la revisión de bases académicas especializadas, el análisis comparado de marcos jurídicos extranjeros y la identificación de brechas en el contexto

nacional. Se recogen además las percepciones de fiscales, jueces y peritos médicos, a fin de comprender las limitaciones del modelo actual y plantear reformas que fortalezcan la objetividad y precisión en los procesos penales. El objetivo final es contribuir al desarrollo de una justicia más técnica, confiable y alineada con los avances científicos contemporáneos.

1.1. Planteamiento del Problema

En el plano internacional, la medicina legal ha experimentado una transformación profunda con la incorporación de tecnologías avanzadas que optimizan la labor pericial. En países como Alemania y Suiza, el uso de la virtopsia, una técnica de autopsia no invasiva apoyada en inteligencia artificial se ha consolidado como una herramienta confiable para el análisis post mortem. Esta tecnología permite examinar el cuerpo humano mediante imágenes de resolución media, integrando la tomografía computarizada (TC) y la resonancia magnética (RM), y produce imágenes tridimensionales que enriquecen la evidencia forense. Su aplicación garantiza una mayor precisión, reduce la intervención física en el cuerpo y permite exámenes posteriores sin alterar los resultados. A pesar de los avances tecnológicos, América Latina enfrenta varios obstáculos estructurales que dificultan la plena adopción de las tecnologías digitales: restricciones presupuestarias, escasa capacitación profesional y una regulación insuficiente de la evidencia digital y tecnológica (Dirnhofer et al., 2006).

En Ecuador, la práctica forense adolece de debilidades estructurales y sistémicas, como explica Correa Monge (2024) los servicios periciales carecen de independencia funcional debido a su dependencia directa del Ministerio Público. Esta situación puede generar distorsiones y comprometer la objetividad de los informes forenses. La dependencia legal de la institución del sector público para sus recursos materiales y humanos, la sobrecarga de trabajo de sus profesionales y la ausencia de mecanismos rigurosos de supervisión ética socavan la calidad de la prueba y amenazan las garantías procesales, como el derecho a la asistencia jurídica y la igualdad ante la ley.

El estudio identifica un atraso normativo en Ecuador, que todavía carece de regulación para la obtención de testimonios virtuales mediante inteligencia artificial. Como afirma Durán Campos (2024) tampoco se han definido parámetros técnicos orientados a proteger los datos personales, incluso en investigaciones sobre muertes accidentales. La ausencia de protocolos uniformes hace que la valoración técnica dependa únicamente del experto. Esta deficiencia repercute en la precisión del sistema penal y en el respeto de derechos fundamentales. Por otro lado, Pomara et al. (2022) destacan que la virtopsia incorpora tecnología capaz de producir autopsias precisas con registros digitales auditables, lo cual reduce el error humano y refuerza la credibilidad de la evidencia. Su implementación, concebida como complemento de la autopsia tradicional, requiere un análisis serio en el contexto penal ecuatoriano, donde su implementación no solo optimizaría las pericias médicas y reforzaría la cadena de custodia, sino que también contribuiría a la construcción de un sistema de justicia más moderno, transparente y garante de los derechos humanos, capaz de responder con mayor eficiencia a los desafíos actuales en la administración de justicia penal.

1.2 Justificación

La justificación para la implementación de la virtopsia con inteligencia artificial en las pericias médico-legales del proceso penal ecuatoriano se sustenta en la relevancia crítica que tienen estas pericias para la efectiva administración de justicia. La precisión, objetividad y validez científica que tiene los informes forenses constituyen elementos esenciales para poder determinar las causas de muerte, el esclarecer hechos delictivos y poder asegurar un proceso judicial imparcial, garantizando así la protección efectiva de los derechos fundamentales de todas las partes involucradas.

Sin embargo, en Ecuador las pericias médica-legales afrontan diferentes deficiencias significativas las cuales afectan su calidad y credibilidad. Se encontraron problemas críticos relacionados con la insuficiencia de los recursos técnicos, económicos y humanos de los cuales se limitan la capacidad para realizar procedimientos rigurosos y precisos. Adicionalmente, la sobrecarga laboral de los peritos forenses se ve comprometida directamente esto se ve reflejado en la calidad técnica y analítica de los dictámenes. Además, que la dependencia institucional directa de los organismos periciales con respecto a la Fiscalía genera inquietudes sobre la independencia e imparcialidad de los peritos, aumentando el riesgo de los sesgos en sus evaluaciones y, por ende, afectando la objetividad de los resultados presentados en el ámbito judicial.

El avance de la realidad virtual como herramienta forense se ve influido por su dependencia de técnicas de imagen no invasivas que posibilitan reconstrucciones tridimensionales del cuerpo. Para Camargo (2020) su valor no debe idealizarse y requiere de un marco legal que preserve la dignidad humana y asegure la solidez de los registros digitales. Su aplicación efectiva demanda la revisión normativa, la formación especializada y una adaptación progresiva de los procedimientos judiciales a la evidencia generada digitalmente. Para lograr así una implementación efectiva, Camargo enfatiza la necesidad de poder actualizar según los marcos normativos, formando así expertos en radiología forense y adaptar los procedimientos judiciales para admitir adecuadamente la evidencia digital generada, dentro del contexto ecuatoriano, la práctica forense se mantiene principalmente enfocada en métodos tradicionales los cuales son caracterizados por intervenciones invasivas y dependientes en gran medida de criterios subjetivos del perito actuante.

El sistema judicial ecuatoriano enfrenta un problema estructural derivado de la falta de regulación, de las limitaciones tecnológicas y de una insuficiente alfabetización digital entre sus operadores, estas deficiencias comprometen tanto la exactitud técnica como la eficacia de los procesos, dificultando la recuperación de deudas y la protección de las víctimas, ante ello, la investigación identifica una necesidad urgente: incorporar inteligencia artificial en los procedimientos virtuales para reducir la brecha tecnológica, se destaca la importancia de reforzar la confianza ciudadana a través de metodologías más objetivas y rigurosas, contribuyendo a un sistema más justo y alineado con los principios constitucionales (Segovia Segovia & Flores Quishpi, 2025).

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo General

- Analizar la viabilidad técnica y jurídica para implementar la virtopsia asistida por inteligencia artificial, como herramienta para fortalecer las pericias médico legales en los procesos penales en el Ecuador, mediante el estudio normativo, la consulta a expertos forenses y la formulación de una propuesta orientada a su incorporación en el sistema penal.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Analizar el marco legal ecuatoriano vigente en materia penal y de medicina legal, para identificar las limitaciones normativas que afectan la incorporación de la virtopsia con inteligencia artificial en las pericias judiciales.
- Evaluar las ventajas y dificultades de incorporar la virtopsia asistida por inteligencia artificial en el proceso penal ecuatoriano, basándose en el análisis jurídico y las opiniones profesionales recogidas.
- Recopilar y examinar las opiniones de médicos legistas y fiscales sobre la factibilidad de aplicar la virtopsia en el sistema penal ecuatoriano.

CAPÍTULO II.

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Estado del Arte

Respecto del tema de la falta de la implementación de la virtopsia con inteligencia artificial para fortalecer las pericias médico-legales en el proceso penal ecuatoriano, dentro del país no se han realizado investigaciones iguales, pero si existen varias investigaciones similares en las cuales se concluye que:

Según Gallo (2023), en un estudio titulado *"Importancia del uso de la virtopsia en la práctica médico-legal como alternativa moderna al método tradicional de autopsia"*. En este trabajo, se ve enfocado en el contexto ecuatoriano, Gallo argumenta que la virtopsia constituye una técnica revolucionaria que permite el análisis postmortem sin necesidad de incisión física, en el cual se usan herramientas como la tomografía computarizada y la reconstrucción tridimensional. Señala que la principal virtud radica en preservar la integridad del cuerpo humano, sino que fortalece la evidencia y mejora la cadena de custodia. En sus conclusiones, se destaca que existe una falta de normativa e infraestructura en Ecuador lo cual ha impedido su implementación, aunque existen condiciones institucionales iniciales para avanzar hacia su incorporación de manera legal. Su trabajo representa una aproximación muy clara sobre el debate de la modernización del sistema forense desde una vista técnico-jurídica.

Como señala Antolínez (2022), en su trabajo titulado *"Generalidades y ventajas de la virtopsia en la medicina legal"*, la autora centro su análisis en la utilidad de la virtopsia como una técnica alternativa en caso de difícil abordaje forense, tales como cadáveres en estado de descomposición, calcinación o incluso mutilación. Argumenta que la imagenología médica digital aplica el contexto penal permite detectar fracturas, hemorragias internas, trayectorias de proyectiles y otros indicios de manera más eficiente que la autopsia convencional. Entre sus resultados, se destaca que el uso de escáneres de alta resolución y software especializados permite la construcción de evidencias más objetivas las cuales pueden ser replicadas y auditadas de manera judicial, reduciendo así la posibilidad de un error humano. Concluye con que si bien es cierto Colombia ha dado grandes pasos normativos preliminares, aun se requiere que exista una actualización estructural en su marco legal para la incorporación formalmente de esta herramienta en los procesos penales.

De acuerdo con Camargo (2020), en su publicación titulada *"La virtopsia como herramienta para el fortalecimiento de las pruebas médico-legales en casos de muerte violenta"*. En el trabajo de Camargo propone una integración entre el derecho, ciencia forense e inteligencia artificial, al demostrar que la virtopsia puede superar varias limitaciones actuales del modelo forense Latinoamérica. Analizando casos de aplicación en Suiza, España y Colombia, en el cual la evidencia digital ha permitido reabrir casos que se encuentran archivados o resolver dudas periciales.

Argumenta Monge (2024), desarrolló un artículo jurídico titulado *"Pericias médico-legales y garantías procesales: la necesidad de órganos forenses independientes"*, publicado en la revista 593 Digital Publisher. Su análisis se basa en una crítica profunda al

modelo institucional de Ecuador, que indica que la afiliación de los cuerpos periciales a la Fiscalía General del Estado impacta su imparcialidad, credibilidad y autonomía. En su análisis normativo, muestra que la ausencia de independencia puede resultar en informes tendenciosos y propone que la solución no radica únicamente en una reforma administrativa, sino también en incorporar nuevas herramientas científicas como la virtopsyia. Correa Monge afirma que esta tecnología permitiría respaldar los dictámenes con base en imágenes digitales objetivas, auditables y fácilmente replicables, lo cual se alinea con los principios del debido proceso. En su conclusión, hace un llamado a reformar tanto el (COIP), como los protocolos judiciales, para que el sistema pericial se adapte a los estándares científicos y constitucionales contemporáneos.

Citando a Campos (2024), presentó su trabajo titulado “*Imágenes médicas forenses en Ecuador: una propuesta hacia la objetividad pericial*”, publicado por el Grupo de Investigación en Ciencias Forenses (GICF). En su estudio, Durán Campos en su investigación el estado actual de los servicios de medicina legal en Ecuador donde manifiesta que hay una alarmante falta de personal calificado, recursos técnicos y regulación específica para la admisibilidad de pruebas obtenidas a través de tecnologías como la tomografía postmortem. Sugiere incorporar la virtopsyia en el sistema judicial podría disminuir no solamente los tiempos de resolución de casos, sino también la presión emocional sobre las familias de personas afectas al evitar procedimientos invasivos.

Expresan García et al., (2020), publicaron conjuntamente el estudio “*La pertinencia de la virtopsyia como herramienta judicial en Colombia*”. En este trabajo, los autores sistematizan la experiencia del sistema judicial colombiano con la aplicación progresiva de la virtopsyia, señalando cómo esta ha sido útil en casos de desapariciones, violencia sexual y muertes en contexto carcelario. Con base en estadísticas forenses y entrevistas a operadores de justicia, concluyen que la virtopsyia reduce el margen de error, mejora la transparencia en la elaboración de informes y facilita la contradicción procesal. Recomendan su incorporación en los códigos procesales penales como técnica probatoria válida, acompañada de la creación de laboratorios.

Explica Castro (2025), en su artículo “*Virtopsyia y espectrometría de masas en la práctica forense moderna*”, su investigación propone una visión multidisciplinaria al combinar la virtopsyia con técnicas avanza de análisis químico y molecular. A través del estudio de casos forenses en México, Rangel nos demuestra que la integración de la inteligencia artificial en estos procesos permite detectar patrones lesivos, rasgos de toxinas y trayectorias de impacto de manera más rápida y precisa en relación con otros métodos tradicionales. Además, nos plantea que la evidencia digital generada por estos procedimientos puede ser almacenada en bases de datos forenses para un uso futuro. Su conclusión es clara: el sistema judicial debe evolucionar hacia una ciencia probatoria automatizada y ética, donde la IA actúe como herramienta de apoyo, pero siempre bajo supervisión humana y con control normativo.

Manifiesta Hernández (2021), desarrolló el estudio titulado “*Virtopsyia, una tecnología que habla por los que ya no tienen voz*”, donde resalta cómo las técnicas modernas de imagen, como la tomografía computarizada, la resonancia magnética y la

ecografía, han comenzado a transformar el trabajo tradicional de la medicina forense. En el análisis que realiza la autora señala que la virtopsia ha permitido optimizar los procedimientos de autopsia ya que al reducir la necesidad de intervenciones físicas invasivas. Este enfoque no solo respeta la integridad corporal del fallecido, sino que también fortalece la cadena de custodia por medio de la generación de registros digitales detallados los cuales pueden utilizarse como evidencia. De igual manera, se enfatiza su aplicación en situaciones de difícil identificación o en casos de violencia, maltrato o accidentes de tránsito, donde se requiere alta precisión técnica y sensibilidad ética. Se concluye que estas tecnologías, al alinearse con principios de bioseguridad y dignidad humana, representan un avance significativo en la labor pericial.

Por su parte Pomara et al., (2022), publicaron el artículo “*Virtopsy versus digital autopsy: virtuous autopsy*”, en el cual abordan la virtopsia como una herramienta complementaria a la autopsia tradicional. En su investigación, los autores destacan que esta técnica permite realizar reconstrucciones tridimensionales del cuerpo mediante tomografía y resonancia magnética, sin necesidad de alterar físicamente los restos. Se pone en énfasis que uno de los mayores beneficios es la posibilidad de preservar de manera digital los hallazgos, de los cuales se garantiza su revisión futura y su utilidad como medio probatorio. Además, se menciona que la virtopsia proporciona condiciones más seguras para reconocer que esta modalidad no remplaza la autopsia clásica, argumentando así que su aplicación permite mejorar la eficiencia, la documentación del caso y la presentación de los hallazgos en contextos judiciales.

2.2 Aspectos Teóricos

2.2.1 UNIDAD I: Fundamentos Jurídico-Forenses del Proceso Penal Ecuatoriano

El marco jurídico que regula el proceso penal ecuatoriano, con énfasis en el rol de la prueba pericial y su relevancia dentro del sistema probatorio. Según el COIP, se examinan los principios rectores del Código Orgánico Integral Penal (COIP), así como los actores e instituciones vinculados a la medicina legal. Asimismo, se reflexiona sobre las limitaciones estructurales de la práctica forense tradicional y la necesidad de actualizar los procedimientos frente a los avances tecnológicos. En este contexto, se da el planteamiento de la pertinencia de poder integrar herramientas como la virtopsia con inteligencia artificial, respetando los estándares de legalidad, objetividad y garantía de derechos.

En este contexto, se plantea la pertinencia de integrar herramientas como la virtopsia con inteligencia artificial, respetando los estándares de legalidad, objetividad y garantía de derechos.

2.2.1.1 Marco legal penal ecuatoriano y su regulación en materia probatoria.

Dentro del marco jurídico ecuatoriano, el Código Orgánico Integral Penal (COIP) regula la manera en que se desarrolla el proceso penal, donde la regulación actual no tiene contemplado de manera expresa metodologías innovadoras como la virtopsia, por lo que esto genera vacíos normativos frente a su posible implementación, donde se plantea el reto de concordar la legislación penal con los avances tecnológicos dentro de la tecnología forense,

garantizando así una mejor eficacia en las investigaciones y la validez procesal de las pruebas digitales generadas por inteligencia artificial. Según Neira Pena et al. (2022) el Código Orgánico Integral Penal (COIP) establece un sistema normativo coherente y articulado para regular la admisión, práctica y valoración de la prueba en el proceso penal ecuatoriano. Dentro del artículo 454 se define la finalidad de la prueba como el medio para poder convencer al juzgador sobre los hechos que constituyen la materia de la infracción, esto sin aludir a una verdad objetiva ni absoluta. En este sentido, la prueba cumple también una función persuasiva, orientada por principios procesales establecidos en el artículos 454 del (COIP), tales como la oportunidad, inmediación, contradicción, libertad probatoria, pertinencia y exclusión.

Como lo plantea, Soria (2015) el sistema penal ecuatoriano si tiene una evolución progresiva a un nuevo modelo más garantista, en el que la prueba esta necesariamente vinculada al respeto de los derechos fundamentales. La autora nos indica que la normativa vigente incorpora conceptos contemporáneos y estándares internacionales del debido proceso, lo cual permite superar las prácticas arbitrarias propias del sistema inquisitivo tradicional. Además, se menciona la importancia de contar con una regulación técnica y ética de los medios probatorios, como un mecanismo para asegurar imparcialidad y legalidad en la actuación judicial.

Teniendo en cuenta a, García Castillo (2023) afirma que el sistema probatorio requiere que el convencimiento judicial se sustente en pruebas obtenidas legalmente y valoradas racionalmente. se opone a la noción de íntima convicción como fundamento de la decisión judicial, y promueve en su lugar una justificación objetiva, estructurada en la lógica probatoria. A criterio de la autora, un juicio justo depende de la correcta formulación de la hipótesis acusatoria sobre la base de elementos probatorios válidos, pertinentes y legalmente obtenidos.

De acuerdo con, Silva (2022) explica que el principio de exclusión probatoria está claramente definido en el artículo 454, numeral 6 del (COIP), el cual dispone que cualquier prueba obtenida con violación de derechos constitucionales o legales carece de valor probatorio y debe ser excluida del juicio, esta norma busca impedir el uso de medios ilícitos en la actividad judicial, protegiendo los derechos de las partes procesales y reforzando la legalidad del proceso penal. En efecto, representa una ruptura con antiguas prácticas judiciales donde se privilegiaba la búsqueda de la verdad material, sin considerar la licitud de los medios empleados.

En consonancia con lo anterior, (Corte Nacional de Justicia, 2023), mediante criterio no vinculante, ha reiterado que la audiencia preparatoria de juicio constituye el momento procesal idóneo para anunciar, objetar o solicitar la exclusión de los medios probatorios. Conforme a los artículos 601 y 604 del (COIP), los jueces carecen de facultades para disponer la práctica de pruebas de oficio, y tienen la obligación de excluir aquellas que incumplan los requisitos legales o que vulneren garantías procesales. de este modo, el (COIP) estructura un procedimiento que consolida el principio de legalidad durante toda la etapa probatoria, en conjunto, estos autores coinciden en que la regulación probatoria en el ecuador está guiada por principios constitucionales y estándares internacionales que no solo

garantizan la eficacia del proceso penal, sino también la protección efectiva de los derechos fundamentales. La adecuada aplicación del marco legal vigente permite que el proceso probatorio cumpla simultáneamente una función epistemológica y garantista, consolidándose como un eje estructural del sistema de justicia penal ecuatoriano.

2.2.1.2 Medicina legal en el Ecuador: función, actores y procedimientos actuales.

La medicina legal y forense en Ecuador constituye una disciplina técnico-científica esencial para el sistema de justicia penal. Su finalidad principal es contribuir al esclarecimiento de hechos punibles mediante la aplicación de conocimientos médicos, jurídicos, éticos y científicos, los cuales respaldan técnicamente las decisiones judiciales, donde su función probatoria, esta especialidad actúa como eje articulador entre instituciones como la Fiscalía General del Estado, la Policía Judicial, el Ministerio de Salud Pública y la Función Judicial Bejarano (2000).

Nos menciona Eche Salvatierra et al. (2023), la medicina legal ha afirmado como un mecanismo estructural del sistema penal ecuatoriano, de manera especial frente al aumento de los delitos violentos. Por medio de peritajes y dictámenes especializados, esta disciplina permite poder establecer relaciones entre los hechos que se investigan como lo son lesiones, condiciones metales o circunstancias del procesado.

Dentro del marco institucional que rige esta actividad está establecido en el artículo 195 de la Constitución de la República del Ecuador (2008), el cual dispone que la fiscalía general organizará y dirigirá un sistema especializado en investigación, medicina legal y ciencias forenses. Este mandato se desarrolla mediante el Reglamento del Sistema Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses, aprobado por Decreto Ejecutivo No. 717 Bejarano (2000) donde dicho reglamento estructura un sistema nacional sustentado en políticas y protocolos técnicos orientados a garantizar la calidad, legalidad y estandarización de los procedimientos periciales (Servicio Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses, 2019).

De acuerdo con el Informe de Rendición de Cuentas del Servicio Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses (2019), la función médico-legal se divide en dos áreas fundamentales: medicina legal y ciencias forenses. Dentro de la medicina legal, se efectúan pericias clínicas, post-mortem, psiquiátricas, psicológicas, imagenología, antropológicas y genéticas. Estas evaluaciones les permite poder identificar víctimas, poder esclarecer las causas de muerte y analizar el estado mental de los involucrados. Según el análisis de Chicaiza y Calderón (2019), estos dictámenes representan herramientas fundamentales para los fiscales, jueces y defensores puesto que orientan a una mejor formulación, refutación o validación de hipótesis procesales.

En cuanto a las ciencias forenses, se ve desarrollado por experticias en balística, documentología, informática forense, lorfoscopia y acústica forense. Dentro de estas disciplinas permiten reconstruir técnicamente los hechos delictivos y los que se encuentran vinculados con los sujetos procesales, dando así una fortaleza a la cadena de custodia y el valor jurídico de la prueba tal como lo manifestó Eche Salvatierra et al. (2023).

El rol de los peritos no solo se limita a la elaboración de informes técnicos; también incluye funciones de asesoría a los jueces y afogados. Como afirma Eche Salvatierra et al.

(2023), sus opiniones ayudan a poder calificar las conductas delictivas, estimando la responsabilidad penal y valorar la capacidad jurídica del imputado. Además, estos informes pueden ser ocupados por la defensa para poder rebatir pruebas de cargo con fundamento técnico-científico.

Una de las funciones clave dentro del ámbito forense es la valoración del daño corporal, de manera específica en casos de violencia de género, maltrato infantil y abuso sexual. Según el SNMLCF Servicio Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses (2019), estas valoraciones se realizan en centros especializados, donde se aplican estudios tanatológicos, anatomopatológicos, imagenológicos y toxicológicos. Dado que los centros médicos convencionales carecen frecuentemente del equipamiento y personal adecuado, las unidades forenses asumen esta labor con estándares especializados.

En el plano normativo y estratégico, el Reglamento del Sistema Nacional de Medicina Legal subraya la importancia de construir leyes y protocolos sobre bases científicas verificables, a fin de evitar normativas ineficaces o inaplicables Bejarano (2000). Asimismo, el sistema reconoce el valor preventivo de las pericias, ya que la información recolectada permite identificar patrones delictivos y diseñar políticas públicas en materia de seguridad y salud forense (Servicio Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses, 2019).

En conclusión, la medicina legal y forense en Ecuador, articulada institucionalmente a través del Servicio Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses (2019), donde es respaldada constitucionalmente, cumple una función jurídico-técnica, humanitaria y estratégica. Su contribución no solo se refleja en la producción de prueba válida, sino también en su capacidad para asesorar, prevenir y consolidar el proceso penal desde una perspectiva basada en derechos.

Tabla 1. Esquema conceptual de los fundamentos jurícos-forenses del proceso penal ecuatoriano.

Marco legal penal ecuatoriano	Medicina legal en Ecuador
Código Orgánico Integral Penal (COIP): Cuerpo normativo central del proceso penal Art. 453: Finalidad de la prueba Art. 454: Principios procesales Art. 601-604: Audiencia preparatoria	Marco Institucional: Art. 195 Constitución: Sistema especializado Decreto 777: Reglamento SMMLCF Políticas y protocolos técnicos Calidad y estandarización
Principios Rectores de la Prueba: Legalidad, Licitud, Contradicción Pertinencia, Oportunidad, Libertad Probatoria Necesidad, Inmediación, Exclusión	Actores Institucionales: Fiscalía General del Estado Ministerio de Salud Pública Policía Judicial Función Judicial
Evolución del Sistema: Modelo garantista progresivo. Respeto a derechos fundamentales	Áreas de Especialización: Medicina Legal: Pericias clínicas, post-mortem, psiquiátricas

Estándares internacionales	Ciencias Forenses:	Balística, documentología, informática
Justificación objetiva vs. íntima convicción	Evaluaciones: Genética, antropológica, imagenológica	Valoraciones: Daño corporal, violencia de género
Vacíos Normativos: Metodologías innovadoras no contempladas	Modernización Tecnológica: Integración de nuevas tecnologías	
Doctrina en inteligencia artificial	Pruebas digitales con IA	
Necesidad de actualización normativa	Mantenimiento de estándares legales	

Fuente: (COIP, 2021; Servicio Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses, 2019).

Realizado por: Valeria Fernanda Guamán Shilquigua y Ana Paula Aguirre Belduma.

2.2.1.3 La pericia médico-legal como prueba técnica en procesos penales

En el ámbito penal, dentro de las pericias médico-legal constituye una herramienta probatoria especializada la cual cumple una función esencial en el esclarecimiento de los hechos delictivos más complejos. Su valor radica en poder proporcionar conocimientos científicos los cuales están orientados para que el juzgador pueda tener una determinación de la verdad procesal. Según lo expuesto por Eche Salvatierra et al. (2023) este tipo de prueba técnica resulta fundamental para establecer la relación de causalidad entre las lesiones observadas y los hechos denunciados, así como para determinar la causa de muerte o el estado mental de los implicados en delitos como homicidios, violencia física o agresiones sexuales.

No obstante, los mencionados autores advierten que la eficacia probatoria de este dictamen puede verse comprometida por la ausencia de normativas claras, la falta de estandarización en los protocolos técnicos y la insuficiencia de profesionales especializados. En esta situación, lejos de fortalecer el proceso, se introduce un margen de subjetividad la cual afecta la objetividad y confiabilidad del informe. En consecuencia, proponen que las pericias médico-legales deben de estar elaboradas bajo criterios de verificabilidad, reproducibilidad y neutralidad, de forma que al incorporar en el proceso judicial responda a parámetros técnicos sólidos y reconocidos.

Además, Reina Bravo et al. (2024) nos enfatiza que la actuación del perito se debe guiar por principios éticos y respaldado en una metodología rigurosa. Para que el dictamen adquiera legitimidad y valor procesal, el juez debe sobre aplicar la sana crítica racional evaluando tanto la coherencia interna del informe como de la metodología empleada. De esta manera el contenido pericial se convierte en una fuente relevante para la motivación de las sentencias penales. De acuerdo con la Resolución 216-2024 del Consejo de la Judicatura (2024), las pericias médico-legales se dan como un producto técnico-científico el cual se integra formalmente al sistema probatorio del proceso penal. Dentro de este manual se

establece que las pericias deben regirse por los principios fundamentales como la legalidad, trazabilidad, objetividad, claridad y el respeto de los derechos humanos. Esto a su vez, delimita que las áreas de intervención incluyen la clínica forense, patología, psiquiatría, toxicología, psicología y la genética, entre otras.

En este sentido, el informe pericial se ve como un insumo clave para sustentar tanto la hipótesis de la fiscalía como de la defensa, y para poder aportar elementos objetivos en decisiones relacionadas con la imputabilidad penal, en la evaluación de las lesiones o la coherencia en relación del testimonio de la víctima y las pruebas físicas recabadas. En el documento se enfatiza que los informes deben ser debidamente motivados, elaborados bajo protocolos estandarizados y firmados por profesionales acreditados los cuales garanticen la fiabilidad técnica.

Por su parte, Juan Pablo (2017) dentro de su análisis doctrinario sobre la prueba pericial, nos menciona que esta constituye una actividad procesal necesaria en cuanto a los hechos materia del proceso los cuales requieren una interpretación técnica o científica para su esclarecimiento. A juicio del autor, la diferencia entre el testigo y el perito es esencial: ya que mientras el primero aporta experiencias más personales, el segundo nos da conocimientos sistemáticos que son derivados de su formación especializada, donde se aclara que, aunque el juez no está obligado a adoptar una forma automática de conclusiones del perito, si se deben valorar de conformidad con la sana crítica racional. Para ello, el informe se debe sustentar de una metodología científica verificable, libre de subjetividades y elaborado bajo supervisión normativa. Solo así podrá cumplir con su finalidad procesal y constituirse en una prueba útil, eficaz y legítima dentro del sistema penal.

En el contexto del proceso penal ecuatoriano, la pericia médico-legal se consolida como una prueba técnica especializada, reconocida formalmente por el Servicio Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses (2019) este instrumento normativo define a la prueba pericial como una actividad procesal destinada a aportar conocimientos científicos, técnicos o especializados, necesarios para el esclarecimiento de los hechos controvertidos dentro de un juicio penal. Dentro del artículo 3 del reglamento, la pericia se debe fundamentar en los principios de la legalidad, objetividad, celeridad, transparencia, independencia, debido proceso y la tutela judicial efectiva (Consejo de la Judicatura, 2013, art. 3).

Bajo esta lógica, el artículo 12 establece que los dictámenes periciales deben caracterizarse por la claridad, precisión, imparcialidad y la fundamentación técnica. En el cual se exige, además, que las conclusiones se basen en una metodología valida, identificando de manera expresa los instrumentos utilizados, el análisis que se realice y la interpretación de los resultados, todo ello debe ser de manera lógica y comprensible. De esta forma, el informe pericial médico-legal adquiere valor probatorio en la medida en que cumpla con los estándares formales y científicos establecidos en la normativa vigente.

Por otro lado, el artículo 5 del mencionado reglamento dispone que la actuación del perito constituye una función auxiliar de la administración de justicia, la cual exige no solo

competencia técnica, sino también imparcialidad en el desarrollo de sus actividades. De manera que el perito médico-legal debe actuar con independencia técnica, evitando así cualquier tipo de injerencia externa, y poder seguir con un procedimiento reglamentado el cual asegure la cadena de custodia y la integridad del proceso pericial (Consejo de la Judicatura, 2013, arts. 5, 20 y 25).

De igual manera, el artículo 9 indica que el Sistema Pericial Integral se encuentra bajo la coordinación del Consejo de la Judicatura, en el cual se evidencia un diseño institucional orientado a garantizar que todas las pericias incluidas las de carácter médico-legal sean elaboradas conforme a los protocolos unificados y los estándares técnicos nacionales. Esta centralización permite que la evaluación de la calidad del trabajo pericial, así también como el fortalecimiento, confianza y la legitimidad de la prueba técnica en los procesos judiciales.

Por esta razón, es que el artículo 17 establece que todo informe pericial debe contener una descripción detallada con el objeto de la pericia, los métodos que se utilizaron, las conclusiones científicas obtenidas y su correlación con los hechos investigados. Este requisito de carácter normativo refuerza la necesidad de que la pericia médica-legal, para ser admitida y valorada en juicio, cumpla con criterios de verificabilidad, coherencia lógica, reproducibilidad, estas son condiciones indispensables para su eficacia dentro del proceso penal.

En el marco del sistema penal ecuatoriano, la pericia médica-legal se ve constituida como un medio probatorio de naturaleza técnica y especializada, su función principal es suministrar información científica la cual permita esclarecer hechos relevantes para el proceso judicial. Por medio de esta intervención, los operadores de justicia pueden valorar elementos como la compatibilidad entre las lesiones y los hechos denunciados, las causas de muerte o el estado mental de las personas que se encuentran implicadas en el conflicto penal. De acuerdo con Banda Tenempaguay (2024) la finalidad del informe médico-legal, junto con su sustentación oral durante la audiencia, radica en dotar al juzgador de herramientas técnicas suficientes para motivar una decisión jurídica sólida y conforme a derecho.

En relación con su estructura formal, los mismos autores sostienen que dicho informe debe observar los lineamientos establecidos en el Código Orgánico Integral Penal (COIP) y el Reglamento del Sistema Pericial Integral de la Función Judicial. De manera particular, en casos de agresiones física, se resulta indispensable que el dictamen incluya datos específicos tales como el de la identificación de agente causante, este mecanismo de producción de daño, tiempo de incapacidad, evolución de la lesión y su pronóstico médico. Esta rigurosidad técnica permite que el dictamen adquiera validez jurídica y relevancia procesal, en cuanto a las valoraciones judiciales del dictamen, se exige que dicha prueba respete los principios de legalidad, objetividad y sustentación científica. Bajo este sentido, Banda Tenempaguay (2024) nos advierte que los informes que son elaborados bajo protocolos normalizados, aplicando metodologías verificables y ejecutados por peritos acreditados, pueden considerarse fiables y admisibles. Asimismo, los mencionados autores subrayan que este

tipo de pericia es determinante para la correcta clasificación penal de las lesiones, de acuerdo con la gravedad del daño ocasionado en este aspecto resulta esencial para la tipificación del delito, la graduación de las penas y la proporcionalidad de la respuesta sancionadora, de la evaluación precisa del tiempo de incapacidad ya sea temporal o permanente también influye directamente en la delimitación del tipo penal aplicable.

En cuanto a los derechos de las víctimas, los autores enfatizan que la pericia médico-legal facilita la reparación integral del daño sufrido, pues esto se manifiesta en decisiones judiciales que contemplan indemnizaciones económicas, medidas de protección y seguimiento médico especializado, en los casos de afectaciones permanentes, esta herramienta técnica resulta esencial para garantizar el acceso a medidas compensatorias adecuadas, en el uso de informes periciales objetivos contribuye a robustecer la transparencia del proceso penal. Tal como lo sostienen Matute (2025) la existencia de dictámenes sustentados en evidencia verificable refuerza la credibilidad institucional, reduce la percepción de arbitrariedad y mejora la confianza ciudadana en el sistema de justicia.

A nivel estructural, los autores mencionados advierten que el peritaje médico-legal, si se aplica correctamente, puede constituirse en un mecanismo de justicia restaurativa no solo permite sancionar al infractor, sino también reparar el daño ocasionado, mediante la restitución de derechos y el acompañamiento a las víctimas en su proceso de recuperación.

No obstante, tanto Banda Tenempaguay (2024) como Matute (2025) consideraron y señalaron que la efectividad de esta herramienta técnica enfrenta limitaciones prácticas entre los principales desafíos se destaca la necesidad de estandarizar protocolos periciales, fortaleciendo así la formación continua de los peritos y garantizar mecanismos de supervisión que aseguren la objetividad de los dictámenes, de los que se resalta la importancia de mejorar el acceso a la justicia para las víctimas, de manera particular aquellas que están en situación de vulnerabilidad, quienes muchas veces encuentran barreras para presentar pruebas técnicas idóneas.

Por tanto, la pericia médica-legal representa un componente esencial del proceso penal, en tanto proporciona fundamentos técnicos que favorecen decisiones judiciales basadas en evidencia objetiva, esta herramienta fortalece el respeto al debido proceso, permite una mejor atención a las víctimas y constituye un recurso clave para el logro de una justicia penal más equitativa, transparente y centrada en los derechos humanos.

2.2.1.4 Limitaciones y vacíos normativos en la práctica forense tradicional.

La práctica forense tradicional ha presentado múltiples diferencias estructurales, normativas y técnicas que afectan su credibilidad y eficacia dentro del sistema de justicia penal. Esta problemática se ha analizado de manera amplia por los diversos autores y organismos, cuyas investigaciones permiten evidenciar que las debilidades institucionales se comprometen a la objetividad y valor jurídico de la prueba pericial.

Según Díaz Loor & Pérez Ycaza (2023) no se evidencia uniformidad en los procedimientos periciales aplicables en los casos de la práctica profesional. Los autores

destacan que los infirmes que son elaborados por peritos médicos, particularmente aquellos que son acreditados por el Consejo de la Judicatura, carecen de una estructura técnico-jurídica adecuada, lo que compromete a su objetividad, utilidad y claridad probatoria. De igual manera, se denuncia la ausencia de los protocolos normativos oficiales que son emitidos por la Fiscalía General del Estado o el Consejo de la Judicatura, lo que deja a criterio de los peritos la elaboración de dictámenes, en los cuales se han encontrado ambigüedades, contradicciones e imprecisiones en el contenido de estos.

A criterio de estos autores el artículo 511 del Código Orgánico Integral Penal(COIP) presenta una contradicción normativa la cual exige que los peritos que se encuentre acreditados por el Consejo de la Judicatura, pero simultáneamente permite que el Ministerio de Salud Pública designe a profesionales sin dicha acreditación, donde esta dualidad no solo vulnera el principio de legalidad, sino que también genera una inseguridad jurídica y compromete el derecho al debido proceso, el permitir esta intervención de personas que no garantizan imparcialidad ni conocimientos técnicos-periciales actualizados, en el cual, se plantea de manera urgente la implementación de un protocolo nacional de actuación pericial que unifique criterios y garantice decisiones judiciales basadas en dictámenes científicos y verificables.

Desde la perspectiva de Reyes Asanza (2023) en su estudio en diligencias periciales en el ámbito de la investigación forense en infracciones de tránsito como garantía del principio de presunción de inocencia, los procesos de reconstrucción técnica en delitos de tránsito presentan graves falencias metodológicas, de las diligencias practicadas por la Unidad de Accidentología Vial frecuentemente carecen de sustento científico y son ejecutadas como simples formalidades. Ella denuncia que no existe una articulación efectiva por lo que esto produce informes fragmentados, carentes de integralidad y difícilmente sostenibles en la sede judicial, pues se puede observar que existe una ausencia de normativas técnicas que regulen el contenido y la evaluación de los informes periciales, lo cual impide garantizar que estos respondan a estándares científicos verificables, por lo que esto redunda en una afectación directa a la garantía del de presunción de inocencia y al derecho de la defensa, ya que los dictámenes sin rigor técnico pueden ser fácilmente impugnados o interpretados de forma discrecional.

Como consecuencia, la falta de un sistema pericial integral y normativo continúa siendo una feuda pendiente del sistema penal ecuatoriano que expone un diagnóstico crítico sobre la situación de los servicios forenses en el país, poniendo énfasis en la insuficiencia de recursos humanos y tecnológicos, donde se evidencia que muchos peritos operan con conocimientos desactualizados y sin acceso a tecnologías modernas, lo cual limita la precisión y confiabilidad de sus informes, pues la inexistencia de estándares nacionales para la evaluación, seguimiento y control de calidad de las pericias, situación que favorecen la improvisación y la disparidad de criterios entre expertos. La ausencia de lineamientos claros para la elaboración y redacción de informes técnico-forenses provoca inconsistencias que debilitan el valor probatorio el cual genera confusión durante el juicio, lo cual afecta gravemente garantías fundamentales como la imparcialidad y legalidad, especialmente en los delitos complejos que demandan evidencia técnica confiable.

Plantea Navarrete (2024) que la regulación legal en relación con la prueba pericial y su aplicación práctica. En el Código Orgánico Integral Penal, (2021) y el Código Orgánico General de Procesos (2015), se establecen lineamientos básicos, los cuales resultan insuficientes frente a las exigencias de los procesos judiciales, donde manifiesta que los peritos deben contar con formación técnica especializada permanente, y que ni las autoridades judiciales disponen de criterios metodológicos para poder valorar con rigor los dictámenes científicos.

Es por lo que, a juicio de los autores, la práctica forense tradicional se ve afectada por un doble desafío: la ausencia de normas precisas que regulen el que hacer pericial y la falta de una estructura institucional el cual garantice estándares de calidad, transparencia e integridad en la producción y valoración de los informes. Estas carencias estructurales debilitan el rol de la prueba pericial como un instrumento esencial en la determinación de la verdad procesal. Dentro de las limitaciones se encuentran los vacíos normativos en la práctica forense tradicional, por lo que en el contexto ecuatoriano, esta práctica forense tradicional nos enseña diversas limitaciones no solo estructurales sino que también normativas y operativas las cuales afectan su eficacia dentro del sistema de justicia penalista problemática que se encuentra registrada en los estudios e informes institucionales los cuales se puede observar una profunda desconexión entre los avances técnico-científicos y la realidad forense diaria (Correa Monge, 2024).

A pesar de ciertos progresos tecnológicos, la medicina legal ecuatoriana continúa afectada por un modelo normativo débil donde se evidencia que algunos artículos del Código referidos no se encuentran plenamente actualizados, uno de los principales vacíos identificados es la ausencia de una normativa técnica unificada que rija de manera integral los procedimientos forenses en el país.

El documento señala que la eficacia de los dictámenes periciales se ve comprometida debido a una coordinación interinstitucional deficiente entre el Servicio Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses (2019) y los demás actores del sistema judicial. En este sentido, Diana Salazar, advierte que no es posible sostener una justicia efectiva mientras se sigan empleando métodos en no pocos casos, obsoletos. Esta afirmación refuerza la necesidad urgente de reformas estructurales orientadas a consolidar una práctica pericial moderna y confiable.

En un análisis de Navarrete (2024) nos manifiesta Mónica Palencia ha reconocido avances como la identificación genética de cuerpos, pero al mismo tiempo subraya la persistente fragmentación de los procedimientos forenses, así como la escasa integración institucional entre peritos, fiscales y jueces estas falencias operativas derivan, en gran medida, de la ausencia de protocolos estandarizados para el manejo de la escena del crimen y la elaboración de informes periciales.

Desde esta perspectiva, el presidente del Consejo de la Judicatura, Álvaro Román, nos manifiesta que los operadores judiciales carecen de una formación técnica especializada para poder valorar adecuadamente los dictámenes forenses. Por lo que esta deficiencia nos pone en evidencia un vacío normativo en relación con la capacitación continua y obligatoria del personal judicial y pericial, lo que repercute en las decisiones judiciales poco

fundamentadas o contradictorias, según el informe sobre el funcionamiento de la justicia del Estado Pásara & Pásara (2011) examinan críticamente las falencias estructurales del sistema judicial ecuatoriano, las cuales inciden directamente en el ejercicio forense, uno de los aspectos más relevantes es la falta de independencia institucional, derivada de una estructura politizada que restringe la autonomía técnica de los operadores periciales y como resultado, la medicina legal opera en muchos casos sin estándares técnicos internacionales ni una autoridad reguladora especializada.

Además, el informe denuncia que no existe una ley orgánica ni un reglamento técnico detallado que rija de forma integral la práctica pericial, esta omisión normativa permite que los informes sean elaborados sin requisitos mínimos de transparencia metodológica, validación científica o trazabilidad. Como consecuencia, múltiples dictámenes carecen de valor procesal efectivo, siendo impugnados por falta de consistencia, imparcialidad o fundamentos técnicos sólidos, donde situación vulnera principios fundamentales como el derecho a la defensa y al debido proceso, otro de los factores que agrava esta problemática es la carencia de recursos tecnológicos avanzados, como herramientas de radiología forense digital, sistemas de reconstrucción tridimensional o bancos genéticos interinstitucionales, la ausencia de estos insumos limita la capacidad de respuesta del sistema frente a delitos graves como homicidios, muertes violentas y agresiones sexuales, en los que la prueba científica resulta esencial para alcanzar la verdad procesal (Servicio Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses, 2019).

De igual forma, el documento advierte que no existen mecanismos institucionalizados de supervisión y evaluación del trabajo pericial, esta ausencia de auditoría técnica impide asegurar la calidad de los informes forenses y deja sin sanción las actuaciones negligentes en la falta de articulación entre el Consejo de la Judicatura, la Fiscalía General del Estado y el Servicio Nacional de Medicina Legal impide consolidar una política pública integral de justicia científica, donde se cuestiona la solidez del sistema educativo nacional para formar peritos forenses con capacidades técnicas y metodológicas actualizadas, de la persistencia de debilidades estructurales en los programas académicos de criminalística y medicina legal alimenta un círculo vicioso de improvisación, escasa especialización y decisiones judiciales basadas en pruebas deficientes. En conjunto, el informe sostiene que la práctica forense tradicional ecuatoriana está afectada por vacíos normativos, carencias institucionales, limitaciones tecnológicas y debilidades formativas, para superar estos obstáculos, resulta indispensable promover una reforma sistémica integral que estandarice procedimientos, resultados indispensables promover una reforma sistemática integral que estandarice procedimientos, garantice independencia técnica y fortalezca la fiabilidad de la prueba pericial como herramienta clave del debido proceso (Correa Monge, 2024).

2.2.2. UNIDAD II: TECNOLOGÍA FORENSE Y VIRTOPSIA: UN ENFOQUE MULTIDISCIPLINARIO

Se desarrolla un enfoque multidisciplinario sobre la incorporación de tecnologías avanzadas en la práctica forense, con especial atención a la virtopsia como alternativa

innovadora a la autopsia tradicional. Así también, se examinan sus fundamentos técnicos, su origen histórico y su evolución, así como su integración con herramientas de inteligencia artificial. Del mismo modo, se analizan estudios de caso internacionales y latinoamericanos que demuestran su aplicabilidad judicial, mientras que se evalúa la factibilidad operativa en el contexto ecuatoriano, resaltando tanto sus ventajas como los desafíos estructurales que supone su implementación.

2.2.2.1. Virtopsy: concepto, origen, ventajas y evolución tecnológica.

Desde una perspectiva técnica y forense, Dirnhofer et al., (2006) sostienen que la virtopsy en el concepto es un avance disruptivo en la medicina legal contemporánea, estos autores afirman que esta metodología introduce un modelo innovador para el examen post mortem, basado en el uso de tecnologías de imagen avanzadas como la tomografía computarizada TC y la resonancia magnética RM. Según los investigadores, la virtopsy reemplaza algunos de los procedimientos invasivos tradicionales por técnicas no destructivas las cuales permiten documentar, analizar y preservar de manera digital los hallazgos forenses. Esta transición tecnológica, se fundamenta en la precisión y objetividad, tiene como fin fortalecer la calidad probatoria de los procesos judiciales, proporcionando datos verificables y reproducibles los cuales pueden ser evaluados incluso por terceros expertos.

De igual manera, los autores manifiestan que este enfoque no lo incrementa una eficiencia en la identificación de la causa de muerte, sino que también respeta la integridad física del cadáver, esto es relevante en contextos culturales, religiosos o jurídicos en los cuales se exige un tratamiento respetuoso del cuerpo. Por tanto, la virtopsy surge como una herramienta que conjuga innovación científica y sensibilidad ética, situándose como una alternativa viable y complementaria a la autopsia clásica en el sistema forense del siglo XXI.

Desde una perspectiva histórica y científica, la virtopsy tiene su origen en Suiza, país en el que se consolidó como una innovación revolucionaria en el campo de la medicina forense. Según Bhateja et al., (2020) esta técnica emergió a finales de la década de 1990, cuando el Instituto Forense del Departamento de Medicina de la Universidad de Berna inició una colaboración con el Servicio Científico de la Policía Municipal de Zúrich. Esta unión buscaba implementar métodos tridimensionales para documentar superficies de objetos y cuerpos con fines investigativos, un caso de homicidio de alto perfil en el que se combinaron imágenes del cráneo de la víctima con el arma utilizada en el crimen permitió un análisis forense mínimamente invasivo, lo cual presagió el surgimiento de la virtopsy.

De igual forma, Dirnhofer et al., (2006), sitúan el origen del concepto en los Institutos de Medicina Forense, Radiología Diagnóstica y Neuroradiología de la Universidad de Berna. Los autores explican que, en un contexto de creciente necesidad por métodos menos invasivos y más objetivos, el proyecto Virtopsy comenzó a desarrollarse formalmente en Suiza a principios de los años noventa. Según su análisis, el uso de la fotogrametría forense para documentar de manera objetiva y tridimensional la superficie corporal fue el punto de partida de esta tecnología. En efecto, proponen que el término Virtopsy surge de la fusión entre las palabras virtual y autopsia, evidenciando así su carácter híbrido entre la tecnología digital y la práctica médico-legal tradicional.

Según Rai et al., (2017) la virtopsia ofrece muchas ventajas como una visualización sin sangre, rápida y no invasiva, con una precisión excepcional en la medición del tamaño, volumen y orientación de órganos lesionados o cuerpos extraños. Además, se permite un muestreo libre de contaminación y generando registros tridimensionales detallando que revelan tanto la causa como el modo de la muerte, manteniendo así el tejido intacto y evitando la intervención humana directa, este método resulta especialmente útil en casos de desastres masivos, puesto que esto facilita la reconstrucción facial forense en 3D y provee datos digitales extremadamente precisos susceptibles de ser utilizados en investigaciones futuras.

En lo que respecta a las técnicas de imagen, Rai et al., (2017) destacan que la TC posibilita reconstrucciones detalladas en 2D y 3D, la detección de cuerpos extraños, fracturas, acumulaciones de gas o fluidos e incluso calcificaciones. Por su parte, la RM permite visualizar con claridad las lesiones en tejidos blandos, lo cual otorga ventajas particularmente en la evaluación de víctimas vivas de agresión. Asimismo, el muestreo guiado por imágenes facilita la obtención de muestras de tejido y fluidos para análisis toxicológicos y microbiológicos.

De manera complementaria, el poder realizar un escaneo óptico de superficie 3D permite que se dé una documentación precisa de estructuras menores de 1mm, permitiendo la identificación de los fallecidos mediante detalles anatómicos, incluyendo implantes y cambios degenerativos. Además, los autores mencionan que la TC posibilita la identificación de cuerpos extraños, especificando los puntos de entrada, patrones en la fractura ósea y el daño en los tejidos blandos, mientras que la espectroscopia de RM ayuda a determinar el momento de la muerte o identificar muertes por descargas eléctricas.

En un análisis con Rai et al., (2017) la virtopsia posibilita una identificación precisa en odontología forense, al evaluar detalles como la profundidad de obstrucciones y la comparación de materiales restauradores antemortem y postmortem. Igualmente, admite la reconstrucción robótica de autopsias virtuales, mediante software especializado que permite detectar cambios de color en el tejido y calcular con precisión la masa de los órganos internos. Finalmente, la angiografía post-mortem facilita la visualización completa del sistema cardiovascular.

Por su parte, según Tosta (2023) la virtopsia se presenta como una alternativa valiosa cuando los familiares o patrones religiosos rechazan la autopsia tradicional. Asimismo, se destaca que la TC post mortem ofrece alta especificidad y sensibilidad para detectar lesiones derivadas de asesinatos con arma de fuego o blanca, así como traumatismos vehiculares, y su rapidez permite una identificación anatómica excelente, con capacidad para resaltar daños óseos, gases y cuerpos extraños.

De igual manera, la RM post mortem posee una notable precisión en la visualización de tejidos blandos, resultando superior en la identificación de lesiones por agresión sexual y hemorragias internas. Tosta (2023) nos indica que estas técnicas no invasivas pueden prever hallazgos típicos de una necropsia convencional, concluyen que la sensibilidad diagnóstica mejora sustancialmente con el uso de TC post mortem. Igualmente, permite la evaluación de hemorragias y presencia de gas en venas, hallazgos relevantes que muchas veces se pierden

en autopsias tradicionales. Asimismo, la TC post mortem permite visualizar objetos radiopacos y realizar reconstrucciones tridimensionales menos invasivas, se menciona que estas técnicas son especialmente útiles en la evaluación de traumas contundentes y balísticos, además de permitir que los registros sean revisados posteriormente por diferentes especialistas.

Desde una perspectiva histórica y tecnológica, la virtopsia ha experimentado una evolución constante gracias a la incorporación progresiva de herramientas de imagen y digitalización que han aumentado la precisión y fiabilidad de las investigaciones forenses, sus primeras aplicaciones se remontan al uso de la imagenología temprana, pues a finales del siglo XIX, tras el descubrimiento de los rayos X por Wilhelm Conrad Roentgen en 1895, el empleo de estas técnicas con fines medicolegales comenzó en 1896. Hacia las décadas de 1960 y 1970, surgieron la tomografía computarizada TC y la resonancia magnética RM, tecnologías que permitieron el desarrollo inicial de necropsias virtuales, como evidencian las investigaciones de Dirnhofer et al., (2006) cuando aplicaron la TC post mortem para identificar lesiones por arma de fuego en el cráneo.

Posteriormente, el concepto de virtopsia emergió a finales de los años noventa en Suiza, cuando el Instituto de Medicina Forense de la Universidad de Berna, en colaboración con el Servicio Científico de la Policía Municipal de Zúrich, comenzó a documentar en tres dimensiones cuerpos y objetos forenses mediante fotogrametría, dando paso a una modalidad de autopsia no invasiva. Dirnhofer en conjunto con Michel Thali y otros investigadores, acuñaron el término Virtopsia y, según Bhateja et al., (2020) este método buscaba combinar documentación independiente de observador interior y exterior del cuerpo. Para 2003, Bhateja et al., (2020) ya habían descrito la virtopsia como un nuevo horizonte en la imagenología forense, empleando TC multicorte y Resonancia Magnética post mortem.

En cuanto a los componentes técnicos, diversos estudios destacan cuatro pilares fundamentales en la virtopsia como el escaneo de superficies tridimensionales que es la fotogrametría, la TC multicorte, la Resonancia Magnética y la espectroscopia, en el análisis de Bhateja et al., (2020) y Joshep T et al., (2017), mientras que Patowary (2008), demostraron la capacidad del método para evaluar la profundidad de lesiones por objetos cortantes.

Desde el punto de vista instrumental, la microtomografía computarizada llamada Micro-CT, es desarrollada en la ciudad Erlangen-Alemania, permite adquirir imágenes tridimensionales con resolución muy alta, mientras que la microscopía desde los años noventa, se ha optimizado el análisis de muestras de tejido forense, para el procesamiento y almacenamiento de datos que se utilizan en los sistemas donde gestionan eficazmente las bases de datos radiológicas, y herramientas como Reconstrucción Multiplanar que permiten reformatear imágenes en múltiples planos al visualizar el cuerpo completo en 3D, mientras que programas de animación como 3D Studio MAX facilitan la reconstrucción de eventos forenses mediante técnicas de keyframing que se han incorporado técnicas mínimamente invasivas como la angiografía y biopsia guiada por imágenes.

En el ámbito de la robótica y automatización, Londoño et al., (2024) desarrollaron el innovador Virtobot, un equipo que integra múltiples modalidades de imagen y escaneo en un único sistema 3D, seguido por el Virtomóvil, una versión transportable del mismo, que se consolidó el concepto de autopsia virtual robótica, que combina exploraciones volumétricas y superficies corporales automatizadas. También en los avances más recientes, según Londoño et al., (2024) incluyen la aplicación de realidad aumentada e inteligencia artificial para mejorar el análisis forense, así como la incorporación de impresión 3D y realidad virtual. Además, Dirnhofer et al., (2006) destacan la navegación 3D, y Patowary, (2008) consolidaron un enfoque geométrico basado esta basados en datos tridimensionales para la reconstrucción de escenas del crimen, integrando TC/RM, fotogrametría, escaneo óptico de superficie y animación.

2.2.2.2. Inteligencia artificial en la medicina forense.

La inteligencia artificial se ha consolidado como una herramienta transformadora en el campo de la medicina forense, al introducir nuevas metodologías y capacidades que complementan el trabajo especializado de los peritos.

Según Costales Montalvo & Robalino Larrea (2025) el desarrollo tecnológico ha favorecido de manera significativa a la medicina forense, al transformar los procedimientos post mortem mediante la incorporación de técnicas de imagenología y radiología avanzadas. En este contexto, destacan la virtopsia como una metodología que integra herramientas de imagen de alta resolución con algoritmos de inteligencia artificial, optimizando la documentación y el análisis forense. Conforme mencionan estos autores, la virtopsia representa una alternativa efectiva y complementaria a la autopsia tradicional, puesto que permite un estudio detallado del cuerpo sin necesidad de intervenciones invasivas, y a su vez facilitan la recolección y conservación de la evidencia digital, en la cual se menciona que su carácter no invasivo, junto con la capacidad de analizar tanto los cuerpos fallecidos como individuos vivos, convierten esta técnica en un recurso invaluable para la investigación criminal.

En esta línea, proyectan que, con el avance continuo de la tecnología, la virtopsia podría consolidarse como el método habitual para la realización de autopsias. Desde su perspectiva, esta técnica posibilita diagnósticos más precisos sin necesidad de incisiones, mediante el uso de tecnologías como la realidad aumentada y algoritmos de inteligencia artificial capaces de optimizar el análisis de datos, automatizar la detección de anomalías y mejorar la segmentación de órganos y tejidos, lo que garantiza resultados más exactos y eficientes, en el cual recomiendan incorporar la virtopsia dentro de la práctica forense tradicional que requiere capacitar a los especialistas en el manejo de estas herramientas tecnológicas y fomentar investigaciones que reduzcan costos y amplíen el acceso a esta metodología, donde destacan el impacto positivo de la virtopsia no solo en el ámbito forense sino también en la medicina en general, al conjugar precisión diagnostica, sensibilidad cultural y avances científicos.

Por su parte, Juárez Ponce (2023) sostiene que, si bien es cierto la inteligencia artificial aún se encuentra en una fase inicial esto ya constituye una realidad capaz de poder generar una auténtica revolución tecnológica. La autora define a la inteligencia artificial

como una combinación de los algoritmos diseñados para reproducir capacidades humanas como el razonamiento, el aprendizaje y la toma de decisiones. Desde su perspectiva la inteligencia artificial no representa una amenaza, sino una oportunidad en el progreso de la humanidad. En este sentido, considera que su aplicación en el sistema penal resulta sumamente valiosa, no solo como auxiliar en la etapa investigativa, sino también en la prevención y sanción de delito.

A su vez, Riera et al., (2025) explican que la inteligencia artificial puede ser entendida como la capacidad de una máquina para replicar habilidades humanas como el pensamiento lógico, la planificación y la creatividad, mediante el procesamiento de datos que permiten tomar decisiones de forma autónoma. Estos investigadores nos dicen que la inteligencia artificial ha dejado de ser una abstracción teórica para poder convertirse en una herramienta práctica con aplicaciones concretas en medicina legal, incrementando así la precisión y objetividad en diversas etapas de la investigación. En concordancia, se afirma que su uso en la medicina forense permite se desarrolleen avances significativos en la determinación de la causa de muerte, la identificación de restos humanos y un análisis toxicológico.

En ese marco, estos autores destacan que tecnologías como la inteligencia artificial generativa es implementada en sistemas como LegalMedAPP, tienen la capacidad de procesar grandes volúmenes de información en poco tiempo, automatizar tareas repetitivas, reducir la subjetividad, brindar medidas de confianza, facilitar la toma de decisiones y promover la estandarización de protocolos. No obstante, enfatizan que, pese a su potencial, la inteligencia artificial debe ser considerada como un complemento del juicio humano, y no como su reemplazo. En el cual, auguran importantes desarrollos en ámbitos como la inteligencia artificial, así como en la colaboración internacional para abordar los retos éticos, legales y prácticos actuales que reafirman un equilibrio adecuado entre la innovación tecnológica y el criterio humano es esencial para maximizar el potencial de la inteligencia artificial, asegurando que la justicia permanezca como el objetivo central de la medicina forense (Riera et al., 2025).

Por ello, todos los autores coinciden en que la inteligencia artificial representa un avance trascendental para el campo forense en su capacidad para mejorar la precisión, eficiencia y objetividad en los procesos investigativos, junto con su integración en técnicas como la virtopsia, permite anticipar una transformación profunda en la práctica médico-legal. Sin embargo, se insiste en que la inteligencia artificial debe funcionar como una herramienta complementaria que potencie, pero no sustituya, la experticia del profesional forense.

2.2.2.3. Estudios de caso: implementación de la virtopsia en sistemas penales de América Latina y Europa.

La implementación de la virtopsia en los sistemas penales de América Latina y Europa no solo es viable, sino que ya se encuentran en curso y es activamente promovida por diversos autores y fuentes académicas.

En cuanto al contexto latinoamericano, según García Robelto et al., (2020) la virtopsia se perfila como una herramienta judicial complementaria a la autopsia tradicional en Colombia, siendo factible su integración en instituciones estatales como el Instituto Nacional de Medicina Legal y en universidades públicas y privadas. Estos autores ponen gran énfasis en que la incorporación de esta tecnología ayudaría a poder optimizar la calidad de la investigación post mortem, siempre y cuando esta este adaptada a la diversidad cultural y religiosa del país lo cual permitiría una mayor aceptación social.

Por su parte, Barajas Calderon (2022) destaca que en México la radiología y la imagenología forense son componentes esenciales en la administración de justicia, resaltando que experiencias concretas ya se están desarrollando en el Centro Hospital Miguel Hidalgo, vinculado a la Universidad Autónoma de Aguascalientes.

Desde la perspectiva ecuatoriana, Jaramillo Reinoso (2021) propone que la autopsia mínimamente invasiva, incluyendo la virtopsia, constituya un mecanismo idóneo para modernizar la práctica forense donde se reconoce ciertas limitaciones estructurales como la falta de apoyo gubernamental y el escaso reconocimiento institucional de la medicina legal, que argumenta que este método diseñado inicialmente para países en desarrollo debería considerarse prioritario para el fortalecimiento del sistema judicial ecuatoriano.

En Europa, el desarrollo de la virtopsia tiene su origen en Suiza, donde Dirnhofer et al. (2006) acuñó el término y, junto con Patowary (2008) y su equipo, inició su aplicación en el Instituto de Medicina Forense de la Universidad de Berna, explican estos autores, la técnica nació en respuesta a un caso judicial complejo que exigía una evaluación forense objetiva y mínimamente invasiva. Desde entonces, se han realizado estudios comparativos en más de cien casos, deduciendo que los hallazgos de la virtopsia coinciden en gran medida con los resultados de la autopsia tradicional en los aspectos clave como la detección de facturas y objetos extraños.

En Alemania, con la implementación de las autopsias virtuales se ha podido consolidar como una práctica regular en varios centros, y se han desarrollado tecnologías como el Micro-TC para generar imágenes tridimensionales de alta resolución. En Francia, se ha reportado que estas prácticas se han realizado de manera semanal. En Reino Unido, un estudio relevó que la virtopsia ayudó a determinar la causa de muerte del 90% de los casos de fetos y menores de dieciséis años. En España, Londoño et al., (2024) menciona que se reportaron 83% de concordancia entre la ecopsis y la autopsia clásica. También en otros países como Suecia y Dinamarca han adoptado técnicas de imagen post mortem como parte de sus investigaciones forenses rutinarias.

Entre los principales defensores de la implementación de esta tecnología en el ámbito penal destacan García Robelto et al. (2020) quienes subrayan su utilidad judicial en Colombia; Costales Montalvo & Robalino Larrea (2025) quienes recomiendan su integración con la autopsia tradicional para mejorar los diagnósticos post mortem; Jaramillo Reinoso (2021), quien promueve su uso en Ecuador por razones culturales y operativas; Tosta, que resalta su eficacia en procesos penales brasileños; y Patowary (2008) quien ha desarrollado un enfoque riguroso para su aplicación científica y judicial en Suiza.

Se ha podido definir a la virtopsia como una técnica moderna, mínimamente invasiva y objetiva, la cual integra medicina forense, patológica, biomecánica e imagenología digital la cual se posiciona como una herramienta de alto valor en las investigaciones penales. Sus beneficios incluyen la conservación de datos digitales, también se da la posibilidad de poder realizar análisis repetidos, la reconstrucción tridimensional y la mayor aceptación social al evitar procedimientos invasivos. No obstante, su aplicación a gran escala aun refleja retos significativos, tales como los costos operativos, infraestructura tecnológica requerida, capacitación del personal y la necesidad de establecer protocolos normativos estandarizados.

2.2.2.4. Factibilidad técnica y operativa en el contexto ecuatoriano.

En el marco ecuatoriano, la factibilidad técnica y operativa de los sistemas forenses se muestra en un marco legal establecido, la estructuración de entidades especializadas, implementación de manuales y protocolos estandarizados, y el esfuerzo por la acreditación de laboratorios. No obstante, también se ven desafíos significativos relacionados con la limitación de recursos y la necesidad de capacitaciones especializadas.

Desde la posición de, Correa Monge (2024) la Fiscalía General del Estado de Ecuador organiza y dirige el Servicio Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses (2019). No obstante, advierte que esta adscripción institucional podría generar sesgos y conflictos de lealtad, lo cual afecta la imparcialidad y calidad en el proceso pericial, también resalta la existencia de una grave falencia debido a la limitada disponibilidad de recursos económicos y técnicos, lo que imposibilita el equipamiento adecuado de los centros periciales ecuatorianos, donde mencionan una preocupante sobrecarga laboral en los peritos, quienes manejan de veinte a cuarenta casos por mes, excediendo las recomendaciones internacionales y aumentando significativamente el riesgo de errores. Concluyendo que muchas de las prácticas jurídicas y periciales del país se encuentran desactualizadas o no se aplican con la rigurosidad científica necesaria, por lo que esto afecta en la eficiencia y la calidad del servicio forense del Ecuador.

Por su parte, el Servicio Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses manifiesta que existe una notable preocupación por la estandarización y operatividad del sistema. Este servicio establece los procedimientos estandarizados para la gestión de indicios biológicos y procesos periciales, adaptando así recomendaciones internacionales a las particularidades locales, en la cual se detallan procesos para asegurar la correcta conservación de fluidos biológicos, fundamentales para la fiabilidad probatoria. Además, una disposición específica exige la adaptación rápida de infraestructuras, recursos y capacitación del personal en todo el país, permitiendo que profesionales acreditados externos puedan intervenir donde el Manual de procedimientos para el laboratorio de ADN humano (2017) carece de personal especializado. Según Navarrete (2024) los laboratorios del SNMLCF alcanzaron en 2023 la acreditación ISO/IEC 17025:2018, lo que implica una significativa optimización en procesos, métodos, competencias técnicas del personal y en infraestructura especializada.

En cuanto a tecnologías avanzadas, da a conocer, Segovia Segovia & Flores Quishpi (2025) existe una clara debilidad en el diagnóstico del sistema penal ecuatoriano respecto a la implementación de inteligencia artificial (IA). Estos autores subrayan la necesidad urgente

de crear marcos normativos específicos y también buscar mejoras en la capacitación de operadores judiciales para facilitar la integración efectiva y responsable de estas tecnologías.

En un análisis de, Rodriguez (2021) métodos específicos como la dactiloscopia presentan gran factibilidad por su versatilidad, economía y precisión, siendo clave en la identificación. También destaca la importancia fundamental de las imágenes radiológicas la cual ayuda a demostrar hallazgos objetivamente, en la cual se refuerza la confiabilidad científica de los exámenes periciales.

La autora Antolínez (2022) resalta que la factibilidad operativa en la radiología forense depende del conocimiento especializado por el tecnólogo radiológico, la precisión técnica, calidad de las imágenes y exactitud en la localización de cuerpos extraños resulta esencial para que los radiólogos puedan presentar informes detallados y verídicos, garantizando la confiabilidad pericial.

Al hablar desde una perspectiva tecnológica, Gallo (2023), junto con Dirnhofer et al. (2006) y Bhateja et al., (2020) mencionan el potencial de técnicas avanzadas como son la virtopsia y la autopsia mínimamente invasiva (AMI). Estos métodos se basan en tecnologías como la realidad aumentada, tomografías computarizadas (TC), inteligencia artificial y la resonancia magnética (RM), las cuales permiten que se detallen por medio de documentaciones tridimensionales y una elevada capacidad de identificación, especialmente en desastres masivos. Sin embargo, estos autores reconocen que la implementación generalizada en Ecuador enfrenta limitaciones importantes debido a la escasez de infraestructura, costos elevados y falta de personal capacitado. Desde el punto de vista de Jaramillo Reinoso (2021) añade que, específicamente en Ecuador, la medicina forense está muy desvalorada, con escaso apoyo gubernamental y carencia de leyes para el desarrollo adecuado de estos métodos avanzados.

Finalmente, como expresan en el Riera et al. (2025) la inteligencia artificial podría contribuir significativamente a la estandarización de la documentación forense y mejorar la claridad en la comunicación de los hallazgos periciales. No obstante, la ausencia de formación especializada en IA constituye un serio obstáculo para su implementación efectiva en Ecuador, limitando su utilización adecuada y amplia.

2.2.3. UNIDAD III: ANÁLISIS JURÍDICO Y PROPUESTA DE INCORPORACIÓN DE LA VIRTOPSIA AL SISTEMA PENAL ECUATORIANO

El análisis se enfocará en cómo la prueba forense puede integrarse al sistema penal del Ecuador, revisando si cumple con los requisitos de admisibilidad definidos por el Código Orgánico Integral Penal (COIP) y la Constitución, se identificarán los principios constitucionales relevantes y se propondrán mejoras normativas. Con ello, se plantearán acciones institucionales que fortalezcan la legalidad, efectividad y ética del método, respetando los derechos fundamentales.

2.2.3.1. Viabilidad jurídica de la virtopsia como medio probatorio en el proceso penal.

La viabilidad jurídica de la Virtopsia como medio probatorio en el proceso penal ecuatoriano se sustenta en los principios generales de la prueba establecidos en el Código Orgánico Integral Penal (COIP) y es respaldada por interpretaciones doctrinales sobre la admisibilidad de nuevas tecnologías como medios de prueba.

Según el autor Freire (2009) menciona la viabilidad de incorporar nuevos medios de prueba, que sirven perfectamente como medios probatorios las grabaciones magnetofónicas, las radiografías, las fotografías, las cintas cinematográficas y cualquier otro medio que se haya inventado o se invente en el futuro para registrar y conservar la figura y la voz humana, así como hechos de la naturaleza y de las personas, sus actos y negocios jurídicos. Esta afirmación es crucial, puesto que las técnicas de la virtopsia, como lo es la tomografía computarizada y la resonancia magnética, generan riesgos visuales bien detallados del cuerpo humano y de los hechos que se generan, siendo análogas a las radiografías mencionadas. El mismo autor menciona que estos medios deben ser veraces, auténticos y obtenidos de manera licita, valorados por el juez bajo las reglas de la sana crítica.

De manera adicional, el marco legal ecuatoriano nos da fundamentos sólidos para la viabilidad de la virtopsia. Por ejemplo, el principio de libertad probatoria estipulado en el artículo 454.4 del (COIP) establece que todos los hechos y circunstancias pertinentes al caso pueden ser probados mediante cualquier medio que no contravenga la Constitución, los instrumentos internacionales de derechos humanos ratificados por Ecuador y demás normas jurídicas vigentes. Según comentarios recogidos de, Neira Pena et al. (2022) al principio implica que no existe una lista cerrada de medios probatorios, por lo que técnicas científicas avanzadas como la virtopsia son plenamente admisibles.

Esta pericia se encuentra reconocida de manera explícita como medio de prueba en el artículo 498 del (COIP) siendo así la virtopsia fundamentalmente como una pericia médico-legal la cual emplea tecnologías avanzadas. Dentro del artículo 615.5 del (COIP) se encuentran las garantías del proceso penal ecuatoriano, en el cual se menciona que los peritos deben presentar de manera oral sus conclusiones, donde deben interrogar de manera posterior. Este requisito de oralidad y contradicción asegura que los resultados de la virtopsia, al igual que cualquier otra pericia, para que estos sean sometidos a escrutinio y debatir durante el juicio, al igual que la cadena de custodia la cual está establecida en el artículo 456 del (COIP) el cual debe aplicarse también al contenido de carácter digital generado por técnicas como lo es la virtopsia, garantizando así la autenticidad e integridad de las pruebas presentadas. En conclusión, aunque no existe una legislación específica que mencione de manera directa a la virtopsia, los principios generales de libertad probatoria, la regulación expresa sobre pericias y la interpretación doctrinal abierta a nuevas tecnologías las cuales proporcionan una base jurídica robusta para la incorporación como un medio probatorio válido en el sistema penal ecuatoriano, siempre que se cumpla de manera rigurosa los criterios legales de autenticidad, la cadena de custodia y la aceptación técnica y científica.

2.2.3.2. Principios constitucionales aplicables a la prueba forense con IA.

La conexión que existe entre los principios constitucionales y la prueba forense en relación del tema de la Inteligencia Artificial (IA) aún no se ha abordado de manera explícita en la legislación ecuatoriana. Las fuentes que fueron consultadas y estudiadas se enfocan principalmente en los principios del debido proceso y la evaluación de pruebas, haciendo gran énfasis en la pericia forense tradicional realizada por expertos humanos. Este análisis ya deja un preámbulo de discusión sobre la incorporación de nuevas tecnologías, como la IA, en los procedimientos probatorios.

Dentro de la Constitución ecuatoriana, el principio del debido proceso se encuentra en el artículo 76 (Constitución de la República del Ecuador, 2008) la cual constituye una garantía fundamental que asegura que todo procedimiento judicial donde se lleguen a determinar derechos y obligaciones se deben respetar garantías esenciales.

Por otra parte, según lo indicado en el artículo 76.2 de la (Constitución de la República del Ecuador, 2008) el principio de presunción de inocencia establece que toda persona mantiene su condición jurídica de inocente hasta que una sentencia ejecutoriada demuestre lo contrario mediante pruebas suficientes de cargo. Además, en concordancia con el artículo 76.4 de la misma (Constitución de la República del Ecuador, 2008) el principio de exclusión de prueba ilícita establece que las pruebas obtenidas violando derechos constitucionales o legales carecen de validez y eficacia probatoria. Al respecto, según autores como Cappelletti y López en el libro de Neira Pena et al. (2022) este principio tiene relevancia dentro del marco de la denominada *exclusionary rule*.

De acuerdo con lo expuesto por Gimeno, Zufelato y Barona en el libro de Neira Pena et al. (2022) los principios constitucionales del proceso ecuatoriano incluyen también el de contradicción en los Arts. 76.7.j y 168.6 (Constitución de la República del Ecuador, 2008) que permite a las partes conocer oportunamente y controvertir las pruebas aportadas. Del mismo modo, siguiendo las ideas de Calamandrei y Perfecto Andrés Ibáñez, el principio de inmediación con el Art. 169 (Constitución de la República del Ecuador, 2008) requiere la presencia directa del juez y de las partes procesales para una adecuada valoración de la prueba en el juicio oral.

A su vez, el sistema procesal ecuatoriano establece el principio de oralidad con el Art. 168.6 (Constitución de la República del Ecuador, 2008) según el cual las decisiones deben adoptarse en audiencias públicas y orales, extendiendo este requisito a las pruebas periciales que deben presentarse oralmente. Adicionalmente, el artículo 76.7.h de la (Constitución de la República del Ecuador, 2008) consagra el principio de igualdad de armas, asegurando igualdad de oportunidades probatorias para acusación y defensa.

Asimismo, se identifican otros principios esenciales como la prohibición de autoincriminación con el art. 76.7.c (Constitución de la República del Ecuador, 2008) el principio de motivación en el Art. 76.7.1 (Constitución de la República del Ecuador, 2008) que exige fundamentación de las decisiones judiciales, y el principio de mínima intervención penal con el Art. 195 (Constitución de la República del Ecuador, 2008) abordado doctrinalmente por autores como Mir Puig, Lamarca y Rusconi, que se encuentran el libro

de Neira Pena et al. (2022) y por organismos internacionales, limitando la actuación del sistema penal a las conductas más graves.

En lo referente específicamente a la prueba forense, según los artículos 511 y 457.4 del (COIP) y los análisis doctrinales proporcionados, los peritos deben ser profesionales expertos acreditados por el Consejo de la Judicatura. El informe pericial si debe contener una fundamentación científica sólida y también aceptar técnicas reconocidas de manera internacional. Por lo que, Correa Monge (2024) resalta la importancia de la calidad e imparcialidad de los peritos, en la cual se menciona que la adscripción de estos cuerpos al ente persecutor estatal podría generar sesgos que afectan la calidad e imparcialidad de los informes periciales. Finalmente, el artículo 456 del (COIP) nos menciona sobre la importancia de la cadena de custodia, en la cual se aplica tanto a elementos físicos como digitales, para poder asegurar su autenticidad y fiabilidad probatoria, este requisito es indispensable para garantizar la validez de la evidencia.

2.2.3.3. Ventajas y desafíos jurídicos de su implementación en el Ecuador.

La virtopsia, también conocida como autopsia virtual o mínimamente invasiva, es una técnica de diagnóstico post mortem que utiliza equipos de alta tecnología como la resonancia magnética (RM), la tomografía computarizada (TC) y la radiología para visualizar imágenes digitalizadas y realizar reconstrucciones detalladas del cuerpo.

Según diversos autores, la implementación de la virtopsia ofrece significativas ventajas con repercusiones jurídicas positivas en Ecuador. Según el autor Riera et al. (2025) la virtopsia proporciona herramientas excelentes para el litigio, ofreciendo análisis tridimensionales de lesiones internas, representaciones en color real de lesiones superficiales e incluso modelos a escala de escenas del crimen. Esta técnica presenta evidencia forense crítica de manera imparcial, siendo útil como prueba tanto para legos como para profesionales del derecho. De igual manera, Riera et al. (2025) señalan que la inteligencia artificial aplicada a la medicina forense, como componente de la virtopsia, mejora la precisión y eficiencia, automatiza tareas repetitivas, incrementa la objetividad, aporta medidas de confianza, facilita la toma de decisiones y contribuye a la estandarización de protocolos. Estos elementos elevan el estándar de la práctica pericial y contribuyen a una administración de justicia más precisa y equitativa.

De acuerdo con los autores Camargo (2020) y García Robelto et al. (2020) la virtopsia por su carácter no invasivo, se considera una alternativa válida a la autopsia tradicional. Incluso se propone que pudiera implementarse como complemento habitual o llegar a sustituirla en el futuro. En este mismo sentido, Camargo (2020) destaca que, aunque la autopsia virtual ha sido aceptada legalmente en algunas jurisdicciones, en otras aún se encuentra en proceso de regulación. En un estudio de Jaramillo Reinoso (2021) en el cual se habla de las autopsias mínimamente invasivas, se argumenta que debido a las arraigadas creencias religiosas y los significativos rituales funerarios que hay en el país, esta técnica post mortem podrían tener mayor aceptación social, facilitando así su implementación efectiva desde las ciencias forenses.

Es por ello por lo que, en relación con la eficiencia procesal, los autores si sostienen que la virtopsia puede mejorar la eficacia del estudio post mortem y acelerar los procedimientos penales. Según Camargo (2020) menciona que se pueden realizar estudios completos y detallados de estructuras internas para poder determinar con precisión la causa de muerte. De igual manera se destaca su utilidad en la autenticación de evidencias físicas, identificación de cadáveres, exámenes de muertes fetales, lesiones personales, determinación de edad y examen de restos óseos. Adicionalmente , Gallo (2023) nos resalta que la virtopsia es un avance significativo dentro de la medicina forense y un gran complemento a la autopsia tradicional.

Desde una perspectiva de gestión de riesgos, los autores García Robelto et al., (2020) destacan la importancia de la virtopsia en contextos de alto riesgo, como casos de contaminación bioquímica o enfermedades infecciosas, citando como ejemplo la pandemia de COVID-19. En concordancia, Monteiro et al., (2020) en el texto de Jaramillo Reinoso (2021) reportaron el uso exitoso de esta técnica, señalando una reducción considerable del riesgo de contagio para el personal forense. Además, resaltan la ventaja del registro digital permanente de las imágenes, que resulta invaluable para posteriores consultas en procesos judiciales.

Tabla 2. Enfoque integral para la implementación de la virtopsia en Ecuador

Aspectos	Situación Actual	Cómo Implementar el Enfoque Integral
Legales	Vacio normativo específico para virtopsia. Marco legal basado en autopsia tradicional.	Perspectiva Garantista: Reforma del COIP estableciendo protocolos de validez probatoria que garanticen el debido proceso. Creación de reglamentos que aseguren la cadena de custodia digital respetando derechos fundamentales.
Institucionales	Sistema forense desarticulado. Limitada coordinación entre instituciones del sistema de justicia.	Fortalecimiento Institucional: Creación del Sistema Nacional de Medicina Forense Digital con coordinación entre Fiscalía, Función Judicial, MSP y universidades para fortalecer la justicia penal.
Técnicos	Equipamiento básico de radiología. Ausencia de protocolos estandarizados para análisis forense digital.	Base Científica: Implementación progresiva de TC, RM y sistemas de IA forense. Desarrollo de protocolos científicamente validados que garanticen objetividad y

		reproducibilidad en los resultados.
		Respeto a DDHH: Programas de capacitación integral que incluyan aspectos técnicos, éticos y de derechos humanos.
Formativos	Formación tradicional en medicina forense. Carencia de programas especializados en tecnologías forenses digitales.	Formación especializada para operadores de justicia en interpretación científica de evidencia digital.
Fortalecimiento de la Justicia Penal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Respeto al debido proceso mediante evidencia científicamente validada 2. Protección de derechos fundamentales en procedimientos forenses 3. Objetividad e imparcialidad en análisis post mortem 4. Estándares internacionales de calidad científica 5. Dignidad humana en manejo de restos mortales 6. Consideración de aspectos culturales y religiosos 	Perspectiva Garantista: Base Científica y Respeto a DDHH como pilares integrados del fortalecimiento penal.
Beneficios del Enfoque Integral	<ol style="list-style-type: none"> 1. Evidencia forense imparcial con representaciones 3D 2. Mayor precisión en determinación de causa de muerte 3. Aceptación por respeto a creencias religiosas 4. Reducción de riesgo sanitario para personal forense 	Ventajas Jurídicas: Sociales y Procesales unidas en un marco de justicia moderna y eficiente.

Fuente: (Reina Bravo et al., 2024b) (García-Roberto et al., 2020) (Camargo, 2020) (Jaramillo Reinoso, 2021) (Gallo, 2023)

Elaborado por: Valeria Fernanda Guamán Shilquigua y Ana Paula Aguirre Belduma.

2.2.3.4. Propuesta jurídica: modelo normativo y recomendaciones institucionales.

La propuesta jurídica que se genera para la implementación de la virtopsia en Ecuador se basa en un enfoque integral en el cual se consideran las ventajas tecnológicas como las necesidades de carácter urgente en generar una nueva adaptación del marco normativo e institucional vigente. Por lo que es fundamental poder abordar las carencias actuales que existen dentro del sistema forense ecuatoriano, particularmente en lo que respecta la falta de estandarización de protocolos, insuficiencia de infraestructura tecnológica y la capacitación de los peritos. En este sentido, esta propuesta incluye reformas

legislativas que facilitan la integración de esta técnica, estableciendo regulaciones claras para su utilización en los procedimientos judiciales, así también la creación de normativas que aseguren la validez de los datos que se obtiene por medio de la virtopsia.

Entre sus principales aplicaciones se destacan la identificación de armas y personas, la aclaración de hechos y causas de muerte, así como la reconstrucción tridimensional de eventos. Según los autores García Robelto et al. (2020) una de sus ventajas más notables radica en su carácter no invasivo, evitando la intervención directa en el cuerpo del fallecido, lo cual proporciona alivio emocional y cultural a las familias. La implementación de esta técnica se ajusta a la búsqueda de prácticas éticas, eficientes y acordes con la realidad ecuatoriana.

En el Marco Legal e institucional actual en Ecuador para la investigación forense hablamos del contexto jurídico ecuatoriano, el sistema penal está regulado por la Constitución de la República del Ecuador (2008) y el Código Orgánico Integral Penal (COIP). Según Correa Monge (2024), el Ministerio Público, como órgano judicial independiente, administra las diligencias preliminares y penales, incluyendo la organización del Sistema Integrado Especializado de Investigaciones, Medicina Legal y Pruebas Médico-Legales (SEIIMLCF). Según los manuales en la prueba pericial representa una herramienta fundamental para los esclarecimientos de hechos, poder identificar autores y determinar responsabilidades. Conforme lo señala el (COIP) en su artículo 76.4, sobre la legalidad de la prueba la cual resulta crucial, en la cual se establece que aquellas que son obtenidas con violación de la ley carecerán de eficacia probatoria. Por lo que en concordancia con el SNMLCF (2019) los laboratorios forenses nacionales cuentan con una acreditación internacional, lo que asegura que los resultados sean veraces y confiables.

Dentro de los desafíos para la implementación de estas nuevas tecnologías como la virtopsia diferentes autores señalan que a pesar de los avances que se han logrado, aún existen desafíos para su optima implementación de tecnologías avanzadas como la virtopsia en Ecuador. Por lo que desde el punto de vista de, Correa Monge (2024), la adscripción y dirección del sistema pericial por parte de la Fiscalía General del Estado genera cuestionamientos sobre su imparcialidad, potencialmente afectando la calidad y credibilidad del proceso judicial. De manera adicional, este autor nos resalta que existe una sobrecarga laboral y la limitada disponibilidad de recursos técnicos y económicos como son los elementos que dan un condicionamiento negativo a la eficiencia del sistema. Teniendo también en cuenta a Segovia Segovia & Flores Quishpi (2025), la usencia de un marco normativo específico en tecnologías avanzadas, como lo es la inteligencia artificial integrada en la virtopsia, la cual constituye otro desafío significativo. Por lo que resulta esencial poder desarrollar normativas claras y específicas que regulen de manera adecuada su aplicación.

Propuesta jurídica es modelo normativo y recomendaciones institucionales para la implementación de la virtopsia, para lograr una implementación exitosa y garantista de la virtopsia en Ecuador, se propone un modelo que incluya tanto reformas normativas como institucionales. Este modelo normativo debe basarse en principios constitucionales como la tutela judicial efectiva, el debido proceso, la imparcialidad, la transparencia y la fundamentación científica de la prueba del (COIP) dentro del artículo 76.4 y 169. De igual

manera se recomienda incorporar la virtopsia en el Código Orgánico Integral Penal como uno de sus medios de prueba pericial de manera reconocida, en el cual se establecen reglas claras para su solicitud, práctica y valoración, asegurando así estándares técnicos internacionales y garantizando la cadena de custodia para la integridad y autenticidad de las evidencias digitales generadas. De igual manera, se sugiere una reforma constitucional en el artículo 98 y del (COIP) en los artículos 443 y 448, para poder desvincular la dirección del SEIIMLCF de la Fiscalía General, mitigando los posibles sesgos y fortaleciendo los principios de independencia, imparcialidad y debido proceso.

Dentro de las recomendaciones institucionales según como lo plantea Correa Monge (2024), es necesario poder considerar la creación de un ente rector independiente del sistema pericial, el cual debe ser autónomo de la Fiscalía y otros órganos persecutores. Finalmente, se sugiere reforzar los mecanismos de calidad mediante la acreditación internacional continua de los laboratorios forenses, auditorías rigurosas y transparentes de cualquier algoritmo empleado, y promover una coordinación interinstitucional eficaz para la coherente aplicación de protocolos forenses, por ello, la implementación conjunta de estas reformas normativas e institucionales posibilitará la integración efectiva de la virtopsia en el sistema judicial ecuatoriano, mejorando significativamente la eficiencia y calidad probatoria, garantizando el respeto irrestricto a los derechos y garantías constitucionales de los ciudadanos.

Tabla 3. Esquema de integración de la virtopsia como herramienta pericial en el proceso penal ecuatoriano

Ventajas	Desafíos
Técnicas: Análisis 3D, precisión, objetividad, no invasiva	Normativos: Ausencia de regulación específica para IA
Jurídicas: Evidencia imparcial, registro permanente, eficiencia procesal	Institucionales: Dependencia de Fiscalía, sesgos potenciales
Sociales: Aceptación cultural, respeto a rituales funerarios	Técnicos: Falta de infraestructura, capacitación especializada
Sanitarias: Reducción de riesgos biológicos, seguridad personal	Recursos: Limitaciones presupuestarias, sobrecarga laboral
Reformas Legislativas	Reformas Institucionales
Incorporar virtopsia en COIP como medio probatorio	Evaluar modelos de gestión alternativos
Establecer estándares técnicos internacionales	Fortalecer presupuesto e infraestructura
Regular cadena de custodia digital	Programas de capacitación especializada
Definir protocolos de solicitud y valoración	Mejorar coordinación interinstitucional
Crear marco normativo para IA forense	Implementar sistemas de control de calidad

Garantías de Calidad	Implementación Gradual
Acreditación internacional continua	Fase piloto en casos específicos
Auditorías transparentes de algoritmos	Capacitación de operadores judiciales
Coordinación interinstitucional	Evaluación y ajuste de protocolos
Protocolos estandarizados	Expansión progresiva del sistema
Mecanismos de control de calidad	Monitoreo continuo de resultados

Fuente: (COIP, 2021; Servicio Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses, 2019).

Realizado por: Valeria Fernanda Guamán Shilquigua y Ana Paula Aguirre Belduma.

CAPÍTULO III.

3. METODOLOGÍA

Para cumplir con el propósito de los objetivos de esta investigación, el estudio titulado “La implementación de la virtopsia con inteligencia artificial para fortalecer las pericias médico-legales en el proceso penal ecuatoriano.” Donde se sustenta en un conjunto de enfoques metodológicos, herramientas técnicas y procedimientos especializados que permiten desarrollar un análisis integral de la problemática y formular propuestas viables dentro del marco jurídico, forense, donde en el desarrollo metodológico no se evidencia la participación directa de las víctimas, lo cual, si bien inicialmente se había considerado necesario, fue replanteado, se incorpora una visión desde la criminología que permite evaluar de forma teórica y analítica el impacto que tendría la implementación de la virtopsia en la protección de los derechos de las víctimas dentro del proceso penal. Bajo esta orientación la virtopsia es un avance significativo el cual contribuiría a evitar que se dé una revictimización, ya que, al sustituir procedimientos invasivos propios de la autopsia tradicional por técnicas digital no invasivas, las cuales preservan la integridad física del cuerpo. Lo que resulta particularmente relevante en aquellos casos en los que las familias de las víctimas experimentan afectaciones emocionales o enfrentan conflictos de carácter cultural y religioso relacionado con la manipulación del cadáver. Puesto que al evitar exposición innecesaria del cuerpo y permite un examen forense respetuoso, el cual favorece un trato más digno y humanitario hacia las víctimas y sus allegados.

Además, que la aplicación de la virtopsia permitiría una optimización de los tiempos en el desarrollo de las pericias médica-legales, acelerando así la recolección de las pruebas en casos de muertes violentas o sospechosas, lo que repercutiría de manera positiva en la eficiencia de la justicia penal y en una respuesta más oportuna para las víctimas. Desde un punto de visto económico, esta técnica tiene el potencial de reducir costos a largo plazo tanto para el Estado como los familiares de las víctimas, esto pues que se minimiza la necesidad de realizar exhumaciones, disminuye errores humanos y permite la digitalización y conservación de las evidencias para posteriores análisis o revisiones judiciales.

Por lo tanto, la presente metodología adopta un enfoque cualitativo-descriptivo, de tipo documental y analítico, que está orientado a evaluar las posibilidades técnicas, jurídicas y criminológicas de incorporar la virtopsia en el entorno ecuatoriano, destacando así su relevancia como una herramienta que no solo fortalece el proceso penal, sino que también garantiza un tratamiento más ético y eficiente hacia las víctimas dentro del sistema de justicia.

3.1. Unidad de análisis

La unidad de análisis de esta investigación se focaliza en el sistema de pericias médica-legales del Ecuador, con énfasis en los procedimientos de autopsia tradicional actualmente aplicados en instituciones como la Fiscalía General del Estado y los centros forenses de ciudades clave como Quito, Riobamba y Machala.

3.2. Métodos

Para el desarrollo de esta investigación se emplearán diversos métodos jurídicos, tales como el análisis crítico de normas jurídico-analítico, la interpretación doctrinal de los preceptos legales dogmático, la comparación entre sistemas jurídicos comparativo, y la descripción detallada del marco normativo y procedural vigente jurídico-descriptivo.

3.2.1. Método dogmático

A través del método dogmático se define como aquella que se ocupa de encontrar, examinar, explicar y justificar metódicamente el marco legal promulgado. Este método permite explicar las normas legales, el sistema legal y la ley existente, evaluando conexiones entre reglas, identificando zonas de dificultad e incluso prediciendo desarrollos futuros en el derecho. Además, posibilita a los investigadores encontrar patrones en los datos cuando el examen textual no lo logra. Los profesionales del derecho lo emplean para hallar la ley, interpretarla, desarrollar o probar teorías jurídicas, señalar inconsistencias entre leyes y normas y proponer soluciones a problemas jurídicos (Majeed et al., 2023).

3.2.2. Método de comparación jurídica

El método se fundamenta en el análisis de las normas e instituciones jurídicas dentro de su contexto social, político y económico, con el propósito de comprender cómo las influencias culturales, políticas y financieras moldean el desarrollo y la aplicación de dichas leyes e instituciones. Esta perspectiva permite entender de qué manera los conceptos y estructuras legales responden a problemáticas sociales específicas en distintos entornos. Además, se evalúan conceptos y estándares jurídicos compartidos mediante el análisis de una norma o principio común en diversos sistemas legales (Al Abiad, 2024).

3.2.3. Método jurídico descriptivo

A través de este método se busca especificar las propiedades, características en grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis. Su objetivo es medir o recolectar datos y reportar información sobre diversos conceptos o variables, donde es aplicado al ámbito jurídico, esto podría implicar describir las características de diferentes marcos legales o sistemas jurídicos, así como los perfiles de actores dentro del sistema legal. Asimismo, las encuestas de opinión son consideradas investigaciones no experimentales transversales o transecciónales descriptivas. Estas generalmente utilizan cuestionarios para recopilar datos para describir las percepciones o actitudes de la población sobre una nueva ley o sobre el sistema judicial (Hernández Sampieri, 2018).

3.3. Enfoque de la Investigación

3.3.1. Enfoque cualitativo.

Respecto al enfoque cualitativo, este constituye una ruta de investigación sistemática, crítica y empírica diseñada para comprender fenómenos en profundidad, explorándolos desde la perspectiva de los participantes en su ambiente natural. Su objetivo principal no radica en solo medir variables ni generalizar estadísticamente, sino obtener un conocimiento

rico y detallado sobre percepciones, conceptos, creencias, emociones, interacciones y experiencias vividas por los individuos (Hernández Sampieri, 2018).

El presente proyecto de investigación tiene como objetivo el poder examinar y comprender le marco normativo, doctrina especializada, jurisprudencia y casos representativos relacionados en la práctica forense en Ecuador, con especial énfasis en la factibilidad de implementar la virtopsia la cual es asistida por inteligencia artificial como una herramienta complementaria en la obtención de pruebas médico-legales. No se pretende establecer correlaciones estadísticas ni generalizaciones cuantitativas, sino profundizar en la comprensión de un fenómeno técnico, jurídico y social complejo, cual es la modernización de las pericias forenses mediante tecnologías avanzadas, desde un enfoque crítico, jurídico y forense, también al reconocer la necesidad de considerar a las víctimas dentro del proceso penal, como técnica no invasiva, podría evitar procedimientos físicos que resultan traumáticos, especialmente en casos de violencia, contribuyendo a prevenir la revictimización. Además, representa una alternativa más eficiente y menos costosa, tanto para el Estado como para los familiares, al reducir tiempos, recursos y carga emocional.

3.4. Tipo de Investigación

La investigación será dogmática, jurídica explorativa y jurídica descriptiva, conforme a los objetivos planteados y al método empleado para analizar la viabilidad técnica y jurídica de implementar la virtopsia asistida por inteligencia artificial en el sistema penal ecuatoriano.

3.4.1. Dogmática

Detalla el estudio y sistematización del derecho vigente con el fin de comprender y aplicar coherentemente las normas, analizando los principios y conceptos que sustentan el ordenamiento jurídico. En el ámbito penal, su función principal es la salvaguardia de valores fundamentales como la vida, la integridad y la seguridad pública, así como la limitación del poder punitivo del Estado mediante criterios claros para la creación e interpretación de tipos penales. Esta disciplina mantiene una relación estrecha con la Constitución, que actúa como un marco vinculante para el legislador y un instrumento para contener el ejercicio punitivo donde busca analizar y mejorar el sistema legal, garantizando la preservación de valores esenciales y la restricción del poder (Ferreira, 2024).

3.4.2. Jurídica explorativa

Se enfoca en la aplicación de un alcance exploratorio dentro del ámbito legal. Este tipo de investigación se realiza cuando el fenómeno o problema jurídico es nuevo, poco estudiado, presenta muchas dudas o no ha sido abordado anteriormente en el contexto específico. Es la etapa inicial donde se establecen los fundamentos jurídicos, buscando una comprensión preliminar de un problema legal complejo o poco conocido, identificando sus elementos clave y sentando las bases para futuros estudios más estructurados y profundos, a menudo adoptando una postura flexible e inductiva (Hernández Sampieri, 2018).

3.4.3. Jurídica descriptiva

A demás se enfoca en especificar las propiedades, características y perfiles de fenómenos, situaciones, grupos, procesos u objetos dentro del ámbito legal, sin buscar establecer relaciones de causa y efecto ni probar hipótesis estadísticas de antemano. Su principal valor radica en poder mostrar con exactitud las dimensiones y los ángulos de un fenómeno jurídico, proporcionando una representación detallada de la realidad legal en un momento o contexto determinado. Es esencial el poder documentar el estado actual del marco legal, en el cual se ofrece un panorama más claro y detallado el cual permite poder comprender a fondo los fenómenos jurídicos tales como se han manifestado, ya sea por medio de la cuantificación de sus propiedades o mediante la interpretación de las experiencias y significados que los individuos les otorgan (Hernández Sampieri, 2018).

3.5. Diseño de Investigación

Dada la complejidad del objeto de estudio, los objetivos planteados y los métodos seleccionados para analizar la incorporación de la virtopsia con inteligencia artificial como apoyo a las pericias médico-legales en el proceso penal ecuatoriano, el diseño de esta investigación es de tipo no experimental, sin manipulación de variables, orientado a examinar la factibilidad, las implicaciones normativas y los desafíos ético-legales de la aplicación de esta tecnología en el ámbito forense.

Se determinó que existe una ausencia en el enfoque centrado en las víctimas, lo cual resulta esencial un proceso penal con enfoque de derechos. Por lo que esta investigación puede mejorar el trato hacia las víctimas, reducir procedimientos invasivos y poder minimizar la revictimización. Además, representaría una opción más eficiente y económica para el Estado y familiares, puesto que se optimizan recursos y tiempos. En conjunto, la virtopsia se menciona como una herramienta tecnológica respetuosa en relación con la dignidad humana, alineando así los principios de eficiencia, celeridad y protección de derechos en el proceso penal.

3.6. Población y muestra

La investigación en curso tiene como población referencial a operadores de justicia del sistema penal ecuatoriano, en particular médicos legistas y fiscales con experiencia en la investigación de muertes violentas y delitos complejos que requieren la práctica de pericias médico-legales. Se priorizará la participación de especialistas que ejerzan funciones en las ciudades de Riobamba, Machala y Quito, consideradas estratégicas por su actividad forense y judicial, aunque se mantendrá apertura para realizar entrevistas con expertos forenses y fiscales de otras provincias del país. De esta población se tomará una muestra intencional no probabilística por conveniencia del investigador, considerando como criterios de inclusión a médicos legistas y fiscales con un mínimo de dos años de experiencia comprobable en el ámbito de las pericias médico-legales y la investigación penal, así como a quienes acepten participar de forma libre y voluntaria mediante la firma del consentimiento informado.

3.6.1. Selección de muestra

Dentro de la selección de la muestra se dio acabo considerando la experiencia laboral de los entrevistados con relación de las pericias médico-legales y la investigación penal. De los cinco entrevistados, cuatro de ellos se identifican como masculino y una como femenino. En relación con su etnia, todos se identificaron como mestizos. Sus edades oscilan entre los 30 y 63 años, siendo así el entrevistado 1 de 55 años, el entrevistado 2 de 30 años, el entrevistado 3 de 57 años, el entrevistado 4 de 38 años y el entrevistado 5 de 63 años. En términos de experiencia, los médicos legistas y fiscales han trabajado entre 2 y 33 años en sus respectivos cargos; el entrevistado 1 cuenta con 20 años de experiencia, el entrevistado 2 con aproximadamente 2 años, el entrevistado 3 con 21 años, el entrevistado 4 con 6 años y el entrevistado 5 con 33 años. Los cargos específicos de los entrevistados varían entre la Fiscalía General del Estado y unidades médicas forenses especializadas.

3.7. Técnicas e instrumentos de investigación

Para la recopilación de la información se aplicaron las siguientes técnicas e instrumentos:

3.7.1. Técnica

La técnica principal utilizada en este estudio fue la entrevista semiestructurada, orientada a indagar sobre la percepción, experiencia y opiniones de médicos legistas y fiscales respecto a la implementación de la virtopsia asistida por inteligencia artificial como herramienta para fortalecer las pericias médico-legales en el proceso penal ecuatoriano. Dicha metodología permitió obtener información cualitativa detallada sobre las oportunidades, desafíos y posibles impactos jurídicos y técnicos de la aplicación de esta tecnología en el ámbito forense.

3.7.2. Instrumento de investigación

El instrumento de investigación se define como la herramienta o medio utilizado para recolectar los datos necesarios que permitan responder al problema planteado en un estudio. Su elección y características varían significativamente según el enfoque metodológico. Es fundamental destacar que, en la investigación cualitativa, recolección y el análisis de datos ocurren prácticamente en paralelo, constituyendo así un proceso interactivo y recurrente. Además, la investigación de carácter cualitativo no busca generalizar resultados probabilísticamente a poblaciones más amplias, sino el poder contextualizar y profundizar en los hallazgos. Cuando el tiempo y los recursos lo permitan, esta triangulación de métodos es una práctica recomendada para poder enriquecer y dar una mayor profundidad a la investigación (Hernández Sampieri, 2018).

3.8. Técnicas para el tratamiento de información

La técnica empleada para el tratamiento de la información se basó en el análisis cualitativo de las entrevistas semiestructuradas siguiendo la secuencia de las preguntas abiertas de la encuesta aplicada a la población, aplicadas a médicos legistas y fiscales especializados en pericias médico-legales. La interpretación de los datos se realizó utilizando la herramienta ATLAS. Ti, mediante procesos de codificación, categorización, análisis y

síntesis de la información relevante para los objetivos planteados en la investigación. Este enfoque permitió identificar patrones, opiniones y percepciones clave sobre la implementación de la virtopsy asistida por inteligencia artificial en el proceso penal ecuatoriano.

CAPÍTULO IV.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Resultados

4.1.1. Análisis del marco legal ecuatoriano vigente en materia penal y de medicina legal para la incorporación de la virtopsyia con inteligencia artificial.

El análisis del marco legal ecuatoriano vigente evidencia que el proceso penal se sustenta principalmente en el Código Orgánico Integral Penal (COIP), el cual establece principios rectores de la prueba como la legalidad, pertinencia, necesidad y licitud, reconociendo la importancia de la prueba pericial como soporte técnico-científico para esclarecer los hechos investigados. Sin embargo, se ha podido identificar que la normativa actual no cuenta con una regulación expresa en metodologías innovadoras como lo es la virtopsyia, lo que genera vacíos normativos los cuales dificultan su posible implementación y exigen una actualización legislativa la cual armonice la legislación penal junto con los avances de la tecnología forense, para poder garantizar la validez procesal de las pruebas digitales generadas por la inteligencia artificial.

En el sistema probatorio ecuatoriano se encuentra direccionado por estándares internacionales del debido proceso, requiriendo así que toda prueba que se obtengan sea de manera legal y razonablemente valorada, excluyendo así pruebas que sean obtenidas con violación de derechos. Por lo que, en este contexto, la medicina legal desempeña un rol esencial como disciplina técnico-científica al servicio del sistema penal, articulando así instituciones como la Fiscalía, Policía Judicial y el Ministerio de Salud Pública, en la cual contribuyen al esclarecimiento de los delitos mediante peritajes especializados, los cuales establecen protocolos técnicos y procedimientos clínicos, post-mortem, psiquiátricos, psicológicos e imagenológicos. Aun así, se encuentran limitaciones estructurales y también vacíos normativos los cuales afectan la objetividad de la prueba pericial, como lo es la ausencia de protocolos unificados, la falta de estandarización de dictámenes y deficiencias en la acreditación y formación de peritos.

Se destaca la urgencia de reformas que ayuden a la modernización de la práctica forense, incorporando así nuevas tecnologías como lo es la virtopsyia y fortalecer la coordinación institucional, superando así prácticas obsoletas y garantizando la fiabilidad de la prueba técnico-científica. Por lo que, bajo estos fundamentos, la incorporación de la virtopsyia con inteligencia artificial se plantea como una necesidad para poder actualizar los procedimientos médicos-legales, asegurando así la eficacia del sistema probatorio y consolidar decisiones judiciales basadas en evidencias científicas verificadas, respetando siempre los principios de legalidad, objetividad y garantía de derechos.

Se advierte que la normativa legal vigente, la cual se representa por el Código Orgánico Integral Penal, no menciona de manera expresa la utilización de métodos virtuales ni regula aspectos esenciales como la validez jurídica de los dictámenes emitidos mediante tecnologías emergentes. Este vacío si genera una incertidumbre sobre la aplicabilidad de las pruebas digitales y la compatibilidad entre las prácticas tradicionales como lo es la apertura

de cavidades durante la autopsia y técnicas no invasivas como lo es la biopsia virtual. Por lo que se plantea la necesidad de poder actualizar la legislación penal y forense para poder incorporar la virtopsy como un complemento de la autopsia convencional, garantizando así su valor probatorio y su adecuación a los principios de legalidad, pertinencia y licitud.

Tabla 4. Cuadro analítico del marco legal y normativo para la incorporación de la virtopsy asistida por inteligencia artificial en la medicina legal ecuatoriana

Aspecto Legal	Normativa Actual	Vacíos Identificados	Necesidades Regulatorias	Impacto en Medicina Legal
COIP-Principios Probatorios	<i>Alta:</i> Establece legalidad, pertenencia, necesidad y licitud. Reconoce prueba pericial técnico-científica.	<i>Critico:</i> No regula metodologías virtuales ni IA. Ausencia de protocolos para pruebas digitales.	<i>Urgente:</i> Reforma legal expresa para virtopsy. Validez jurídica de dictámenes por IA.	<i>Amplio:</i> Modernización de procedimientos forenses y fortalecimiento de cadena de custodia.
Medicina Legal Nacional	<i>Media:</i> Reglamento establece protocolos clínicos, post-mortem, psiquiátricos e imagenológicos.	<i>Moderado:</i> Protocolos no unificados. Deficiencia en acreditación y formación de peritos.	<i>Necesario:</i> Capacitaciones especializadas. Estandarización de procedimientos virtuales.	<i>Significativo:</i> Mejora calidad técnica y coordinación institucional entre Fiscalía y MSP.
Tecnológicas Emergentes	<i>Baja:</i> Orientación general hacia estándares internacionales de debido proceso.	<i>Alto:</i> Incompatibilidad entre técnicas invasivas tradicionales y no invasivas virtuales.	<i>Critico:</i> Políticas públicas. Protocolos técnicos estandarizados para IA.	<i>Transformador:</i> Optimización de procedimientos y garantías de objetividad científica.
Garantías Procesales	<i>Media:</i> Exclusión de pruebas obtenidas con violación de derechos.	<i>Moderado:</i> Aplicabilidad incierta de prueba digital.	<i>Importante:</i> Armonización entre avances tecnológicos y garantías constitucionales.	<i>Esencial:</i> consolidación de decisiones judiciales basadas en evidencia.

Elaborado por: Valeria Fernanda Guamán Shilquigua y Ana Paula Aguirre Belduma.

Un análisis del marco legal y técnico que rodea la integración de la inteligencia artificial en los procesos penales ecuatorianos revela diferencias fundamentales en la regulación, la aplicación y la aceptación del estatus tecnológico. Si bien los principales agentes de libertad condicional del Código Penal (COIP), se han adherido a disposiciones legalmente válidas, apropiadas, necesarias y legítimas, la revisión judicial debe considerarse una herramienta tecnológica y científica esencial.

La carencia de limitaciones normativas genera que los funcionarios carezcan de criterios básicos para evaluar situaciones o cuestionar a las autoridades reguladoras. Bajo este panorama, la legislación médica adopta un estándar intermedio que conjuga lineamientos clínicos y post mortem tradicionales. De forma simultánea, se impulsan esfuerzos para estandarizar el uso de tecnologías innovadoras. En cuanto a la prueba, resulta esencial subrayar que aquella obtenida de manera ilegal es inadmisible y necesita ser analizada con racionalidad. Aun así, persiste inseguridad respecto a su aplicación, debido a la falta de correspondencia entre procedimientos invasivos y métodos digitales no invasivos (Dirnhofer et al., 2006).

Finalmente, las entrevistas con los médicos evidencian la urgencia de establecer una regulación adecuada, donde la normativa actual no se ajusta a los avances tecnológicos. Señalan que ni él (COIP) ni los protocolos institucionales contemplan procedimientos estandarizados para la ciencia forense virtual basada en IA, generando vacíos en su aplicación, donde coinciden en que su incorporación requiere reformas legales y protocolos que garanticen la validez de los resultados. También destacan la necesidad de capacitar al personal forense en reconstrucción 3D e interpretación de datos digitales, según especialistas, esta modernización agilizará procesos, mejorará la coordinación institucional y fortalecerá la validez científica de la prueba. Para que su implementación sea efectiva, será indispensable superar barreras regulatorias y desarrollar estándares técnicos y programas de formación (Manual del Subsistema de investigación técnico científica en materia de medicina legal y ciencias forenses sobre peritajes que se llevan a cabo a nivel nacional, 2022).

4.1.2. Ventajas y dificultades de incorporar la virtopsy asistida por inteligencia artificial en el proceso penal ecuatoriano.

Los análisis legales y técnicos demuestran que la integración de las autopsias forenses asistidas por IA en los procesos penales ecuatorianos representa un avance significativo, donde la integración de tecnologías avanzadas como la tomografía computarizada (TC), la resonancia magnética (RM) y las técnicas de escaneo 3D, complementadas con algoritmos de IA, mejora la precisión del diagnóstico forense, la documentación y el análisis de la evidencia. Esto contribuye a una mayor objetividad y reproducibilidad de los informes forenses. Como lo demostraron Dirnhofer et al. (2006) y Rai et al. (2017) esta metodología mejora la eficiencia en la determinación de las causas de muerte y permite reconstrucciones 3D útiles para las investigaciones criminales, incluso en casos complejos o incidentes con múltiples víctimas. De igual forma, la IA aplicada en medicina forense, de acuerdo con Costales Montalvo & Robalino Larrea (2025) y Rai et al.

(2017) potencia la automatización en la detección de anomalías y estandarización de protocolos, reduciendo la subjetividad y mejorando la toma de decisiones judiciales, aunque siempre como complemento del juicio profesional humano.

No obstante, la factibilidad técnica y operativa en Ecuador presenta importantes retos, según Correa Monge (2024) y Segovia Segovia & Flores Quishpi (2025) el sistema enfrenta limitaciones en infraestructura, recursos económicos y falta de capacitación especializada, además de sobrecarga laboral de peritos, lo que afecta la calidad y precisión de los peritajes, la ausencia de un marco legal específico y protocolos normativos que regulen la utilización de la virtopsia y la IA en medicina legal, así como la carencia de reformas que permitan la incorporación de estos métodos, constituyen vacíos legales que generan incertidumbre jurídica y dificultan la validez y aceptación de esta tecnología en el proceso penal, tal como indica Jaramillo Reinoso (2021).

Tabla 5. Evaluación de las ventajas y dificultades para incorporar la virtopsia

Evaluación de la virtopsia asistida por IA en el proceso penal ecuatoriano	
	Ventajas
Aspectos Técnicos	<ol style="list-style-type: none">1. Estudios post mortem no invasivos2. Preservación de la integridad física del cuerpo3. Integración de TC, RM y escaneo 3D con algoritmos de IA4. Optimización de precisión diagnóstica y documentación forense
Beneficios Culturales	<ol style="list-style-type: none">1. Respeto a sensibilidades culturales y religiosas2. Relevancia específica para el contexto ecuatoriano3. Respeto por la dignidad humana en investigaciones post mortem
Mejoras Procesales	<ol style="list-style-type: none">1. Fortalecimiento de objetividad y reproducibilidad de informes2. Reconstrucciones tridimensionales para investigación penal3. Automatización en detección de anomalías4. Estandarización de protocolos y reducción de subjetividad

Eficiencia Operativa	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mayor eficiencia en identificación de causas de muerte 2. Utilidad en casos complejos y desastres masivos 3. Mejora en la toma de decisiones judiciales 4. Complemento del juicio profesional humano
Dificultades	
Limitaciones Estructurales	<ol style="list-style-type: none"> 1. Deficiencias en infraestructura tecnológica 2. Recursos económicos insuficientes 3. Escasez de equipos especializados 4. Costos elevados de implementación
Vacíos Normativos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ausencia de marco legal específico para virtopsy e IA 2. Carencia de protocolos normativos regulatorios 3. COIP obliga apertura física contradictoria al enfoque no invasivo 4. Incertidumbre jurídica y problemas de validez legal
Déficit de Capacitación	<ol style="list-style-type: none"> 1. Falta de capacitación especializada del personal 2. Necesidad de formación técnica para operadores judiciales 3. Sobrecarga laboral de peritos 4. Impacto en calidad y precisión de peritajes
Retos Tecnológicos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Necesidad de sistemas integrados para gestión de datos 2. Requerimiento de interoperabilidad con plataformas judiciales 3. Gestión eficiente de datos digitales Integración con sistemas existentes del SNMLCF

Requerimientos para implementación exitosa

Acciones Necesarias	
	1. Reformas legales para actualizar normativa vigente
	2. Desarrollo de protocolos claros y estandarizados
	3. Inversión en infraestructura tecnológica
	4. Capacitación adecuada del personal pericial y judicial

Fuente: (Dirnhofer et al., 2006) (Rai et al., 2017) (Correa-Monge, 2024) (Segovia Segovia & Flores Quishpi, 2025) (Jaramillo Reinoso, 2021) (COIP, 2021)

Elaborado por: Valeria Fernanda Guamán Shilquigua y Ana Paula Aguirre Belduma.

El análisis evidencia que la virtopsia asistida por inteligencia artificial en el proceso penal ecuatoriano presenta ventajas técnicas claras, como el uso de metodologías no invasivas que preservan la integridad física del cuerpo, combinando tomografía computarizada, resonancia magnética y análisis tridimensional con IA para mejorar la precisión diagnóstica y la objetividad de los informes forenses.

Por lo tanto, la estandarización depende de la coordinación eficaz de los avances tecnológicos, los cambios legislativos y el desarrollo de capacidades, así como del desarrollo de protocolos estandarizados y la reestructuración de los requisitos de la infraestructura tecnológica. Solo estas medidas coordinadas garantizarán la integración efectiva de las autopsias virtuales asistidas por IA en el sistema de justicia penal ecuatoriano.

4.1.3. Opiniones de médicos legistas y fiscales sobre la factibilidad de aplicar la virtopsia en el sistema penal ecuatoriano.

4.1.3.1. Análisis de entrevistas a expertos

4.1.3.1.1. Resúmenes de las entrevistas

Entrevistado 1

El entrevistado se muestra a favor de la implementación de la virtopsia asistida por inteligencia artificial en el ámbito de las pericias médico-legales, ya que considera que es una tecnología innovadora y aplicable, siempre que exista un respaldo normativo adecuado. Aun sin aplicaciones inmediatas, es fundamental estudiar la teoría que sostiene esta tecnología. Su empleo puede aumentar la precisión y rapidez de los procesos y complementar la labor pericial, sin sustituirla. Asimismo, contribuye a superar las deficiencias tecnológicas presentes en los organismos de seguridad y en el sistema judicial. Además, enfatiza la necesidad de garantizar la competencia de los peritos forenses y que los resultados generados por la IA sean monitoreados y verificados por expertos. Finalmente, considera que la incorporación de esta tecnología debería ir acompañada de reformas legales,

así como de apoyo institucional y académico, valorando positivamente la realización de investigaciones universitarias sobre este tema.

Entrevistada 2

El entrevistado manifiesta estar a favor de la implementación de la virtopsia asistida por inteligencia artificial en el ámbito médico-legal, aunque reconoce que actualmente no tiene experiencia práctica directa y apenas se encuentra ampliando su conocimiento sobre esta técnica. El uso de tecnologías modernas, respaldado por una infraestructura apropiada, tiene el potencial de mejorar la evaluación de riesgos, facilitar las actividades operativas y reducir la incidencia de casos penales. Sin embargo, su aplicación enfrenta limitaciones notables, particularmente en materia de regulación financiera, normativa penal especializada, ausencia de protocolos institucionales y falta de una base científica más sólida. Opina que los médicos legistas jóvenes están preparados y dispuestos a capacitarse en nuevas tecnologías, y destaca la importancia de reformas legales y de políticas públicas para viabilizar su implementación. Finalmente, enfatiza que la inteligencia artificial puede convertirse en una herramienta complementaria para fortalecer la labor forense y mejorar la celeridad y calidad de los procesos penales en el Ecuador.

Entrevistada 3

La entrevistada se muestra a favor de la implementación de la virtopsia asistida por inteligencia artificial como herramienta complementaria para fortalecer las pericias médico-legales en procesos penales, aunque enfatiza que esta nunca reemplazará la autopsia tradicional, pese al avance tecnológico internacional. Ecuador todavía se enfrenta a múltiples limitaciones, la carencia de equipos apropiados en centros especializados, como escáneres y resonadores magnéticos, y el acceso restringido a herramientas confiables comprometen la protección y calidad de los datos personales. Por lo tanto, es esencial una reforma regulatoria para regular y proteger el uso de estas tecnologías, prevenir riesgos de responsabilidad civil y garantizar la verificabilidad legal de la información.

Los expertos forenses deben demostrar su competencia demostrando su disposición a utilizar estas tecnologías, basándose en su formación médica y forense. Además, deben poseer conocimientos específicos del software y las herramientas tecnológicas. Para garantizar investigaciones fiables, es indispensable participar de forma activa, validar las pruebas y mantener transparencia. En este sentido, la ciencia forense debe adaptarse a los avances tecnológicos e integrarlos al sistema penal ecuatoriano, con el fin de fortalecer las instituciones y ofrecer una mejor respuesta a las víctimas.

Entrevistada 4

El entrevistado se muestra claramente a favor de la implementación de la virtopsia asistida por inteligencia artificial en las pericias médico-legales dentro del sistema penal ecuatoriano, considerando que sería un avance significativo para la medicina legal y la

administración de justicia en el país, reconoce que, esta tecnología ha evolucionado con el tiempo en términos de infraestructura y recursos técnicos debido a su naturaleza no invasiva, precisión, velocidad y bajos riesgos para la salud, donde las autopsias virtuales resultan especialmente valiosas en investigaciones complejas, como muertes fetales o casos de infanticidio, donde el nivel de ampliación dificulta distinguir lesiones, para su adecuada aplicación, es indispensable la formación especializada del personal médico y la colaboración con expertos de distintas áreas, aunque técnicas como la tomografía y los rayos X aún no se aprovechan plenamente, es viable impulsar reformas que fortalezcan el uso de autopsias virtuales y optimicen las tradicionales, el objetivo final es mejorar la tecnología disponible, agilizar la capacitación de especialistas, reducir los costos operativos y establecer procedimientos más eficientes.

Entrevistado 5

El entrevistado está a favor de la implementación de la virtropsia asistida por inteligencia artificial en las pericias médico-legales dentro del proceso penal ecuatoriano. Reconoce que la práctica tradicional de la autopsia presenta limitaciones en cuanto a precisión y objetividad, dado que depende en gran medida de la observación directa del médico legista, lo que puede generar errores o imprecisiones en la determinación de la causa y manera de la muerte, donde el uso de la tomografía computarizada y de técnicas de imagen patológica permite que la autopsia digital ofrezca diagnósticos más precisos, facilite la obtención integral de antecedentes familiares y aporte a una mejor preservación inmunológica. Estos métodos también agilizan el trabajo del personal de salud y reducen los tiempos de análisis. Aunque la normativa actual se orienta todavía hacia prácticas tradicionales, resulta necesario impulsar tecnologías más eficientes, promover el intercambio de conocimientos médicos, actualizar los procedimientos y reforzar los estándares de calidad, pues afirma que confía en los resultados obtenidos por la virtropsia, siempre y cuando exista un marco legal que la respalde, y considera fundamental que se realicen los cambios normativos para que esta tecnología tenga plena validez y admisibilidad como prueba judicial.

4.1.3.1.2. Análisis por categorías

1. Confianza en la prueba digital

El análisis de las preguntas sobre conocimientos y percepciones sobre inteligencia artificial (IA) de los entrevistados muestra una comprensión y actitudes variadas. Todos los entrevistados han escuchado hablar de la IA en el ámbito legal, aunque su grado de familiaridad y formación varía. Solo la entrevistada 2 ha recibido capacitación específica en el uso de herramientas de IA, como el programa CHAT GPT. Los demás no han tenido formación formal, aunque el entrevistado 1 menciona tener conocimientos adquiridos a través de lecturas.

En cuanto a la aplicación de la IA en el ámbito de la justicia en Ecuador, la mayoría de los jueces no han observado su implementación localmente, aunque reconocen su uso en

otros países. La entrevistada 4 menciona haber recibido información reciente sobre IA emitiendo sentencias basadas en pruebas y argumentos.

Respecto a las ventajas de la IA, los jueces reconocen que podría ser útil para acceder a información jurídica y actualizarse en normas y jurisprudencia. Sin embargo, todos coinciden en que la experiencia, el razonamiento y la ética del juez son insustituibles en la toma de decisiones judiciales. Las preocupaciones éticas giran en torno a la falta de análisis profundo y la incapacidad de la IA para entender los principios éticos y la particularidad de cada caso humano.

En general, creen que la IA sería una herramienta de apoyo en la administración de justicia, pero enfatizan que la decisión final sería tomada por un juez humano, quien consideraría no solo aspectos legales y jurisprudenciales, sino también las necesidades y circunstancias particulares de los usuarios.

El análisis de las opiniones de los entrevistados respecto a la confianza en la prueba digital revela una percepción mayoritariamente favorable, aunque con reservas sobre su alcance. El entrevistado 1 valora la tecnología como un auxiliar indispensable para la autopsia tradicional, destacando que una resonancia o tomografía aporta información sobre fracturas y lesiones que a simple vista pueden pasar desapercibidas, y que estas herramientas ayudan a evitar errores, aunque insiste en que nunca reemplazarán una autopsia física.

De manera similar, el entrevistado 2 visualiza el uso de tabletas o computadoras en la sala de disección para apoyar la localización anatómica y resalta la importancia de estas herramientas para agilizar procesos penales. El entrevistado 3 considera innovadora y aplicable la virtopsy con inteligencia artificial, siempre que exista capacitación previa para el manejo de software y tecnología, subrayando que su aplicación sería una maravilla.

Por su parte, el entrevistado 5 reconoce que en la práctica tradicional puede haber errores debido a la observación directa del médico y ve en la inteligencia artificial una oportunidad para acelerar diagnósticos científicos con mayor certeza. El entrevistado 4 propone una complementación entre la autopsia tradicional y la virtual, sin excluir ninguna, y destaca que la normativa debería especificar en qué casos se puede emplear esta tecnología.

En suma, aunque reconocen las ventajas que ofrece la prueba digital para mejorar la precisión, evitar errores y agilizar procesos, los entrevistados coinciden en que estas tecnologías deben funcionar como un apoyo complementario y no como un reemplazo absoluto de la autopsia tradicional.

2. Conocimiento y percepción sobre la virtopsy con IA

Los entrevistados evidencian variados grados de conocimiento y acercamiento a la virtopsy con inteligencia artificial. El entrevistado 1 declaró haber oído hablar de esta tecnología, pero aún no la había utilizado. Sin embargo, indicó que le gustaría utilizarla para la evaluación de riesgos y el desarrollo de la ciencia forense, e hizo hincapié en la necesidad de un desarrollo profesional continuo para mantenerse al día con los últimos avances tecnológicos. El entrevistado 2 apoyó la adopción de pruebas virtuales basadas en IA, aunque

reconoció su baja tasa de adopción actual. Afirmó estar convencido de que, con el enfoque adecuado, esta tecnología podría mejorar la calidad de las pruebas científicas y agilizar las investigaciones y los procesos penales como obstáculos la falta de financiación, la ineficacia de las directrices y la necesidad de un apoyo más especializado. Expresó su esperanza de que los jóvenes científicos realizaran más investigaciones y sugirió que la IA podría ser una herramienta valiosa para mejorar la calidad de la atención sanitaria y las políticas públicas. De igual manera, el entrevistado 3, sin experiencia, tras revisar la investigación científica, concluyó que la IA podría generar datos forenses inexactos. El 4 entrevistado ha estado interesado en este tema durante varios años, ha observado el uso de pruebas asistidas por computadora en varios campos y destacó las ventajas de los métodos no invasivos para reducir la morbilidad y acelerar el proceso de pruebas. El entrevistado 5 describió la autopsia virtual como una tecnología que permite a los científicos simular la muerte mediante una computadora y consideró su uso esencial para el progreso científico.

En conjunto, los entrevistados muestran disposición a integrar la virtopsia con IA, aunque subrayan la necesidad evidente de formación, adaptación normativa y recursos para su incorporación efectiva.

3. Desconfianza judicial

En relación con la desconfianza hacia la prueba digital desde la perspectiva judicial, los entrevistados expresan una postura de cautela frente a esta novedad tecnológica, enfatizando la necesidad de preservar la rigurosidad profesional. El entrevistado 1 señala que el fiscal suele confiar en el médico legista, pero advierte que están jugando con la profesión y la libertad de las personas, por lo que la prueba digital no debe sustituir ni menospreciar otras evidencias, insistiendo en que nunca reemplazará a la autopsia tradicional.

Por su parte, el entrevistado 2 menciona que se intenta mantener la reserva respecto a los casos y alerta sobre la influencia negativa de medios de comunicación no legalmente constituidos, que pueden entorpecer las investigaciones con informaciones amarillistas difundidas en redes sociales.

Para el 5 entrevistado, los métodos clínicos tradicionales no siempre ofrecen resultados confiables, pues la causa de muerte puede identificarse por casualidad. El 4 entrevistado añadió que la falta de confianza en la justicia debe atenderse con profesionales más capacitados. Ambos coincidieron en que la tecnología puede apoyar este proceso y que es necesario fortalecer la confianza pública mediante acreditación, capacitación y soluciones digitales.

4. Limitaciones Tecnológicas

El análisis sobre las limitaciones tecnológicas evidencia un consenso respecto a los obstáculos económicos, de infraestructura y recursos humanos que dificultan la implementación de tecnologías avanzadas, como la virtopsia asistida por inteligencia

artificial. El entrevistado 1 enfatiza la carencia de médicos legistas y la ausencia de tecnologías más allá de radiografías en los centros forenses, así como el elevado costo de equipos como tomografía y resonancia, que constituyen barreras económicas significativas, el cumplimiento de este objetivo exige un sólido desarrollo profesional, el entrevistado 2 indicó que la disponibilidad tecnológica es limitada, y el entrevistado 3 subrayó la importancia de la experiencia para una implementación adecuada, ambos coincidieron en que las actualizaciones requieren inversiones elevadas y que las fallas técnicas revelan vulnerabilidades en los sistemas audiovisuales. Su adopción demanda personal altamente cualificado. Hace cuatro años, me dijeron que la infraestructura existente era inadecuada, los costos prohibitivos y la falta de personal calificado limitaba el trabajo. En definitiva, las limitaciones tecnológicas representan importantes desventajas que deben superarse mediante la modernización de los equipos, la capacitación especializada y políticas dirigidas a mejorar el acceso a esta tecnología en la medicina forense.

5. Sugerencias de implementación técnicas y legales

Las entrevistas muestran cómo la ciencia forense virtual puede incorporarse al sistema penal. El entrevistado 1 afirmó que la disciplina necesita una base jurídica sólida y que la tecnología fortalece la seguridad del personal, insistiendo en reglas que garanticen formación continua. El entrevistado 2 recalcó que se requieren cambios en la ley, decisiones políticas y recursos financieros para que los métodos virtuales se apliquen en la práctica. El entrevistado 3 hizo énfasis en apoyar a quienes recién ingresan a la profesión. Aunque el marco legal admite nuevas herramientas, la falta de normas detalladas impide su aplicación plena, lo que justifica la revisión legal y la capacitación técnica. El entrevistado 5 sugirió actualizar los protocolos para favorecer nuevas áreas y mejorar la preparación del personal médico. El entrevistado 4 señaló que las autopsias virtuales serían un avance significativo y deberían incorporarse junto con las técnicas tradicionales, en síntesis, los entrevistados coinciden en la necesidad de un trabajo conjunto para desarrollar un marco legal sólido, protocolos claros y formación adecuada que permitan integrar esta tecnología con garantías de seguridad y legalidad.

6. Vacíos legales

Respecto a los vacíos legales, los entrevistados coinciden en señalar que la normativa actual no contempla ni faculta expresamente el uso de herramientas tecnológicas como la virtopsy o la inteligencia artificial en la medicina legal. Para el entrevistado 1, la legislación sobre marcas no regula estos dispositivos, lo que deja su validez en incertidumbre. El entrevistado 2 explicó que en materia penal no existen reglas para los procedimientos virtuales y que se requieren reformas. El entrevistado 3 precisó que las biopsias digitales no cumplen con la toracotomía exigida por la ley, por lo que sería necesaria una actualización normativa. También afirmó que, sin reglas claras, no pueden reconocerse legalmente estas técnicas. El entrevistado 5 describió los protocolos básicos para incorporarlas y el entrevistado 4 propuso combinar autopsias digitales con las tradicionales. La conclusión

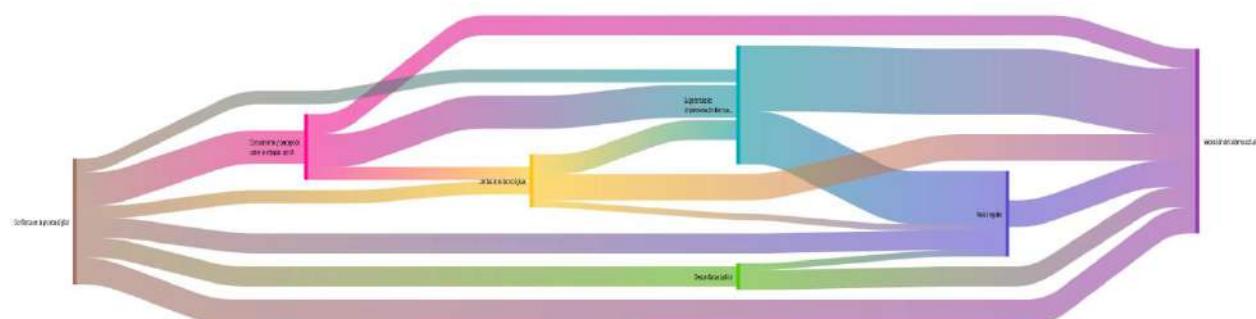
común es que las lagunas regulatorias dificultan su uso y que debe respetarse la normativa para garantizar seguridad jurídica.

7. Valoración del sistema actual

Finalmente, la valoración del sistema actual refleja una percepción crítica sobre las limitaciones en personal especializado, infraestructura y normativas que afectan la medicina legal en el país. El entrevistado 1 señala que son pocos los médicos legistas formados y que el trabajo de estos profesionales está íntimamente ligado a las leyes, pero advierte que la contratación de médicos generales para funciones legales merma la calidad del servicio, el entrevistado 2 mencionó la escasa disponibilidad de personal especializado y los problemas que generan los procesos sin grabación, el entrevistado 3 añadió que la teoría sobre estas herramientas es conocida, pero falta experiencia real y una regulación precisa, el entrevistado 4 puntualizó que hay cuatro falencias relevantes, en especial en recursos técnicos y formación en radiología forense. Estas debilidades confirman que es necesario reforzar los mecanismos actuales para impulsar la ciencia forense, el entrevistado 5 reveló que los desconocimientos en los métodos actuales para determinar las causas de muerte podrían comprometer las competencias básicas del sistema y sus profesionales.

4.1.3.1.3. Análisis de ATLAS.ti

Figura 1. Diagrama de Sankey utilizando la información de entrevistas a expertos



Fuente: ATLAS ti

Elaborado por: Valeria Fernanda Guaman Shilquigua y Ana Paula Aguirre Belduma.

El diagrama de Sankey se presenta un análisis similar de la información y las perspectivas relacionadas con los síntomas, incluyendo entrevistas e información adicional sobre el análisis forense asistido por IA en Ecuador. Se abordan las siguientes categorías mencionadas anteriormente, donde las limitaciones técnicas y la infraestructura también son problemáticas, ya que son costosas y afectan a la población. Por lo tanto, no hay motivo de preocupación con respecto a las propuestas de implementación técnica y legal, también es necesario modernizar los sistemas de control de vehículos y utilizar sistemas de retención automatizados, tradicionales e integrados, en general, este marco refleja la complejidad del desafío que suponen los procesos de disección asistida por IA a gran escala y subraya que su implementación depende no solo de la viabilidad técnica, sino también de la

compatibilidad organizativa, la confianza institucional y la mejora de las competencias humanas y tecnológicas.

4.2 Discusión

Según Gallo (2023), Antolínez (2022) y Camargo (2020) destacan que la virtopsy representa una herramienta revolucionaria para la medicina forense, que permite un análisis postmortem no invasivo, con beneficios claros en la preservación de la integridad corporal, la mejora en la cadena de custodia y la reducción de errores humanos como autores como Neira Pena et al. (2022) y Soria (2015) destacan la importancia de un sistema que respete los derechos de los abogados, garantizando que la evidencia tecnológica se adhiera a los estándares de legalidad, objetividad y respeto a los derechos fundamentales. Eche Salvatierra et al. (2023) presentan una descripción de las funciones y limitaciones de la ciencia forense ecuatoriana.

El estudio de Díaz Loor y Pérez Ycaza (2023) y el Manual del Subsistema de investigación técnico científica en materia de medicina legal y ciencias forenses sobre peritajes que se llevan a cabo a nivel nacional (2022) basado en informes periciales realizados a nivel nacional, destacan la falta de estandarización, recursos tecnológicos y formación continua. Además, el conocimiento del marco legal que rige la prueba pericial sigue siendo parcial o total, lo que concuerda con las conclusiones de Díaz Loor y Pérez Ycaza (2023) y Reyes Asanza (2023) sobre la fragmentación y las debilidades del sistema pericial ecuatoriano. Como señaló Correa Monge (2024) la falta de independencia del cuerpo pericial de la Fiscalía General de la Nación compromete la imparcialidad y la fiabilidad de los informes periciales.

Según Durán Campos (2024) y Rangel Castro (2025) la incorporación de técnicas como el análisis molecular podría transformar la práctica forense en Ecuador. No obstante, su uso se ve restringido por recursos limitados y por la ausencia de protocolos. Las investigaciones de Banda (2024), Matute (2025) y Correa Monge (2024) coinciden en que se deben elaborar normas para la evidencia virtual, junto con programas nacionales de capacitación y supervisión. En conclusión, estas herramientas podrían mejorar el sistema penal, pero su implementación exige reformas institucionales y educativas. Persisten vacíos normativos que generan incertidumbre, esta ausencia de estandarización también compromete el derecho de defensa y el principio de contradicción, pues limita la posibilidad de las partes procesales de cuestionar la metodología pericial aplicada.

Así también, el carácter centralizado y dependiente de los cuerpos periciales respecto de la Fiscalía General del Estado, según el autor Correa Monge (2024) representa un obstáculo estructural para la imparcialidad técnica. Desde la teoría del debido proceso, esta subordinación institucional compromete la independencia pericial y, por tanto, la validez jurídica de los dictámenes que podrían incorporar nuevas tecnologías. Por lo tanto, es fundamental una reforma integral del modelo pericial, considerando la independencia funcional, administrativa y técnica de los laboratorios de ciencias forenses y alineándola con estándares internacionales como el Manual del Subsistema de investigación técnico

científica en materia de medicina legal y ciencias forenses sobre peritajes que se llevan a cabo a nivel nacional (2022), dentro de este marco regulatorio, los legisladores europeos deberían reformar el Código Orgánico Integral Penal (COIP) y la Ley Orgánica del Poder Judicial para reconocer explícitamente la admisibilidad de las pruebas digitales y virtuales, así como para establecer protocolos y estándares técnicos sobre su pertinencia, credibilidad y fiabilidad.

Sin embargo, persisten desafíos, como la falta de voluntad política y la insuficiente inversión pública en infraestructura científica. El ideal intelectual persiste. Cuando las propuestas teóricas superan a sus contrapartes prácticas, perpetúan las deficiencias de los modelos existentes y socavan el derecho fundamental a un procesamiento objetivo, científicamente sólido y justo.

CAPÍTULO V.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

La investigación permitió identificar que la implementación de la virtopsia asistida por inteligencia artificial constituye una alternativa técnicamente viable y jurídicamente necesaria para fortalecer las pericias médico-legales dentro del proceso penal ecuatoriano. Las investigaciones indican que el uso de tecnologías digitales avanzadas puede modernizar los procedimientos forenses, reducir los tiempos de investigación y aumentar la precisión en la recopilación y el análisis de pruebas. Sin embargo, el marco legal actual, en particular el de procedimiento penal y ciencia forense, no establece mecanismos que regulen explícitamente el uso de pruebas digitales como fuente válida. Esta reforma legal requiere una reforma exhaustiva. Por lo tanto, este análisis del derecho europeo parte de la observación de que, a pesar de la existencia de directivas destinadas a garantizar la legalidad, la objetividad y el respeto de los derechos fundamentales durante la recopilación de pruebas, persisten importantes limitaciones en la integración de las nuevas tecnologías.

La revisión del proceso penal es necesaria para valorar el funcionamiento de las herramientas digitales y fijar protocolos que garanticen control y protección. El estudio examinó los problemas y delitos asociados al uso de la realidad virtual en materia penal. Los casos mostraron avances en exactitud y objetividad, pero también revelaron limitaciones por falta de infraestructura, personal capacitado y lineamientos técnicos, lo que obliga a reforzar la capacidad institucional. Las evaluaciones realizadas por profesionales del derecho, fiscales y peritos forenses demuestran una valoración positiva de la implementación gradual de Virtopsia en el sistema de justicia penal ecuatoriano. Estos actores están convencidos de que la introducción de Virtopsia mejorará la objetividad de los informes periciales. Sin embargo, esto requiere una capacitación técnica adecuada, el establecimiento de criterios operativos estandarizados y el desarrollo de una red de cooperación interinstitucional entre el Servicio Nacional de Medicina Legal, y el Poder Judicial, estas redes fomentarán el trabajo multidisciplinario que integre objetivos legales, médicos y técnicos.

Para que los recursos digitales funcionen en la justicia penal, las instituciones deben comprometerse a fijar estándares fiables, guías de actuación reconocidas y capacitación permanente. Cuando estos requisitos se cumplen, la labor investigativa se vuelve más sólida y el sistema judicial adquiere mayor credibilidad, en suma, la virtopsia representa una oportunidad para alinear el sistema penal ecuatoriano con los avances científicos contemporáneos, consolidando un modelo de investigación pericial basado en la objetividad, la ética y la innovación tecnológica.

5.2 Recomendaciones

Se recomienda la creación de un marco normativo específico que regule el uso de la inteligencia artificial en el ámbito legal, con énfasis en la transparencia y la rendición de cuentas. Este marco debe incluir protocolos claros para la supervisión de los algoritmos utilizados en la toma de decisiones, asegurando que se minimicen los sesgos y se protejan los derechos de los ciudadanos. La implementación de comités de ética que evalúen el impacto de la IA en los procesos judiciales contribuiría a fomentar una cultura de responsabilidad y confianza en el uso de estas tecnologías. Para mejorar la eficacia de la administración de justicia en Ecuador, es fundamental considerar la implementación de la herramienta PROMETEA, utilizada en Argentina. Desde su introducción, se han observado mejoras significativas en eficiencia, sin que esto implique despidos, sino una reconversión de tareas del personal calificado. Este sistema ha permitido optimizar procesos judiciales, lo que resulta en un aumento en la calidad del trabajo realizado por funcionarios judiciales. La experiencia argentina demuestra que la tecnología puede transformar positivamente el ámbito judicial sin afectar el empleo.

Es fundamental promover el desarrollo de programas de formación continua para los profesionales del derecho, que incluyan contenidos sobre la regulación de la inteligencia artificial y sus implicaciones en la justicia. Estos programas deben abordar tanto los aspectos doctrinales como las tendencias jurisprudenciales emergentes, facilitando un entendimiento integral del marco legal que rodea la IA. Asimismo, se sugiere fomentar el diálogo entre juristas, tecnólogos y éticos para construir un consenso sobre las mejores prácticas en la aplicación de la IA en el ámbito judicial.

Se aconseja realizar estudios de caso que evalúen la implementación de la inteligencia artificial en diferentes jurisdicciones, con el fin de identificar prácticas exitosas que promuevan la accesibilidad y la transparencia en el sistema judicial. Estos estudios deben incluir la participación de las partes interesadas, garantizando que las soluciones tecnológicas desarrolladas se alineen con las necesidades de los usuarios del sistema judicial. La creación de plataformas de información accesibles sobre el uso de la IA en la justicia civil también contribuiría a fortalecer la confianza pública en estas tecnologías.

Se sugiere establecer un programa de colaboración entre instituciones académicas y organismos judiciales que facilite la realización de investigaciones continuas sobre el impacto de la inteligencia artificial en la administración de justicia. Las entrevistas con expertos deben ser parte de un enfoque más amplio que incluya la recopilación de datos cuantitativos y cualitativos, permitiendo una evaluación exhaustiva de las aplicaciones de la IA. Además, es recomendable que los resultados de estas investigaciones se compartan públicamente, promoviendo la transparencia y el debate sobre el futuro de la inteligencia artificial en el ámbito legal.

Se recomienda desarrollar y promulgar un marco normativo específico que regule el uso de la virtopsia asistida por inteligencia artificial en los procesos penales, estableciendo lineamientos y protocolos claros para su aplicación, supervisión y validación científica. Esta evaluación debe tener en cuenta aspectos éticos, técnicos y legales para garantizar la transparencia, el control y la protección de los datos personales en cuestión, y asegurar la aceptabilidad y fiabilidad de los datos digitales por parte de las autoridades encargadas de hacer cumplir la ley.

Esta evaluación debe abarcar factores éticos, técnicos y jurídicos que aseguren transparencia, control adecuado y protección de los datos personales involucrados, de manera que la información digital pueda ser admitida y considerada confiable por las autoridades judiciales. Resulta imprescindible implementar programas permanentes de capacitación dirigidos a abogados, fiscales, jueces y peritos, orientados al manejo de herramientas tecnológicas, la comprensión de resultados y el análisis crítico de datos. Tales programas deben favorecer la actualización constante y el desarrollo de capacidades multidisciplinarias, garantizando que los jueces valoren la evidencia digital con rigor.

Asimismo, se plantea fortalecer la coordinación entre la Autoridad Nacional de Justicia y Medicina Legal, el Ministerio Público, la Dirección General de Impuestos y otras instituciones competentes, con el propósito de unificar protocolos, sistemas y procedimientos tecnológicos que resguarden la calidad e integridad de los dictámenes periciales digitales. Esta articulación debe incluir mecanismos de verificación, pruebas periódicas y calibración de las herramientas utilizadas para confirmar la eficacia y fiabilidad de las simulaciones virtuales.

La inversión en infraestructura tecnológica especializada resulta esencial para asegurar una implementación adecuada. Se propone que los centros de defensa incorporen equipos modernos, sistemas de alerta y plataformas de análisis de información, acompañados de políticas de mantenimiento, actualización tecnológica y medidas de resguardo para datos sensibles. Finalmente, se recomienda profundizar en investigaciones y proyectos piloto que examinen la viabilidad, el impacto y los aportes de estas tecnologías en el sistema jurídico ecuatoriano, estos estudios deben incluir a expertos, operadores judiciales y académicos, a fin de obtener un análisis integral que sirva de base para futuros ajustes regulatorios y técnicos, pues la difusión de sus resultados contribuirá al fortalecimiento de la confianza ciudadana y judicial en el uso de tecnologías avanzadas para mejorar la administración de justicia en Ecuador.

BIBLIOGRAFÍA

- Antolínez, I. C. C. (2022). Generalidades de la Virtopsy. *Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD*, 47.
- Banda-Tenempaguay, J. A. (2024). *Valoración jurídica del objeto de la pericia médica legal en agresiones físicas*. 9(11).
- Barajas Calderon, H. I. (2022). La intervención de la radiología e imagenología forense en la lesionología por radiación ionizante y no ionizante. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 6(3), 2954-2973. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i3.2431
- Bejarano, G. N. (2000). *Sistema Nacional De Medicina Legal Y Ciencias Forenses*. 5.
- Bhateja, S., Surabhi, Malhotra, T., & Arora, G. (2020a). Virtopsy: An aid in forensic investigation. *IP International Journal of Forensic Medicine and Toxicological Sciences*, 4(4), 95-98. <https://doi.org/10.18231/j.ijfmts.2019.021>
- Camargo, T. T. B. (2020). *La Virtopsy: Como herramienta de apoyo judicial en la investigación de muertes violentas e inspección corporal no invasiva en Ciencias Forenses*. 45.
- Código Orgánico General de Procesos, COGEPE, 122 (2015). <https://www.telecomunicaciones.gob.ec/wp-content/uploads/2018/09/Codigo-Org%C3%A1nico-General-de-Procesos.pdf>
- Código Orgánico Integral Penal, COIP, 180 (2021).
- Constitución de la República del Ecuador, 219 (2008).
- Correa-Monge, L. (2024). La Independencia de los Órganos Periciales en Ecuador como Garantía de Valores Constitucionales y Legales. *593 Digital Publisher CEIT*, 9(6), 696-713. <https://doi.org/10.33386/593dp.2024.6.2568>
- Corte Nacional de Justicia. (2023). *Corte Nacional de Justicia*.
- Costales Montalvo, B. P., & Robalino Larrea, F. (2025). Virtopsy: La imagen del crimen. Artículo de revisión. *Anatomía Digital*, 8(2), 26-47. <https://doi.org/10.33262/anatomiadigital.v8i2.3392>
- Díaz Loor, E. G., & Pérez Ycaza, J. C. (2023). El peritaje médico legal por mala práctica médica. Enfoque de la realidad ecuatoriana. *Resistances. Journal of the Philosophy of History*, 4(8), e230126. <https://doi.org/10.46652/resistances.v4i8.126>
- Dirnhofer, R., Jackowski, C., Vock, P., Potter, K., & Thali, M. J. (2006). Virtopsy: Minimally Invasive, Imaging-guided Virtual Autopsy. *RadioGraphics*, 26(5), 1305-1333. <https://doi.org/10.1148/rg.265065001>
- Durán Campos, K. (2024). *Virtopsy: uso de la tecnología de imagen en el ámbito forense* (Vol. 50). https://www.uv.es/gicf/3R1_Duran_GICF_50.pdf
- Eche Salvatierra, R. A., Martinez Chavez, R. E., & Cedeño Cedeño, M. A. (2023a). Importancia de la medicina legal y forense en la investigación de hechos violentos.

RECIAMUC, 7(2), 544-556. [https://doi.org/10.26820/reciamuc/7.\(2\).abril.2023.544-556](https://doi.org/10.26820/reciamuc/7.(2).abril.2023.544-556)

- Ferreira, J. F. (2024). Universidad de Presbiteriana Mackenzie. *São Paulo*.
- Freire, D. G. V. (2009). *Medios probatorios admitidos en la Legislación adjetiva Penal del Ecuador*. 120.
- Gallo, D. R. Á. (2023). *Relevancia de la virtopsia como método de inspección corporal no invasivo en las Ciencias Forenses*. 71.
- García Castillo, Z. (2023). La Prueba y su valoración en el Derecho Penal. 33, 51.
- García-Roberto, A. N., Betín-Isaza, A., & Gil-Villa, A. M. (2020). Virtopsia. Su pertinencia como herramienta de apoyo judicial en Colombia. *Memorias Forenses*, 3, 45-58. <https://doi.org/10.53995/25390147.675>
- Hernández, L. J. D. (2021). *Virtopsia, una Tecnología que Habla por los que ya no Tienen Voz*. 50.
- Hernández-Sampieri, D. R. (2018). Metodología de la Investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. *Mcgraw-Hill Interamericana Editores, S.A. de C. V.*, 753.
- Jaramillo Reinoso, S. J. (2021). Autopsia Minimamente Invasiva: Una revisión teórica: Medicina Forense. *The Ecuador Journal of Medicine*, 1(Esp), 113-127. <https://doi.org/10.46721/tejom-vol1issEsp-2021-113-127>
- Juan Pablo, M. (2017). La Prueba Pericial. Consideraciones sobre la prueba pericial y su valoración en la decisión judicial. *Derechos en Acción*, 4. <https://doi.org/10.24215/25251678e051>
- Juárez Ponce, E. L. (2023). *Vista de Inteligencia Artificial: Aplicación en las ciencias forenses | Hechos y Derechos*.
- Law Comparison as a Research Method in Legal Studies, and Its Importance in Promoting Uniformity in Legal Systems* (with Al Abiad, H., & Masadeh, A.). (2024). Springer Nature Switzerland. https://doi.org/10.1007/978-3-031-56121-4_42
- Londoño, C. G., Restrepo, D. F. A., Castañeda, M. C. D., Ramírez, S. A., Londoño, G., & Restrepo, A. (2024). *La evolución de la Virtopsia, las ventajas frente a la autopsia y el impacto en el área de la salud: Una scoping review*. 3(10), 11-20.
- Majeed, N., Hilal, A., & Khan, A. N. (2023). Doctrinal Research in Law: Meaning, Scope and Methodology. *Bulletin of Business and Economics (BBE)*, 12(4), 559-563. <https://doi.org/10.61506/01.00167>
- Manual del Subsistema de investigación técnico científica en materia de medicina legal y ciencias forenses sobre peritajes que se llevan a cabo a nivel nacional, SITC-SNMLCF-DINITEC-MAN-2022-001 88 (2022).
- Matute, K. A. A. (2025). *La relevancia del peritaje médico-legal en la comprobación de lesiones físicas y su impacto en las decisiones judiciales*. 10(3).

- Navarrete, I. S. C. (2024). *Primeros Laboratorios Forenses Acreditados Forenses Acreditados en Ecuador*. 3. www.cienciasforenses.gob.ec
- Neira Pena, A. M., Alvear Tobar, E. J., Bueno de Mata, F., Pérez-Cruz Martín, A.-J., Ferreiro Baamonde, X., Reyes Vasco, M. R., Soto Díaz, D., Velázquez, S., & Aguirre Castro, P. J. (2022). *Derecho Procesal Penal: Aspectos Probatorios*. 353.
- Pásara, L., & Pásara, L. (Eds.). (2011). *El funcionamiento de la justicia del estado* (1ra. edición). Ministerio de Justicia, Derechos Humanos y Cultos : Organización de las Naciones Unidas : Oficina del Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Derechos Humanos.
- Patowary, A. J. (2008). Virtopsy: One Step Forward In The Field Of Forensic Medicine - A Review. *Journal of Indian Academy of Forensic Medicine*, 30(1), 32-36. <https://doi.org/10.1177/0971097320080109>
- Pomara, C., Fineschi, V., Scalzo, G., & Guglielmi, G. (2022). Virtopsy versus digital autopsy: Virtuous autopsy. *La radiología médica*, 114(8), 1367-1382. <https://doi.org/10.1007/s11547-009-0435-1>
- Rai, S., Misra, D., Tyagi, K., Prabhat, M., & Gangwal, P. (2017). Image Guided Virtual Autopsy: An Adjunct with Radiographic and Computed Tomography Modalities - An Important Tool in Forensic Identification. *Journal of Indian Academy of Oral Medicine and Radiology*, 29(4), 368. https://doi.org/10.4103/jiaomr.JIAOMR_151_16
- Rangel Castro, M. D. C. (2025). Virtopsia y espectrometría de masa como auxiliar en la medicina forense. *Saluta*, 11, 67-83. <https://doi.org/10.37594/saluta.v1i11.1647>
- Reina Bravo, M. P., Zambrano López, N. D. U., & Martínez Pérez, O. (2024a). Criterios para la valoración de prueba pericial médico legista como garantía al debido proceso. *Revista Lex*, 7(24), 201-217. <https://doi.org/10.33996/revistalex.v7i24.178>
- Resolución 216-2024, 38 (2024).
- Reyes Asanza, A. R. (2023). *Diligencias periciales en el ámbito de la investigación forense en infracciones de tránsito como garantía del principio de presunción de inocencia*.
- Riera, T. A., González, V. P., Gómez Marquez, J. L., Pérez Gómez, B., Ramos, P. T., Alvarez, F. C., López, M., Calviño Suárez, M., Pérez, M. C., & Mosquera Orgueira, A. (2025). Inteligencia Artificial (IA) en la medicina forense: A propósito de legalmedapp. 37, 40-52.
- Rodriguez, R. V. (2021). *Conceptos básicos para la práctica de la radiología forense*. 50.
- Segovia Segovia, A. C., & Flores Quishpi, B. E. (2025). La inteligencia artificial, los derechos humanos y el sistema penal ecuatoriano: Un análisis de sus ventajas y desventajas. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinaria*, 8(6), 8048-8059. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i6.15510
- Servicio Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses. (2019). *Servicio Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses*.

- Silva, D. Á. (2022). *La exclusión probatoria en el Código Orgánico Integral Penal Ecuatoriano*. 430.
- Sistema Especializado Integral de Investigacion en Medicina Legal y Ciencias Forenses, 57 (2017).
- Soria, Y. L. (2015). *How does judgment proof work in Penal Organic Code of Ecuador?* 21.
- T, I. J., K.L., G., Pradeesh, S., M, S. K., & S, V. (2017). *Virtopsy: An integration of forensic science and imageology*. 9(3), 111-114. https://doi.org/10.4103/jfo.jfds_52_16
- Tosta, M. R. (2023). Uso do diagnóstico por imagem aplicado à Medicina Forense. *Revista Brasileira de Criminalística*, 12(4), 103-108. <https://doi.org/10.15260/rbc.v12i4.534>

ANEXOS

ANEXO 1: Matrices de validación de instrumentos por especialistas, realizado por:

Ana Aguirre y Valeria Guamán (2025)

Preguntas	Claridad en la redacción			Coherencia interna			Perlincencia	Calificación de las preguntas			Observaciones (Por favor indique si debe eliminarse o modificar algún ítem)	
	Sí	No	Si	No	Si	No		Si	No	Esencial		Útil pero no esencial
1	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
2	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
3	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
4	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
5	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
6	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
7	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
8	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
9	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
10	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
11	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
12	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
13	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
14	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
15												

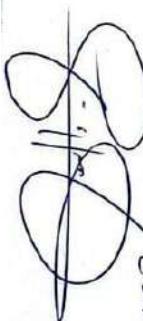
CS Escaneado con CamScanner

MATRIZ DE VALIDACION DE INSTRUMENTOS POR ESPECIALISTAS

Nombre de Especialista Validador: **Edison Benítez**
Especialidad: **Medicina Legal y Medicina Forense**

Título de la Investigación: La implementación de la virtropsia con inteligencia artificial para fortalecer las pruebas médico-legales en procesos Penales en el Ecuador

Objetivo del instrumento (**Que pretende medir**): Esta entrevista tiene como objetivo explorar las percepciones y conocimientos de operadores jurídicos y forenses respecto a la viabilidad técnica y jurídica de implementar la virtropsia asistida por inteligencia artificial en el sistema penal ecuatoriano, identificando posibles limitaciones, necesidades de capacitación y criterios para su incorporación normativa.



Firma de Validador

Nombre: EDINSON BONIPAZ

Cédula: 0620329269.

MATRIZ DE VALIDACION DE INSTRUMENTOS POR ESPECIALISTAS

Nombre de Especialista Validador: *Aldrián Alejandro Alvaracín Jarrín*

Especialidad:

Título de la investigación: La implementación de la virtopsia con inteligencia artificial para fortalecer las pericias médico-legales en procesos penales en el Ecuador

Objetivo del instrumento (Que pretende medir): Esta entrevista tiene como objetivo explorar las percepciones y conocimientos de profesionales jurídicos y forenses respecto a la viabilidad técnica y jurídica de implementar la virtopsia asistida por inteligencia artificial en el sistema penal ecuatoriano, identificando posibles limitaciones, necesidades de capacitación y criterios para su incorporación normativa.

Preguntas	Claridad en la redacción			Coherencia interna			Introducción a la respuesta (Sesgo)			Pertinencia			Calificación de las preguntas			Observaciones (Por favor indique si debe eliminarse o modificar algún ítem)
	Si	No	Si	Si	No	Si	Si	No	Si	No	Esencial	Útil pero no esencial	Útil pero no importante	No Importante		
1	/		/			/	/	/			/					
2	/		/			/	/	/			/					
3	/		/			/	/	/			/					
4	/		/			/	/	/			/					
5	/		/			/	/	/			/					
6	/		/			/	/	/			/					
7	/		/			/	/	/			/					
8	/		/			/	/	/			/					
9	/		/			/	/	/			/					
10	/		/			/	/	/			/					
11	/		/			/	/	/			/					
12	/		/			/	/	/			/					
13	/		/			/	/	/			/					
14	/		/			/	/	/			/					
15																



Firma de Validador

Nombre: *Alejandra Pérez*

Cédula: 060407975

MATRIZ DE VALIDACION DE INSTRUMENTOS POR ESPECIALISTAS

Nombre de Especialista Validador: Julió Baena

Especialidad: Médico Legista

Título de la investigación: La implementación de la virtopsia con inteligencia artificial para fortalecer las pericias médico-legales en procesos penales en el Ecuador

Objetivo del instrumento (Que pretende medir): Esta entrevista tiene como objetivo explorar las percepciones y conocimientos de profesionales jurídicos y forenses respecto a la viabilidad técnica y jurídica de implementar la virtopsia asistida por inteligencia artificial en el sistema penal ecuatoriano, identificando posibles limitaciones, necesidades de capacitación y criterios para su incorporación normativa.

Preguntas	Claridad en la redacción			Coherencia interna			Introducción a la respuesta (Sesgo)			Pertinencia			Calificación de las preguntas			Observaciones (Por favor indique si debe eliminarse o modificar algún ítem)
	Si	No	Si	Si	No	Si	Si	No	Si	No	Esencial	Útil pero no esencial	No importante			
1	/			/			/	/	/		/					
2	/			/			/	/	/		/					
3	/			/			/	/	/		/					
4	/			/			/	/	/		/					
5	/			/			/	/	/		/					
6	/			/			/	/	/		/					
7	/			/			/	/	/		/					
8	/			/			/	/	/		/					
9	/			/			/	/	/		/					
10	/			/			/	/	/		/					
11	/			/			/	/	/		/					
12	/			/			/	/	/		/					
13	/			/			/	/	/		/					
14	/			/			/	/	/		/					
15	/			/			/	/	/		/					

Firma de Validador



Nombre: Julio Simón Brmás Tempozur
Cédula: 091429407-9

ANEXO 2: Guía de entrevista, realizado por: Ana Aguirre y Valeria Guamán (2025).



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS POLÍTICAS Y ADMINISTRATIVAS
CONSENTIMIENTO INFORMADO**

Titulo del proyecto: La implementación de la virtopsia con inteligencia artificial para fortalecer las pericias médico-legales en procesos penales en el Ecuador

Investigadoras responsables: Valeria Fernanda Guamán Shilquigua, Ana Paula Belduma

Institución: Fiscalía General del Estado

Propósito de la entrevista: Esta entrevista tiene como objetivo conocer las percepciones y experiencias de profesionales del ámbito médico-legal y jurídico sobre la factibilidad de implementar la virtopsia asistida por inteligencia artificial como alternativa a la autopsia tradicional, con el fin de fortalecer las pericias médico-legales dentro del proceso penal ecuatoriano. Se busca identificar posibles limitaciones técnicas, vacíos normativos y necesidades de capacitación para una eventual reforma legal.

Duración: La entrevista tendrá una duración aproximada 15 - 20 minutos.

Participación voluntaria: Su participación en esta entrevista es completamente voluntaria.

Confidencialidad: Todas las respuestas serán tratadas con la más estricta confidencialidad. Los resultados de la investigación se presentarán de forma anónima y no se le identificará personalmente en ningún informe, proyecto de investigación o publicación científica.

Estimado(a) participante:

Usted ha sido invitado a participar en una entrevista como parte de un estudio académico que busca explorar la factibilidad técnica y jurídica de incorporar la virtopsia asistida por inteligencia artificial en el sistema de justicia penal ecuatoriano.

La entrevista será confidencial, y su participación es voluntaria. Puede negarse a responder alguna pregunta o retirarse en cualquier momento sin consecuencias.

La información será utilizada exclusivamente con fines académicos y se mantendrá de forma anónima para garantizar su privacidad.

Autorizo voluntariamente mi participación en esta entrevista.

Sí No

FICHA SOCIODEMOGRÁFICA

Instrucciones: Por favor, complete los siguientes datos antes de iniciar la entrevista.

1. Nombres completos: _____
2. Sexo: Masculino Femenino Otro
3. Edad: _____ años
4. Profesión: _____
5. Especialidad: _____
6. Cargo actual: _____
7. Institución a la que pertenece: _____
8. Tiempo de experiencia profesional: _____ años
9. ¿Ha participado en pericias médico-legales? Sí No
10. ¿Conoce el término "virtopsia" o "autopsia virtual"? Sí No
11. ¿Ha trabajado o participado en procesos donde se utilicen tecnologías como tomografía o resonancia magnética? Sí No



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS POLÍTICAS Y ADMINISTRATIVAS**

GUÍA DE ENTREVISTA SEMIESTRUCTURADA

Dirigida a:

- Médicos legistas, técnicos forenses y fiscales.

DIMENSIÓN 1: EXPERIENCIA PROFESIONAL Y CONTEXTO

1. ¿Cuál ha sido su experiencia con pericias médico-legales en procesos penales dentro del sistema de justicia ecuatoriano?
2. ¿Cómo describiría usted el estado actual de las prácticas forenses (autopsias, necropsias, peritajes) en relación con su confiabilidad, oportunidad y precisión?

DIMENSIÓN 2: CONOCIMIENTO Y PERCEPCIÓN DE LA VIRTOPSIA CON IA

3. ¿Ha tenido experiencia o relación con el concepto de virtopsia o autopsia virtual asistida por inteligencia artificial?
4. ¿Cómo considera usted la posibilidad de utilizar esta tecnología en el contexto penal ecuatoriano?

DIMENSIÓN 3: BENEFICIOS Y DIFICULTADES

5. ¿Qué ventajas cree que podría ofrecer la virtopsia con inteligencia artificial frente a las autopsias tradicionales?
6. ¿Qué obstáculos técnicos, económicos o institucionales percibe para implementar esta herramienta en el país?
7. ¿Qué tan viable cree que es su aplicación en los procedimientos?

DIMENSIÓN 4: ASPECTOS JURÍDICOS Y NORMATIVOS

8. En su opinión, ¿el marco legal penal y forense vigente permite actualmente la incorporación de nuevas tecnologías como la virtopsia?
9. ¿Consideraría que debe existir reformas para la aplicación de estos procedimientos?

DIMENSIÓN 5: FORMACIÓN, CAPACITACIÓN Y NECESIDADES PROFESIONALES

10. ¿Cree que los profesionales actuales (médicos legistas) están preparados para el uso de tecnologías como la IA aplicada a la medicina legal?
11. ¿Considera que usted o su institución necesitarían capacitación en el uso y valoración de la virtopsia asistida por IA?
12. ¿Estaría dispuesto/a participar en procesos de formación o actualización profesional sobre esta tecnología?

DIMENSIÓN 6: ADMISIBILIDAD Y VALOR PROBATORIO

13. ¿Qué opinión le merece el uso de inteligencia artificial en el análisis forense desde un punto de vista jurídico?
14. ¿Confía usted en que los resultados obtenidos por esta tecnología sean admitidos como prueba válida en un proceso penal? ¿Por qué?

CIERRE

15. ¿Desea agregar algún comentario o sugerencia sobre cómo podría implementarse esta tecnología de forma adecuada en el sistema penal ecuatoriano?