

Tecnologías forenses en 360°

360° Forensic technologies

Xavier Adolfo Chango Llerena¹

Recibido: 5 de marzo 2022

Aceptado: 15 de abril 2022

Publicado: 30 de junio 2022

Resumen

Las nuevas tecnologías pueden ser aprovechadas por las ciencias forenses de manera positiva en la confección e ilustración del material probatorio en la investigación criminal ya que aportan herramientas de construcción de la verdad. El presente artículo tiene por objetivo analizar el uso e impacto de varias tecnologías que, si bien no fueron concebidas para la labor forense, ayudan a tecnificar y mejorar la actuación pericial. Se describe de manera breve, pero detallada, las utilidades de estas tecnologías. En este artículo se emplearon dos metodologías: una analítica-comparativa enfocada al estudio y análisis de las nuevas tecnologías y otra práctico-experimental que ayuda a determinar el impacto y pertinencia de estas en la labor forense. El perito debe ser un profesional holístico, polivalente, técnico y generalista. Su trabajo debe apoyarse en las nuevas tecnologías como las cámaras esféricas, drones, realidad aumentada, realidad mixta, entre otros.

Palabras clave: criminalística; ciencias forenses; forense; investigación científica; tecnología; perito; policía.

Abstract

New technologies can be used by forensic sciences in a positive way in the preparation and illustration of evidentiary material in criminal investigation, as they provide tools for the construction of the truth. The purpose of this article is to analyze the use and impact of several technologies that, although not conceived for forensic work, help to technify and improve forensic work. The utilities of these technologies are described briefly, but in detail. Two methodologies were used in this article: an analytical-comparative one focused on the study and analysis of new technologies and a practical-experimental one that helps to determine the impact and relevance of these technologies in forensic work. The expert must be a holistic, versatile, technical and generalist professional. Their work should be supported by new technologies such as spherical cameras, drones, augmented reality, mixed reality, among others.

¹ Teniente Coronel de Policía de Estado Mayor; Jefe de la Unidad Nacional de Investigación Operativa de Criminalística; xavychango@gmail.com  <https://orcid.org/0000-0001-9873-3779>

Keywords: criminalistics; forensic science; forensic; scientific investigation; technology; expert; police.

Introducción

El uso de tecnologías en la investigación científica del delito, es una verdad absoluta que no se puede desconocer, pues ellas no se encuentran refundidas en el pozo del secretismo. El perito infundido de la filosofía forense y en cumplimiento de la *lex artis*² debe desarraigar la obsolescencia que intrinca el camino hacia la excelencia y hacer perceptible el uso de las nuevas tecnologías sobre el orbe forense.

El avance tecnológico en varias ciencias ha permitido que la criminalística se fortalezca y, con el transcurrir de los años, se vayan adhiriendo otras disciplinas con el objetivo de encontrar la verdad que se oculta detrás del silencio. Esto permite que la imparcialidad aflore ante quienes administran la justicia y que la información verídica sea entregada a la sociedad quienes exigen que los hechos sean aclarados y los responsables de delitos no permanezcan en la impunidad.

En tiempos pasados a la justicia y la criminalística se las consideraba como magia, clarividencia, un arte adivinatorio y, en algunos casos, una especie de suerte o mentira. Estos hechos hacen parte de una anatema del proceso judicial de antaño que rememoran la forma arbitraria de administrar justicia y funcionan como un recordatorio para que la verdad de los hechos se ampare en las ciencias. Hoy en día, la justicia tiene aliados importantes que son los consejeros que han venido a reemplazar a las voces de los dioses mitológicos: una de ellas es la criminalística, ciencia fáctica que trabaja con hechos científicos, concretos y demostrables que son obtenidos a partir de la observación y se ajustan a una metodología aceptada previamente.

La verdad muchas veces ha sido acallada en favor de la impunidad, arrojada a un precipicio o

colgada del cuello, sin permitir que la palabra sea el hilo conductor hacia la luz de la justicia. En ocasiones, la maldad se ha disfrazado de anonimato. Es por ello que quienes trabajan al servicio de la justicia están llamados a arriar el velo de “nadie” a quienes quebrantan el ordenamiento jurídico. Esta tarea no sería posible sin el apoyo de la ciencia y las nuevas tecnologías que hoy se convierten, no solo en la espada guerrera que empuñan los servicios de la Policía Nacional, sino, que fortifican el invaluable trabajo de los forenses.

La lupa, la lógica y el sentido común utilizadas por célebres investigadores del crimen de la literatura universal como Sherlock Holmes, Auguste Dupin y Hércules Poirot, no son suficientes en el siglo XXI de la innovación y las tecnologías. Los servidores policiales deben mutar para convertirse en los “policías del milenio” que, por una parte, generen vínculos con sus *stakeholders*³ para convertirlos en un aliado y, por la otra, utilicen a las nuevas tecnologías para el cumplimiento de su misión.

Metodología

En este artículo prima el pragmatismo sobre fantasías utópicas futuristas que distan de la realidad. En la actualidad existen muchas tecnologías que no siempre fueron construidas para el uso forense. Sin embargo, quienes realizan el trabajo forense guardan en sus mentes una gran creatividad e innovación inigualable las cuales, muy seguramente, desencadenarán en el hallazgo forense.

Se piensa que el trabajo forense y las herramientas que potencializan dicho trabajo, en muchas ocasiones, consiste en dotar de tecnologías al criminalista de laboratorio y, de manera complementaria, al criminalista de campo. Sin embargo, no siempre se piensa en el trabajo de escritorio que debe realizar el perito y, por ende, el reto de sustentar sus conclusiones ante la administración de justicia con el objetivo de aportar con luz al velado camino de la verdad. De acuerdo

² Concepto que, generalmente, se relaciona con la correcta actuación de los profesionales médicos y jurídicos. Se trata de convertir en un arte su profesión.

³ Involucrados, parte interesada o interesados. Hace referencia a una persona, organización o empresa que tiene interés por otra empresa u organización.

con esto, en este artículo plantea a breves rasgos la importancia del uso de nuevas tecnologías en el ámbito forense, tales como, sistemas aeronáuticos pilotados remotamente (RPAS, por sus siglas en inglés), la fotografía esférica, la realidad aumentada y realidad mixta.

Sistemas aeronáuticos pilotados remotamente

La tecnificación y su globalización permiten hoy por hoy tener variadas disyuntivas para desarrollar un mismo trabajo, pero de manera más eficiente. El procesamiento del lugar de los hechos no escapa de los aforismos forenses contemporáneos, sin embargo, hay que estar preparados para saber usufructuar dichas alternativas tecnológicas.

Fotografía 1

Uso de RPAS en el procesamiento de una escena del crimen simulada



Elaboración: por el autor

Una de estas novedosas alternativas son los drones, cuyo nombre técnico es sistema aeronáutico pilotado remotamente. En este sentido, Villareal (2015, 8) señala que: “los vehículos aéreos no tripulados brindan realizar funciones que recientemente solo se realizaban con equipos tradicionales, los mismos que demandaban mayores costos de recursos y de tiempo [...] con la introducción de los drones es posible aumentar la productividad”.

Esta tecnología se encuentra al servicio de la policía en varios ámbitos. Uno de ellos el técnico-científico, que ayuda a mejorar la metodología de la investigación forense y, por ende, aporta favorablemente a la administración de justicia. Su uso inadecuado puede conllevar a la pérdida, contaminación, alteración y destrucción de los indicios que, en analogía a un puzzle,⁴ son como piezas de rompecabezas cuya complejidad logra revelar la imagen de la verdad. Entre la utilidad de los RPAS aplicados al trabajo forense se destacan los siguientes:

- Fijación fotográfica aérea del lugar de los hechos
- Fijación fotográfica esférica aérea del lugar de los hechos
- Fijación videográfica aérea del lugar de los hechos
- Reconstrucción de los hechos
- Búsqueda de indicios en lugares de difícil acceso
- Búsqueda y rescate de personas (víctimas y victimarios) mediante el uso de cámara térmica
- Análisis del lugar de los hechos mediante fotogrametría
- Toma de muestras en escenas de alto riesgo o toxicidad química
- Mapeo en tres dimensiones (3D) del lugar de los hechos

Ilustración 1

Preparación y usos de los RPAS en el área forense



Elaboración: por el autor

⁴ Juego de habilidad y paciencia que consiste en recomponer una figura o una imagen combinando de manera correcta piezas planas y de distintas formas.

Esta tecnología simplifica y mejora las actividades del criminalista de campo ya que le permite tener una visión global y detallada de la escena del hecho. Esto mejora la percepción que tendrá la autoridad encargada de administrar justicia. Por otro lado, el lugar de los hechos es como un rompecabezas que tiene sus piezas esparcidas en un área determinada o indeterminada (temporalmente). El trabajo del forense consiste en utilizar su perspicacia, creatividad y tecnologías para conseguir identificar, fijar y recolectar todas aquellas piezas que en muchas ocasiones se encuentran escondidas bajo la sombra del silencio. Empero, si no son identificadas y recolectadas todas o la gran mayoría, será más difícil o imposible recuperar la *alétheia*⁵ que se esconde entre los fragmentos del rompecabezas.

Además de contar con los conocimientos sobre el manejo de un dron y la normativa nacional e internacional vigente al respecto, es imperante conocer los fundamentos e instructivos técnicos para su uso en el lugar de los hechos. Entre los principales aspectos y de manera sucinta se debe tener presente los siguientes:

- Evaluación de la escena y análisis del entorno (factores bióticos y abióticos)
- Medidas de seguridad y restricciones
- Identificación y establecimiento de áreas de control (despegue y aterrizaje)
- Determinar la altitud y distancias mínimas y máximas de vuelo para procesar la escena
- Ángulos y ubicación en lo que se deben realizar la fijación fotográfica y videográfica
- Configuración de la cámara térmica, altitud y distancias adecuadas para tener resultados idóneos. Se tomará en consideración los factores ambientales que puedan influir en el resultado
- Modo de vuelo (fijación videográfica)
- Plan de vuelo
- Procesamiento de imágenes

Inclusive, como resultado del mapeo en 3D del lugar de los hechos se puede conseguir una maqueta a escala mediante impresión 3D que

permitiría apreciar, de manera pormenorizada, cada detalle. Esto contribuiría de manera positiva en la presentación y sustanciación de las conclusiones periciales.

Cámara omnidireccional – cámara 360°

La búsqueda y el encuentro de la verdad no debe ser dejada al azar, para hallarla el perito debe utilizar el instrumento forense más poderoso, moderno e infalible: su cerebro. Las cámaras 360° son una opción económica y práctica para realizar la fijación fotográfica integral de una escena de los hechos. Sus características la convierten en una herramienta indispensable en el trabajo de campo. Con un solo disparo se puede obtener una visión en 360°, captando un innúmero de detalles que una cámara réflex digital no podría hacerlo. Según Wikipedia (2019, párrafo 1. La negrita no es nuestra),

Una cámara omnidireccional es una cámara con 360° de distancia focal en un ángulo horizontal o en un campo visual que ocupe casi el de una esfera entera. Etimológicamente, *omni* hace referencia a "todo" y *direccional* a dirección. Por lo tanto, significaría cámara de todas las direcciones.

En la actualidad es habitual el uso del escáner 3D en el procesamiento de escenas. Sin embargo, el tiempo, la capacitación y el costo limitan su adquisición y uso en los laboratorios de ciencias forenses. La cámara 360° no sustituye ninguna herramienta forense como el escáner 3D o las cámaras réflex digitales, pero, si es la mejor alternativa cuando no se cuenta con un gran presupuesto para adquirirla ya que permite obtener fotografías esféricas de buena calidad. Entre los principales beneficios del uso de cámaras omnidireccionales se encuentran:

- Bajo coste
- Fácil portabilidad y maniobrabilidad
- Simplicidad de uso. No se requiere conocimientos previos

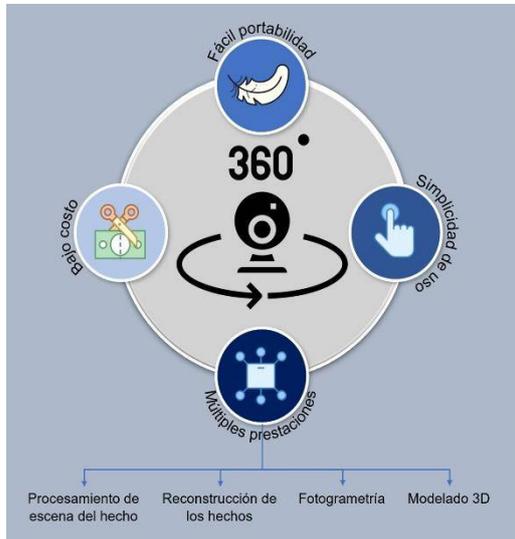
⁵ Es el concepto filosófico que se refiere a la sinceridad de los hechos y la realidad. Literalmente la palabra significa "aquello que no está oculto, aquello que es evidente", lo que equivale a

"es verdadero". También hace referencia al "desocultamiento del ser".

- Múltiples prestaciones en el área forense: procesamiento de la escena del crimen, reconstrucción de los hechos, fotogrametría, entre otros

Ilustración 2

Beneficios de la cámara omnidireccional



Elaboración: por el autor

Con el propósito de simular la experiencia con una cámara omnidireccional se realizó un procedimiento de reconstrucción de los hechos. Se diseñó un casco, que acoplado con una cámara 360°, fue utilizado por uno de los participantes que simuló ser el victimario. También intervino una víctima ficticia. Una vez obtenido el producto de la reconstrucción de los hechos con el uso de la cámara y reproducido con gafas de realidad virtual a un grupo de espectadores, las personas participantes expresaron la sensación de estar en la escena del hecho en un plano realista. Además, expresaron haber percibido aquellos “indicios intangibles”, existentes en los participantes de un hecho delictivo, como son las emociones y sensaciones.

Fotografía 2

Esférica aérea



Elaboración: por el autor

La fotografía y video en 360° revolucionaron la forma tradicional de recabar y presentar la información a la autoridad encargada de administrar justicia, pues estos elementos se convierten en los ojos y oídos del espectador, el cual abandona su posición en el estrado, para trasladarse a aquel espacio que fue el testigo silencioso de la caotización de la paz por parte de aquel perverso “anonymous”⁶. Se debe especificar que para obtener resultados idóneos se debe seguir la metodología forense y cumplir los requisitos mínimos que de manera general se detallan a continuación:

- Evaluación de la escena y análisis del entorno (factores bióticos y abióticos)
- Medidas de seguridad y restricciones
- Identificación de área de control
- Configuración, almacenamiento y conectividad del equipo (mando a distancia)
- Determinar ubicaciones y distancias mínimas y máximas desde las cuales realizar la fijación, reconstrucción fotográfica y videográfica de los hechos
- Instrucciones de coordinación a intervinientes (víctima, victimario y testigos) en el hecho (en casos de reconstrucción de los hechos)
- Procesamiento de imágenes

No se busca que esta herramienta tecnológica sea implementada de manera radical en las actuaciones periciales, sino, que sea un

⁶ El nombre de Anonymous en sí mismo está inspirado en el anonimato que perciben personas o grupos de personas que ejecutan alguna actividad sin revelar su identidad.

complemento de aquellas herramientas que han sido utilizadas tradicionalmente.

Realidad aumentada (RA)

Conseguir que “la montaña vaya a Mahoma” resulta una misión casi imposible en el territorio de las ciencias forenses ya que la autoridad encargada de administrar justicia, generalmente, no posa sus pies en el lugar de los hechos. Sin embargo, la creatividad, innovación y las tecnologías que utiliza el criminalista le permite que Mahoma pueda observar en primera fila los rastros y vestigios que conforman un hecho ilegal. Una de las herramientas que ha ganado terreno en los diferentes ámbitos, especialmente en el educativo, es justamente la RA que es definida por Wikipedia (2022, párrafo 1) de la siguiente manera:

La **realidad aumentada** (RA) es el término que se usa para describir al conjunto de tecnologías que permiten que un usuario visualice parte del mundo real a través de un dispositivo tecnológico con información gráfica añadida por este. El dispositivo, o conjunto de dispositivos, añaden información virtual a la información física ya existente, es decir, una parte virtual aparece en la realidad. De esta manera los elementos físicos tangibles se combinan con elementos virtuales, creando así una realidad aumentada en tiempo real

La RA, como su nombre lo indica, consiste en incrementar la información a una realidad distinta sin distorsionarla. En el campo forense y legal es la realidad lo que estructura la verdad, sin embargo, esa realidad no siempre es clara y requiere el refuerzo de la parafernalia tecnológica para observar sus detalles. Surge, entonces, la duda sobre cómo se inserta o presenta dicha información en el informe pericial.

La duda es esencial puesto que, quienes desempeñan la labor forense, de campo como de laboratorio, saben que el producto final es un informe pericial el cual contiene la compilación de cierta información que no rebasa el texto escrito y las imágenes 2D. En estos informes no se puede incluir información multimedia (fotografía esférica, video en 360°, modelado 3D, entre otros).

Fotografía 3

Gafas de realidad mixta Hololens



Fuente: Laboratorio de informática y robótica de la Udla.
Elaboración: por el autor

Una de las alternativas para solventar dicha imposibilidad es la RA la cual es presentada al juzgador de modo ilustrativo, detallado y convincente el conocimiento y conclusiones periciales de forma innovadora, fidedigna y pragmática. Según Simondón en referencia a las nuevas formas de expresión,

La tecnología exige un medio de expresión diferente de la expresión oral, que utiliza conceptos ya conocidos y que puede transmitir emociones pero que difícilmente pueda expresar esquemas de movimiento o estructuras materiales precisas; el simbolismo adecuado a la operación técnica es el simbolismo visual, con su rico juego de formas y proporciones: la civilización de la palabra deja su lugar a la civilización de la imagen (2008, 117).

En relación con los nuevos enfoques y tendencias forenses, la RA brinda un aporte sustancial para resolver casos criminales. Si interactúa el mundo real con el mundo virtual, sería posible ilustrar el material probatorio en la etapa de juicio de diferentes maneras. Así se enriquecería la experiencia visual y mejoraría el canal de comunicación que deriva en una administración de justicia fundamentada y pragmática. En este orden, resulta pertinente detallar los requisitos mínimos para generar la RA:

- *Software*: programa que toma los datos reales y los transforma en realidad aumentada.
- *Marcadores*: son básicamente hojas de papel que llevan impresos símbolos o imágenes que el *software* de RA reconoce, interpreta y, de acuerdo a un marcador específico, realiza una respuesta preestablecida, superponiendo información adicional.
- *Dispositivo tecnológico*: en el caso de computadoras, estas deben tener una cámara y monitor. En teléfonos inteligentes y tabletas, los dos elementos ya vienen integrados en el mismo. La cámara toma la información del mundo real y la transmite al *software* de RA, mientras que, en la pantalla se verá reflejada la suma de lo real y virtual que conforman la AR.

Al referirnos a datos adicionales que puede superponerse a los marcadores o imágenes, se refiere especialmente a información en forma de texto, imágenes, audio, video, planos, objetos 3D, entre otros. En el marco de lo expuesto, las principales áreas forenses en las que se recomienda hacerse del apoyo de la tecnología de AR, sin que esto constituya un discriminador de otra sección no enlistada, son:

- Inspección ocular técnica (reconstrucción de los hechos)
- Balística (trayectorias balísticas)
- Medicina legal (causa y manera de muerte)
- Accidentología vial
- Planimetría forense

Dando respuesta a la inquietud de líneas anteriores sobre cómo se inserta o presenta la información de RA en un informe pericial, la solución sería un informe pericial web multimedia. Este tipo de informes mejoraría y potencializaría los informes periciales tradicionales. Además, se incrementaría la productividad del perito y facilitaría la sustentación de sus hallazgos y conclusiones en el juicio oral.

Sin bien, existen varios *softwares* de AR, se debe ser cuidadoso y tener en cuenta que la información (audio, video, objetos 3D, entre otros) que se pretende incluir en el informe pericial multimedia es reservada. Por tanto, dicha información no puede ser almacenada en una base de datos pública. Esteban Anguita, director de Aumentaty Solutions,⁷ en entrevista realizada, emitió varias recomendaciones al respecto, entre ellas:

- Al ser información reservada es necesario contar con un repositorio digital o base de datos de almacenamiento propio o reservado para el efecto
- Es indispensable la creación de un *software* de realidad aumentada propio que se ajuste a las necesidades y requerimientos institucionales
- El *software* debe tener la posibilidad de uso tanto en computadoras (para las salas de audiencia) como en celulares inteligentes (para uso de perito, fiscal, juez).
- El proyecto debe englobar a instituciones que laboran en el asesoramiento y administración de justicia, tales como, la Policía Nacional, Fiscalía General y jueces del Consejo de la Judicatura. (Anguita, 2017)

Además, se debe tener en cuenta que, para evitar el incumplimiento con el debido proceso, se debe organizar y planificar el procedimiento para la exhibición de la información inserta en el informe pericial multimedia a quienes ejerzan la defensa técnica jurídica de los intervinientes en el juicio.

Realidad mixta (MR)

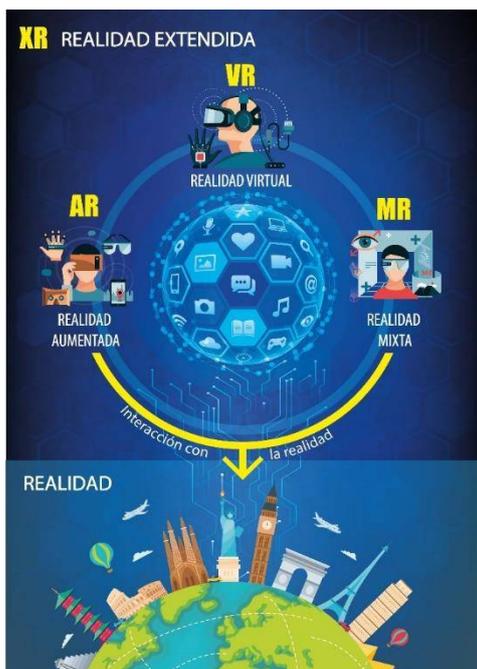
Detener el tiempo o pasar por encima de él es una de las fantasías humanas que solo era posible en el espacio cinematográfico. Sin embargo, con el advenimiento de tecnologías disruptivas como la Realidad Extendida (XR)⁸ hoy es posible atrapar el tiempo y el espacio en una cápsula digital y evitar

⁷ Empresa especializada en soluciones y experiencias tecnológicas basadas en realidad aumentada, virtual, entornos inmersivos e interactivos y desarrollo de software (<http://www.aumentaty.com/solutions/>).

⁸ La realidad extendida, es un concepto que abarca la realidad virtual, la realidad aumentada y la realidad mixta; es la combinación de todos los entornos reales y virtuales junto a las interacciones de humano-máquina generados por computadoras y dispositivos vestibles.

su huida. Esta cápsula puede ser liberada y evidenciar información valiosa. Esta tecnología, pese a que no forma parte de este proyecto investigativo, será en un futuro cercano una de las más poderosas herramientas para el procesamiento de datos en la escena del crimen.

Ilustración 3 Nuevas realidades



Elaboración: por el autor

La MR es una mezcla entre realidad virtual y RA. Microsoft Corporation es uno de los pioneros en esta tecnología con el desarrollo de las gafas HoloLens. El portal web de la misma empresa la define como:

Microsoft HoloLens es un enfoque innovador para interactuar con el mundo y el mundo virtual juntos. ¡Pone al usuario en el centro de un mundo que combina hologramas con realidad, permitiendo el diseño y la configuración de hologramas, proporcionando un medio completamente nuevo para expresar su creatividad! (Black

Marble 2022, párrafo 1. La traducción es nuestra).

Black Marble, quien apoya y desarrolla las soluciones de la plataforma de Microsoft, desarrollaron la aplicación tuServ para que las gafas HoloLens pudieran funcionar. Esta aplicación podría revolucionar la digitalización de la policía moderna ya que tuServ fue desarrollado con oficiales de la policía operativos. En el portal web de dicha empresa se encuentra lo siguiente:

La aplicación Scene of Crime de tuServ crea una forma completamente nueva de acercarse a la escena de un crimen. Con el uso de Microsoft HoloLens, nuestra aplicación le permite colocar marcadores virtuales y recopilar evidencia multimedia sin perturbar la escena física y potencialmente contaminar la evidencia [...] los investigadores también pueden regresar virtualmente a la escena del crimen y ver los marcadores colocados, la evidencia reunida y la malla de objetos capturados (Black Marble 2022, párrafos 4-5. La traducción es nuestra).

En la actualidad, la preocupación de los equipos de inspección ocular técnica de la escena del crimen es evitar la contaminación y alteración de los indicios ya que esto dificulta el trabajo investigativo. Además, el tiempo y el espacio son los principales obstáculos para el forense pues son recursos fugaces que se deben aprovechar ya que, generalmente, se tiene solo una oportunidad para procesar la escena del crimen. La RM podrá otorgarle al forense una segunda oportunidad al respecto, en este sentido. Recreando las cintas futuristas de ciencia ficción, la MR permitirá transportar a Themis⁹ a un tiempo y espacio pasado para que contemple el nacimiento de la verdad.

Discusión y conclusiones

Es preciso resaltar que la visión y reto forense deben orientarse a abandonar la

⁹ En la mitología griega, Themis, representa la justicia y el equilibrio. Suele representarse con la balanza y la espada, y en la mayoría de las ocasiones con los ojos vendados.

obsolescencia y la necesidad que son el lastre que retardan el brote de una nueva generación de forenses. Esto no implica el olvido de las lecciones y avances que han aportado destacados profesionales de las ciencias forenses y permitido elucidar el valioso y meritorio aporte a la administración de justicia. En referencia al informe pericial este “[...] es un medio subsidiario de la inteligencia del juez, auxiliándola al modo como los anteojos auxilian al sentido de la vista” (Ellero, citado por Moreno 2009, 195).

Uno de los principales desafíos del perito, sea de campo o laboratorio, será recopilar todos los fragmentos del puzzle, ordenarlos y contar su historia de manera clara, inmersiva, precisa, gráfica y metódica, no solo para el entendimiento de los magistrados y las partes, sino, para garantizar la defensa en el juicio por parte del imputado. No cabe duda que las ciencias jurídicas, así como las ciencias forenses, aprovecharán de primera mano estas utilidades pese a que la implementación de determinadas tecnologías en el medio aún es incipiente.

El uso de las tecnologías tiene gran incidencia en las disciplinas vinculadas a las ciencias forenses, así como también, una repercusión en las ciencias penales y criminalísticas. Se incorporan de manera positiva en la confección e ilustración del material probatorio en la investigación criminal y aportan herramientas para la construcción de la verdad.

El uso de cámaras esféricas y RPAS en la fijación de un escenario delictivo no reemplazan a la cámara réflex pero ayudan a reforzar este procedimiento. Una vista aérea puede cambiar la idea del cometimiento de un hecho y brindar mayores y mejores elementos al administrador de justicia. Inclusive, dichas herramientas le permitan a una persona posar virtualmente en la escena de la tragedia mediante el uso de gafas de realidad virtual. Y aunque el hecho delictivo no se puede cambiar, si se podrá entender de mejor manera como se desarrollaron los hechos.

La AR y MR son tecnologías que aún están en proceso de desarrollo. El desafío consiste, entonces, en tener una visión prospectiva para su uso y aplicación en el campo forense. La AR, por ejemplo, permite ejecutar una propuesta y ofrecer

información multimedia que se plasma en el informe pericial. Este documento debe sufrir un cambio en su presentación que vaya del tradicional informe impreso a un informe pericial web multimedia. Por su parte, la MR, aunque parece más lejana en el medio ecuatoriano, su uso puede generar un cambio sin precedentes para las ciencias forenses ya que permite el escaneo de un escenario para convertirlo en un modelado 3D. Esto podría ser analizado de manera extendida y detallada en un ambiente controlado.

Ha llegado el momento de promover el uso de las nuevas tecnologías en las ciencias forenses de Ecuador. Cada perito debe fomentar la investigación científica en el ámbito forense con nuevas herramientas que complementen su labor en el campo. El perito debe ser un profesional holístico, polivalente, técnico, generalista, con pensamiento cartesiano que le permita realizar su informe pericial y sustentarlo ante el tribunal. Su trabajo debe orientarse a ser inmersivo, apoyarse de nuevas tecnologías como la AR, la MR, las cámaras esféricas y los RPAS.

El forense está llamado a ser el paladín de la verdad y el adalid que ilumina con objetividad científica el camino de la justicia. Es quien, con pasión empuña la espada de los principios de las ciencias forenses y enarbola día tras día la gloriosa bandera de la filosofía que guía y enaltece la labor forense: verdad, honor, ciencia y justicia.

Bibliografía

- Anguita, E. (15 de mayo de 2017). Uso de AR en informes periciales. (X. C. Llerena, Entrevistador) Skype.
- Enciclopedia Criminalística, Criminología e Investigación. 2010. *Criminología*, tomo I. Bogotá: Sigma Editores.
- Moreno, Rafael. (2009). *La criminalística y la criminología, auxiliares de la justicia*. México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Simondón, G. (2008). El modo de existencia de los objetos técnicos. Buenos Aires: Prometeo Libros.

- Villareal, Joffre. 2015. *Análisis de la precisión de levantamientos topográficos mediante el empleo de vehículos no tripulados (UAV) respecto a la densidad de puntos de control*. trabajo de investigación previa obtención del título de Ingeniero Civil. Universidad Técnica Particular de Loja.
- Disponibile en la URL: <https://www.blackmarble.com/specialisations/microsoft-hololens/>. Consultado el 12 de octubre de 2019.
- Wikipedia. 2022. *Realidad aumentada*. Acceso 27 de septiembre de 2022. <https://n9.cl/cta4>
- _____. 2019. *Cámara omnidireccional*. Acceso 27 de septiembre de 2022. <https://n9.cl/mge4w>
- De Luca Stefano, Navarro Fernando y Cameriere Roberto. 2013. La prueba pericial y su valoración en el ámbito judicial español. *Revista Electrónica de Ciencia Penal y Criminología* n.º 15-19. 1-14. Acceso 27 de septiembre de 2022. <http://criminnet.ugr.es/recpc/15/recpc15-19.pdf>
- Disponibile en la URL: <https://www.blackmarble.com/specialisations/microsoft-hololens/tuserv-scene-of-crime/>. Consultado el 12 de octubre de 2019.