

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR
FACULTAD DE CIENCIAS JURÍDICAS Y SOCIALES
LICENCIATURA EN INVESTIGACIÓN CRIMINAL Y FORENSE

"LA RECONSTRUCCIÓN VIRTUAL DE ESCENA DEL CRIMEN COMO ELEMENTO DE PRUEBA"

TESIS DE GRADO

HUGO BERNABÉ XOL CHOC

CARNET 24473-11

SAN JUAN CHAMELCO, ALTA VERAPAZ, OCTUBRE DE 2017
CAMPUS "SAN PEDRO CLAVER, S. J." DE LA VERAPAZ

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR
FACULTAD DE CIENCIAS JURÍDICAS Y SOCIALES
LICENCIATURA EN INVESTIGACIÓN CRIMINAL Y FORENSE

"LA RECONSTRUCCIÓN VIRTUAL DE ESCENA DEL CRIMEN COMO ELEMENTO DE PRUEBA"
TESIS DE GRADO

TRABAJO PRESENTADO AL CONSEJO DE LA FACULTAD DE
CIENCIAS JURÍDICAS Y SOCIALES

POR
HUGO BERNABÉ XOL CHOC

PREVIO A CONFERÍRSELE

EL TÍTULO Y GRADO ACADÉMICO DE LICENCIADO EN INVESTIGACIÓN CRIMINAL Y FORENSE

SAN JUAN CHAMELCO, ALTA VERAPAZ, OCTUBRE DE 2017
CAMPUS "SAN PEDRO CLAVER, S. J." DE LA VERAPAZ

AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD RAFAEL LANDIVAR

RECTOR: P. MARCO TULIO MARTINEZ SALAZAR, S. J.
VICERRECTORA ACADEMICA: DRA. MARTA LUCRECIA MENDEZ GONZALEZ DE PENEDO
VICERRECTOR DE INVESTIGACION Y PROYECCION: ING. JOSE JUVENTINO GALVEZ RUANO
VICERRECTOR DE INTEGRACION UNIVERSITARIA: P. JULIO ENRIQUE MOREIRA CHAVARRIA, S. J.
VICERRECTOR ADMINISTRATIVO: LIC. ARIEL RIVERA IRIAS
SECRETARIA GENERAL: LIC. FABIOLA DE LA LUZ PADILLA BELTRANENA DE LORENZANA

AUTORIDADES DE LA FACULTAD DE CIENCIAS JURIDICAS Y SOCIALES

DECANO: DR. ROLANDO ESCOBAR MENALDO
VICEDECANA: MGTR. HELENA CAROLINA MACHADO CARBALLO
SECRETARIO: LIC. CHRISTIAN ROBERTO VILLATORO MARTINEZ

NOMBRE DEL ASESOR DE TRABAJO DE GRADUACION
ING. FREDY YOSCAEL BUEZO VASQUEZ

TERNA QUE PRACTICO LA EVALUACION
MGTR. HECTOR OSWALDO CHOC XOL

FREDY YOSCAEL BUEZO VÁZQUEZ
INGENIERO EN SISTEMAS
e-mail: yoscael@gmail.com

Cobán A.V. 05 de Julio de 2017

Magister.
José Eduardo Martí Guilló
Director de carrera
Investigación criminal y forense
Facultad de Ciencias Jurídicas y sociales
Universidad Rafael Landívar

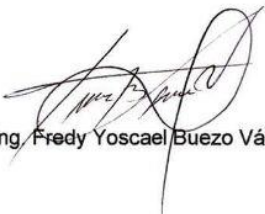
Respetable Licenciado Martí:

Con muestras de mi consideración y estima, me dirijo a usted con el objeto de rendir dictamen en mi calidad de Asesor de Trabajo de tesis titulado: **LA RECONSTRUCCIÓN VIRTUAL DE ESCENA DEL CRIMEN COMO ELEMENTO DE PRUEBA**, el cual ha sido elaborado por el estudiante HUGO BERNABÉ XOL CHOC, con carné universitario número 24473-11.

A la sustentante le realice sugerencias, las cuales fueron tomadas en cuenta en la presentación final del trabajo; entre ellas se acondicionaron los temas en cada uno de los capítulos y la estructura total del trabajo, así como en su redacción final, especialmente en cuanto a las recomendaciones. Estimo que la investigación realizada tiene mucha relevancia siendo un tema de actualidad, por lo que del mismo podrían surgir propuestas de cambios en la misma legislación.

En consecuencia, en mi calidad de asesor, emito DICTAMEN FAVORABLE, en virtud que el trabajo de tesis de mérito, cumple con los requisitos establecidos en las normas contenidas en el Instructivo de Tesis de Licenciatura de la Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales, para la elaboración y presentación, a efecto del estudiante pueda solicitar su revisión de fondo y forma.

Agradeciendo su atención a la presente; aprovecho la oportunidad para suscribirme.



Ing. Fredy Yoscael Buezo Vásquez

San Juan Chamelco, Alta Verapaz, 07 de octubre de 2017

Señores

Honorables Miembros del Consejo
Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales
Universidad Rafael Landívar

Estimados miembros del consejo:

Por este medio me dirijo a ustedes con el objeto de emitir el dictamen correspondiente en calidad de **revisor de forma y fondo** de la tesis titulada: **“CREACIÓN VIRTUAL DE ESCENA DEL CRIMEN COMO ELEMENTO DE PRUEBA”**, del estudiante **Hugo Bernabé Xol Choc**, carné **24473-11**, para obtener su título de Licenciado en Investigación Criminal y Forense.

Hago constar que el contenido de la tesis fue desarrollada con estricto apego a lo que indica el Instructivo de Elaboración de tesis de la Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales, por lo cual me permito emitir **DICTAMEN FAVORABLE** del trabajo de tesis mencionado.

Atentamente,

Licenciado, Héctor Oswaldo Choc Xol

CODIGO

Licenciado
Héctor Oswaldo Choc Xol
Abogado y Notario

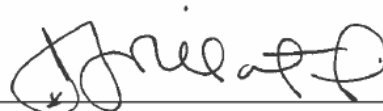
Orden de Impresión

De acuerdo a la aprobación de la Evaluación del Trabajo de Graduación en la variante Tesis de Grado del estudiante HUGO BERNABÉ XOL CHOC, Carnet 24473-11 en la carrera LICENCIATURA EN INVESTIGACIÓN CRIMINAL Y FORENSE, del Campus de La Verapaz, que consta en el Acta No. 07638-2017 de fecha 7 de octubre de 2017, se autoriza la impresión digital del trabajo titulado:

"LA RECONSTRUCCIÓN VIRTUAL DE ESCENA DEL CRIMEN COMO ELEMENTO DE PRUEBA"

Previo a conferírsele el título y grado académico de LICENCIADO EN INVESTIGACIÓN CRIMINAL Y FORENSE.

Dado en la ciudad de Guatemala de la Asunción, a los 10 días del mes de octubre del año 2017.



LIC. CHRISTIAN ROBERTO VILLATORO MARTÍNEZ, SECRETARIO

RESPONSABILIDAD: El autor es la única persona responsable del contenido y de los resultados obtenidos en la presente investigación.

DEDICATORIA A:

- DIOS:** Quién me da su infinito amor, fortaleza para superar las diferentes etapas de mi vida y me bendice con las personas con quienes convivo día con día.
- MIS PADRES:** Lucia Choc Quej y Pablo Xol Ichich, por darme la vida, ser guía, son ejemplo de vida y por luchar siempre por mi superación.
- MI HIJO:** Royman Kendel Emanuel Xol Moran a quien amo mucho, por ser la razón de mi esfuerzo, alegría y motivación constante de superación.
- MI FAMILIA:** En especial a mi pareja Mariela Moran, Mis Tíos, Primos, Hermanos Héctor, Franklin y Hermanas Kenia y Karin, que de una u otra forma han contribuido en mi formación.
- MIS CATEDRÁTICOS:** Por compartir su sano conocimiento y dedicación durante mi etapa de formación.
- MIS AMIGOS:** C. Sacrab, D. López, S. Ortiz, E. Chub, B. Cal, W. Quej, G. Coronado, M. Chocooj, por su apoyo, compañía y formar parte de mi desarrollo integral, con mucho aprecio.

RECONSTRUCCIÓN VIRTUAL DE ESCENA DEL CRIMEN COMO ELEMENTO DE PRUEBA

RESUMEN EJECUTIVO

La reconstrucción virtual se considera al grupo de herramientas tecnológicas basadas principalmente en la ciencia de la computación, esta permite edificar y reanima un mundo simulado por computadora, mediante imágenes en Tercera Dimensión muy conocida como: 3D, si éste método se aplica como las ciencias forenses da como resultado una tecnología que hace posible recrear ante los ojos del operador judicial y demás partes del proceso, diferentes deducciones de cómo sucedieron los hechos que están siendo investigados, teniendo en cuenta todo el material probatorio y la evidencia física encontrada en el lugar de los hechos; respetando las leyes físicas y matemáticas.

Se considera reconstrucción virtual de la escena del crimen a la reedificación del escenario donde se llevó a cabo un hecho delictivo; esto coadyuva a proporcionar mucha información de lo que pudo haber sucedido en la escena del crimen ya que facilita visualmente la comprensión de la escena, permitiendo analizar los acontecimientos virtualmente.

La reconstrucción virtual de la escena del crimen, se caracteriza por el hecho de que se dedica a crear una copia de los sucesos y objetos que existen o han existido en la vida real, aunque también incluye, la simulación de escenarios que tienen relación con la realidad, como los sonidos, los colores, la estructura física, etc., y que se realizan con el propósito de dar a comprender o para analizar un suceso. Para el logro de este propósito, es necesario el uso de dispositivos específicos que permiten el logro de su objetivo.

Con el avance de la innovación tecnológica digital, la reconstrucción de hechos mediante programas de computadora puede ser una opción que se articula en el ámbito de la actividad probatoria necesaria en los procesos que se conocen en los tribunales de justicia, tanto en el la etapa de la investigación, como en las sentencias que estos emiten.

INDICE

INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO 1	3
ANTECEDENTES	3
CAPÍTULO 2	12
RECONSTRUCCION DE LA ESCENA DEL CRIMEN.....	12
2.1. Definición de reconstrucción.....	12
2.2. Clasificación de la reconstrucción.....	13
2.3. Reconstrucción de escena del crimen	14
2.4. Definición de reconstrucción virtual	16
2.5. Reconstrucción virtual de la escena del crimen.	18
CAPÍTULO 3	20
ESCENA DEL CRIMEN.....	20
3.1. Generalidades.....	20
3.2. Criminalística.....	20
3.3. Antecedentes de la criminalística	22
3.4. Criminalística de campo	23
3.5. La escena del crimen.....	24
3.6. Primera etapa de trabajo en la escena del crimen.....	25
3.7. Segunda etapa de trabajo en la escena del crimen.....	26
3.8. Tercera etapa de trabajo en la escena del crimen.....	27
3.9. Cuarta etapa de trabajo en la escena del crimen.....	27
3.10. Tipos de escena del crimen	28
3.10.1. Escena Abierta.....	28
3.10.2. Escena Cerrada.....	28
3.10.3. Escenas Mixtas.....	29
3.11. Internas y Externas	29
3.12. Métodos para trabajar escena del crimen	29
3.13. La fijación de escena del crimen.....	29
3.13.1. Perímetro interno	30

3.13.2.	Perímetro externo.....	30
3.13.3.	Perímetro intermedio.....	30
3.14.	Métodos de fijación	31
3.14.1.	Descripción Escrita.....	32
3.14.2.	Fijación fotográfica	32
3.14.3.	Fijación planimetría	32
3.14.4.	Fijación mediante Trazología.....	33
3.14.5.	Fijación videografía	34
3.14.6.	Infografía forense.	34
3.14.7.	Fijación en tres dimensiones	35
CAPITULO 4		36
REALIDAD VIRTUAL.....		36
4.1.	Definición de la realidad virtual	36
4.2.	Características de la realidad virtual	37
4.3.	Clasificación de la realidad virtual.....	38
4.3.1.	Dos dimensiones “2D”	39
4.3.2.	Tres dimensiones “3D”	39
4.4.	Como trabajar en la realidad virtual.....	40
4.4.1.	Adquisición de la imagen	40
4.4.2.	Pre procesamiento	40
4.4.3.	Segmentación	40
4.4.4.	Extracción de características.....	40
4.4.5.	Reconocimiento y localización	41
4.4.6.	Interpretación	41
4.5.	Diferencia entre lo real y lo virtual.....	41
4.6.	Recursos digitales para la creación de la realidad virtual	41
4.6.1.	SketchUp.....	41
4.6.2.	3D Max	42
4.6.3.	Autodesk 3D	42
4.6.4.	Cinema 4D.....	43
4.6.5.	Blender	43

4.7.	Aplicaciones de la realidad virtual en el campo del derecho.....	43
4.8.	Realidad virtual en la criminalística	45
4.9.	Recorrido virtual de escena del crimen.....	45
CAPÍTULO 5		47
PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS		47
5.1.	Creación Virtual de Escena del crimen como elemento de prueba.	47
5.2.	Ventajas y desventajas que se dan al utilizar la reconstrucción virtual de escenas del crimen	48
5.3.	El uso forense de la reconstrucción virtual de la escena del crimen.....	50
5.4.	Técnicas reconstructivas esenciales aplicadas en la escena del crimen.....	53
5.5.	Aportes que la Reconstrucción Virtual puede dar en la documentación de escena del crimen	57
5.6.	Aplicación de la Método de reconstrucción virtual en la investigación criminal ...	61
5.7.	Fundamentos jurídicos aplicables para la aplicación de la reconstrucción virtual en la investigación criminal.....	65
Conclusiones.....		69
Recomendaciones.....		70
Referencias		71

INTRODUCCIÓN

El auge de la tecnología crece aceleradamente, y cada vez, sus aplicaciones a las ciencias se hacen necesarias y útiles. El campo de las ciencias jurídicas no se queda atrás, pues la dinámica del derecho, comprendida por la norma, el desarrollo procesal, la aplicación de técnicas jurídicas que faciliten la averiguación de la verdad.

Es así como las nuevas tecnologías vienen a convertirse en hábiles herramientas para la investigación criminal, considerando la realidad virtual como un medio probatorio dentro de los procesos jurídicos, en especial, en el proceso penal.

Ciertamente lo que busca la incorporación de la tecnología de la realidad virtual en el campo de la criminalística aplicado en la escena del crimen, para aprovechar los avances para procurar la certeza de la justicia.

En ese sentido, la reconstrucción virtual llega a dinamizar el proceso penal, lo que permite al juez poder alcanzar una idea más clara de los hechos, tomando en cuenta que es una forma de contar con una fotografía en movimiento, en tres dimensiones, es decir que se puede ver desde diferentes ángulos a través de los equipos de cómputo y así convertirse en material probatorio y evidencia física hallada en el lugar de los hechos.

Y siendo la prueba el conjunto de actuaciones que dentro de un juicio, cualquiera sea su índole, se encaminan a demostrar la verdad o la falsedad de los hechos aducidos por cada una de las partes, en defensa de sus respectivas pretensiones litigiosas. La reconstrucción virtual de la escena del crimen, es una forma de exponer las evidencias y de los indicios que se materializan en elementos de prueba. De esta manera se presenta en este estudio los siguientes contenidos.

En el primer capítulo, se presentan los antecedentes relacionado con estudios hechos por otros profesionales en el campo del derecho y en otras ciencias, como la informática y la ingeniería, tomando en cuenta que la realidad virtual, es el

resultado de la aplicación de conocimientos de la informática y del dibujo técnico, entre otras disciplinas.

En segundo capítulo, se aborda la temática de la reconstrucción virtual, partiendo desde la conceptualización de términos, hasta la definición y los alcances del campo de la reconstrucción virtual en el campo de las ciencias jurídicas y la criminalística.

En el tercer capítulo, se desarrolla el tema de la escena del crimen desde el punto de vista de las ciencias criminalísticas, sus características y los métodos conocidos para realizar el trabajo en el lugar en donde acontece el hecho criminal.

En el cuarto capítulo, se trata la temática específicamente de la reconstrucción virtual, principalmente la relacionada a la informática, que incorpora imágenes en 3D, como elemento auxiliar de las ciencias forenses.

Y en el capítulo quinto, la presentación y discusión de los resultados del estudio realizado.

Es importante hacer notar que la presente investigación ha tomado en cuenta como sujetos de investigación, a todas aquellas personas que se encuentran vinculadas con la investigación criminal, entre los que se encuentran, investigadores del Ministerio Público y de la Policía Nacional Civil, fiscales y peritos especializados en la materia, operadores de justicia y algunos abogados conocedores del tema.

CAPÍTULO 1

ANTECEDENTES

En Guatemala se ha venido desarrollando procesos de mejoramiento en las investigaciones con el apoyo de la tecnología en los últimos años. En este sentido, el desarrollo de la informática y su aplicación en el campo de investigación forense, ha permitido aplicar procedimientos rigurosos que ayudan a comprender y resolver las incógnitas en los casos complicados y complejos de la comisión de delitos.

Desde tiempos históricos el descubrimiento de pinturas antiguas, elaboradas en piedras, imágenes colocadas en el interior de cuevas o cavernas, donde se representaban objetos, actividades, ceremonias, seres o lugares, en la búsqueda de recrear a través de imágenes de distintas maneras y posiciones, reflejaban la lucha del hombre por conseguir su alimento o por sobrevivir en ese entorno hostil; en tal sentido, es necesario hablar un poco de la historia del dibujo y de su aporte en el conocimiento de las culturas, del entorno social y humano, así como también de algunos acontecimientos ocurridos en el mundo antiguo.

La recolección de evidencias, y luego su posterior análisis ayudan a esclarecer los casos como parte de la aplicación del método científico. Sin embargo, ha existido grandes deficiencias en poder mantener la cadena de custodia de las evidencias, así como también la fácil contaminación de la escena del crimen por diferentes circunstancias que están fuera de control de los entes encargados de la investigación, lo que ha tornado una tarea difícil el hecho de poder probar con veracidad, las formas y circunstancias que intervienen en el momento de la comisión de un delito.

Esta situaciones han marcado la posibilidad para poder llegar al final de unan investigación de manera acertada, puesto que el nivel de vulnerabilidad de los sistemas, procedimientos y estructuras, muchas veces no se pueden controlar debido a fallas humanas o fallas en el procedimiento, carencia de infraestructura,

de recursos y/o material de apoyo, facilitan que el escenario no se pueda controlar y presentar en el momento que son requeridos para la comprobación de los hechos.

Y tomando en cuenta que la criminalística ofrece el espacio para el análisis y estudio profundo de los hechos y de las evidencias que son identificados, recabados y embalados en la escena del crimen; es necesario incorporar ciertos elementos que constituyen estrategias y herramientas que pueden auxiliar de manera acertada en el proceso de investigación criminal, y en consecuencia, permita verificar, revisar y recrear los hechos para poder comprender la secuencia de verdades que pueden esclarecer los hechos.

En este escenario aparece la informática forense como una disciplina auxiliar de la justicia moderna, como un aporte del campo de la electrónica. La informática con toda su gama de herramientas tecnológicas, constituye un aporte valioso para el proceso de investigación criminal, desarrollando mecanismos de recolección, análisis y sistematización de las evidencias de manera digital. Lo que es considerado un gran avance en el campo de la investigación y la justicia.

En este escenario de las ciencias jurídicas y el rol de la criminalística, se presentan algunos estudios que se han realizado tanto en Guatemala, como en otros países con características sociales y jurídicas similares, en donde las universidades y otras instituciones proponen o aplican la reconstrucción virtual de la escena del crimen, como los siguientes:

Santos (2013) en su investigación titulada Procedimientos en la investigación, recolección y manejo de la evidencia digital en la escena del crimen, presentado la Universidad Rafael Landívar con el objetivo de abordar y establecer los parámetros que se debe utilizar al momento de localizar indicios que sean considerados como evidencia digital en el procesamiento de una escena del crimen; señala directamente Santos (2013) que “la informática forense, aplicando procedimientos estrictos y rigurosos puede ayudar a resolver grandes crímenes apoyándose en el método científico con el cual se puede recolectar, analizar y validar todo tipo de pruebas digitales” (p. 2). Y otra conclusión es que se desconoce la manipulación

que la escena del crimen puede tener en la realidad, porque es diferente a la evidencia convencional recolectada por las autoridades, por lo que es importante un manejo adecuado tomando en cuenta que cuando hay una deficiente recopilación de evidencias tiene como consecuencia la pérdida de la objetividad de la investigación.

Soria (2016) en su tesis titulada Manual de técnicas de detección de escenas del crimen simuladas, presentada a la facultad de ciencias jurídicas y sociales, con el objetivo de estudio de determinar la importancia que tienen el trabajo de los técnicos criminalistas en las escenas del crimen en cada uno de los casos, plantea como resultado que la aplicación de técnicas de criminalística, criminología y todas las ramas de esta disciplina, son de vital importancia para esclarecer los hechos delictivos y sobre todo, el dominio necesario para el procesamiento de las escenas. Recomendado incluso que para el trabajo de investigación es necesario apoyar el trabajo en la innovación de las técnicas, así como del aprovechamiento del avance de la tecnología.

Es decir, que la aplicación de mecanismos tecnológicos para la recolección y análisis de la evidencia científica, es un paso que se empieza a desarrollar para auxiliar a la justicia en un proceso legal.

Mendoza, (2015) en su investigación titulada Análisis de las deficiencias en el procesamiento de la escena del crimen en municipios de Huehuetenango donde hay delegación del Ministerio Público, presentada a la Universidad Rafael Landívar con el objetivo de establecer las deficiencias en el procesamiento de la escena del crimen en el municipio de Huehuetenango, lo que sirve como antecedente para desarrollar procesos de capacitación y mejoramiento de la investigación técnica, profesional y científica. Como resultado, dicho estudio establece que existe ignorancia en la población y mucho menos cual es el manejo adecuado de la escena del crimen, situación que lleva a contaminar y alterar sin conocimiento las evidencias.

También Mendoza, (citando a Mora, 2007) indica que durante los primeros años de la década del 2000, el FBI logró obtener la acreditación de los procedimientos

robotizados para el análisis forense de grandes cantidades de evidencia de ADN, usando los modelos tridimensionales para la reconstrucción de la escena del crimen, así como la miniaturización y portabilidad de los equipos forenses para descubrir y preservar la evidencia física resultaron ser notorios. Siendo la investigación criminal influenciada por la denominada inteligencia artificial influenciada por la era de la información y del conocimiento, aplicado a la investigación criminal.

Por otro lado García (2014) en su tesis de grado titulado Cadena de custodia digital de las evidencias para la realización de un peritaje, presentada a la facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, con el objetivo de definir las acciones a seguir para garantizar el seguimiento de la cadena de custodia en evidencias digitales, asegurando la integridad y autenticidad de la información recopilada. Además de proveer un marco de trabajo a seguir cuando se encuentran dispositivos digitales relacionados a una investigación y hacer ver la necesidad de que las evidencias digitales también son importantes. Llega a la conclusión que el trabajo de seguridad computacional es una herramienta que provee una estructura viable para la cadena de custodia digital, ya que la evidencia digital en el caso de un proceso penal requiere de todas las medidas necesarias para la preservación de la prueba, y así evitar una invalidación por malos manejos o contaminación, para lo cual, se presenta una recopilación de los métodos, procedimientos y técnicas más comunes.

Según dicho autor, la aplicación de la tecnología en la investigación forense ayuda a controlar la cadena de evidencia, es decir, conocer el lugar, como se recolecta la evidencia, cuando y donde puede ser manipulado, como se transporta, en qué estado, quién ha tenido acceso a ella, cómo se ha efectuado su custodia, y sobre todo, cuales los elementos que intervienen en un hecho.

También en Europa, Sancajo (2015) en su Tesis Doctoral “Geotecnologías láser y fotogramétricas aplicadas a la modelización 3D de escenarios complejos en infografía forense”, presentada a la facultad de ingeniería de la Universidad de Salamanca, presenta un estudio que se inserta en la línea de investigación de seguridad y aplicación de técnicas no destructivas en siniestros utilizando para ello

técnicas fotogramétricas, sistemas láser escáner y gaming sensors. Con el objetivo de brindar una solución tecnológica sencilla y de bajo coste basada en los dispositivos activos de escaneado “Gaming Sensors” que permite el análisis dimensional y el modelado tridimensional de la escena forense a pequeñas distancias. En donde concluye que la Geomática y en particular las geotecnologías láser y fotogramétricas vienen experimentando una serie de innovaciones de gran alcance que han transformado profundamente su contexto de aplicación frente a las aplicaciones más clásicas (Cartografía y Topografía) en las que se venía trabajando años atrás. Estas innovaciones se articulan fundamentalmente en torno a la potencia en la captura masiva de información, la hibridación de sensores y la automatización de determinados procesos para generar productos de calidad con propiedades métricas.

Dicho autor expone en su trabajo desarrollado se sitúa de forma significativa y eficaz en la incorporación de técnicas modernas en el contexto de la investigación criminal, haciendo frente de manera eficaz a los retos y desafíos de esta sociedad del siglo XXI y donde los problemas por terrorismo representan una de las principales preocupaciones a nivel mundial. En esta Tesis Doctoral se ha demostrado que la aplicación de diversas geotecnologías tales como, las cámaras digitales convencionales (incluyendo los propios “Smartphones”), los escáneres “Gaming Sensors” y los sistemas de cartografiado de interiores móviles (“Indoor Mapping”), son idóneas en la inspección ocular del delito para su posterior representación gráfica tridimensional.

También Tadeo (2008) en su tesis de maestría titulada Reconstrucción de objetos tridimensionales a partir de información bidimensional, presentado a la Universidad Nacional Superior de Ingeniería mecánica y eléctrica en México, con el objetivo de utilizar la técnica de extracción de contornos para la implementación de algoritmos de procesamiento de imágenes para la reconstrucción de objetos en 3D a partir de información bidimensional, aplicando una técnica de segmentación para la visualización de los objetos en tres dimensiones. Llegando a la conclusión que la reconstrucción de objetos se considera un área de investigación en donde se han

desarrollado distintos modelos formales que permiten a la computadora adquirir el conocimiento que los humanos usan para entender las formas de los objetos. Que la aplicación de prácticas de reconstrucción en tres dimensiones se pueden usar en áreas como la comunicación hombre-máquina, visión artificial para robots de uso industrial, defensa militar, tratamiento médico, investigaciones forenses, y geológicas.

Jiménez & Mendoza (2010) en la tesis titulada Animación y Reconstrucción sobre la Zona Prehispánica de Monte Albán, Oaxaca México, presentada a la facultad de ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México, con el objetivo de desarrollar una interfaz o aplicación usuario-maquina basada en los métodos de inteligencia artificial y autómatas finitos para la exploración y reconstrucción de la arquitectura de la gran plaza Monte Albán para el Museo de Antropología e Historia de la ciudad de México, de modo que pueda utilizarse como herramienta visual y de apoyo educativo, haciendo uso de las técnicas de programación estructurada para poder realizar un paseo virtual en 3D de la zona arqueológica.

En su tratado de Derecho Informático, Núñez (1996) señala que la informática puede ser usada para procesar una variedad de crímenes como homicidios, narcotráfico, acoso sexual, robo, accidentes, asaltos, etc. Sin embargo este tipo de tecnología, también es usada ya en la actualidad para la recolección de evidencias, tomando en cuenta que se puede guardar los elementos de indicio tal cual pueden estar en la realidad.

Por su parte, García (2014) en su investigación titulada Cadena de custodia digital de las evidencias para la realización de un peritaje, presentada a la facultad de ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Teniendo como objetivo, definir las acciones a seguir para garantizar el seguimiento de la cadena de custodia en evidencias digitales asegurando la integridad y autenticidad de la información recopilada. Concluyendo que para la obtención de información (elementos de convicción) que constituye en una de las facetas útiles dentro del éxito en una investigación criminal, demanda de los investigadores encargados una labor eficaz en cuanto a la recolección, preservación, análisis y presentación de las evidencias

digitales, que garantice la autenticidad e integridad de dichas evidencias a fin de ser utilizadas posteriormente ante el tribunal correspondiente.

También Chuy (2007), en su tesis de grado titulada Análisis jurídico de la criminalística como base para la realización de una investigación científica del delito dentro del proceso penal guatemalteco. Presentada a la universidad de San Carlos de Guatemala, hace un análisis jurídico de la criminalística como medio de investigación científica del delito, con el fin de determinar sus repercusiones dentro del proceso penal guatemalteco, señalando claramente que la labor del criminalista de campo en el procesamiento de la escena del crimen, primeramente debe proteger y preservar el lugar de los hechos; seguidamente observar todo en forma completa y metódica; luego fijar lo observado mediante la descripción; posteriormente realizar la planimetría; y por último, embalar y trasladar los indicios, siguiendo un estricto cuidado en la cadena de custodia de la evidencia. Señalando que la fijación de la escena es de suma importancia, ya que no sólo forma parte del levantamiento de evidencias encontradas en el lugar de los hechos, sino que describe con imágenes el desarrollo de los hechos, lo que requiere de fiel documentación de las evidencias materiales (objetos, rastros, huellas, entre otros) a fin de coadyuvar en la investigación y la fiel interpretación de la realidad de los hechos criminales.

En este caso el investigador debe documentar indiscutiblemente todo cuanto se relaciona con la escena del delito y sus adyacencias, antes de que se toque o remuevan los indicios o se modifiquen las condiciones de la escena; documentar fotográficamente y digitalmente la totalidad del lugar y también realizar tomas a detalle de tal manera que pueda aportar todos los detalles para el análisis correspondiente que pueden contribuir en la averiguación de la verdad.

Y según Cano (2009) la evidencia digital se define como los datos que pueden esclarecer la ejecución de un crimen. Además agrega que la evidencia digital es la materia primara para los investigadores donde la tecnología es parte fundamental en el proceso. En este caso, la grabación de los eventos y la sistematización de los procesos, puede guardar lo que ha sucedido en un incidente, tomando en cuenta

que generalmente, las personas involucradas, tienden a manipular y alterar las evidencias. Una de las ventajas según dicho autor, es que la evidencia digital puede ser duplicada de forma exacta para ser observada y analizada, y así poder comparar la evidencia original y determinar si ha sido alterada o dañada.

En la actualidad, una disciplina conocida como “Planimetría”, permite representar en un plano a escala, todos aquellos detalles interesantes del terreno o superficie, con sus medidas y dimensiones exactas. La actividad que realiza el dibujante se denomina: “Levantamiento Planimétrico”, que se define como la fijación en un plano, lo que visualmente se observa en el lugar de los hechos.

Es la primera representación realizada por las autoridades al llegar al sitio del suceso. Es una ayuda para los técnicos de escena del crimen, ya que les muestra grandes rasgos de distribución de los objetos y cuerpo de la escena.

La fijación de la escena mediante la elaboración de un plano, se ha realizado en todo momento, por la necesidad de preservar el lugar, y así evitar cualquier alteración que modifique los elementos y las evidencias presentes.

El tiempo y los avances tecnológicos no se detienen, es así, como principalmente debido al desarrollo, auge y evolución de los medios de comunicación audiovisual, la televisión, la prensa escrita, el cine, etc., el hombre ha creado e implementado mejoras tecnológicas que implican la utilización de equipos y programas para la digitalización en 3D, efectos que permiten reconstruir lugares, objetos, edificaciones y hasta rostros y cuerpos humanos de manera virtual, con tanto realismo, que en muchas ocasiones no llegamos a palpar la diferencia.

Según lo documentan los estudios antes mencionados, la fotografía forense ha tenido un largo proceso evolutivo. La reconstrucción virtual de la escena del crimen dentro del área criminalística constituye una fuente gráfica de la perpetuación del lugar donde se cometió un hecho delictivo. La reconstrucción virtual de la escena del crimen permite al ser humano observar aquellos detalles que ha pasado por alto a simple vista, considerando que puede revelar la información que no se poseía en

los primeros análisis. Su máximo objetivo es plasmar la veracidad de una imagen, ya que capta el momento y muestra el estado original en que se encontraba el lugar de los hechos, convirtiéndose en la fotografía en 3D con capacidad de movimiento.

Esta situación hace que la temática de la reconstrucción virtual es un tema importante, ya que existe la necesidad de ampliación de esta temática, por parte los técnicos y profesionales de escena del crimen, para poder mejorar sus técnicas y así obtener evidencias fidedignas que contribuyan en el esclarecimiento de los casos.

CAPÍTULO 2

RECONSTRUCCION DE LA ESCENA DEL CRIMEN

En este capítulo se presenta un acercamiento relacionado a la temática de la reconstrucción de la escena del crimen desde una perspectiva tridimensional a partir de la captura y fijación de evidencias en la escena del crimen. Incluye una descripción argumentativa sobre la formación de la imagen y modelos utilizados para describir las escenas del crimen.

En ese sentido, se aborda la definición conceptual de los términos utilizados para el desarrollo de la temática de la reconstrucción virtual en tercera dimensión 3D, o como se dice también la reconstrucción tridimensional.

2.1. Definición de reconstrucción

Según Cabanellas (1979) la reconstrucción es la reproducción de un hecho en la investigación criminal, “sobre todo, para advertir posibilidades y lagunas en lo declarado o sabido” (p.592). Según este autor, se realiza en el mismo lugar donde se supone cometido el delito y procurando reproducir los hechos delictivos, con todos los detalles; esto permite comprender el empleo del tiempo, la probable vía de retirada de los responsables, y se da cuando el juez considera conveniente revisar el proceso en el lugar de los hechos.

Su objetivo consiste en determinar cómo ocurren los hechos en el instante en que se comete un delito, y verificar la veracidad y el grado de participación de los involucrados, así como la actitud de la víctima. En este caso se refiere a la reconstrucción del hecho que significa reproducir en forma artificial, por lo que es de vital importancia reconocer el lugar en donde se produce el delito.

En el ordenamiento legal guatemalteco, tanto la reconstrucción de los hechos, como el reconocimiento judicial son similares, por lo que es comprendido solo en un artículo en el que se comprende otros medios de prueba. Y la reconstrucción de la forma tridimensional de objetos reales, “es un campo muy importante dentro de la visión por computadora y es de aplicación, entre otras, en disciplinas tan dispares como la ingeniería, la navegación automática, la inspección y el control automático de calidad” (p. 594).

La reconstrucción según Molleda (2008), siendo la computadora una visión de la inteligencia artificial que desarrolla la teoría de la tecnología, será la emulación o percepción visual humana de la realidad construida desde sistemas artificiales capaces de interpretar escenas naturales o datos multidimensionales.

2.2. Clasificación de la reconstrucción

a. *Reconstrucción Específica del Incidente*: viene del término incidencia, se refiere a lo que acontece durante el curso de una actividad, negocio, asunto o causa y tiene con el caso principal cierta conexión. Un enfoque técnico dice Cabanellas (1979) que un incidente es “un concepto que corresponde a un adverbio que significa que ocurre por accidente o por casualidad. Como ejemplo se puede citar los accidentes de Tránsito, los Homicidios, los bombardeos, etc.” (p. 681). En este sentido, la reconstrucción específica del incidente, significa que es el proceso de hacer simulaciones basado en la secuencia para determinar el incidente o accidente específico para conocer lo ocurrido en la realidad.

b. *Reconstrucción Específica del Evento*: se refiere según Cabanellas a los límites de la posibilidad o crea la circunstancia, aquello que puede ser o no ser la condición, la relación o propiedad eventual que da el curso de una probabilidad, como modo casual. Es decir que es un suceso incierto, que puede ser resultado o consecuencia de la acción u omisión delictiva, desde el punto de vista del Derecho Penal. Una eventualidad es un caso fortuito, sin embargo,

debe tener una condición o una secuencia que termina en el daño. En este caso, la reconstrucción específica del evento evoca a la simulación del momento crucial para determinar las circunstancias en las que ocurrieron los hechos, ayudando a descartar toda la secuencia global.

c. **Reconstrucción Específica de la Evidencia Física:** en sentido general la evidencia se refiere a la capacidad de demostrar certeza absoluta acerca de una cosa concreta. Según Cabanellas, la evidencia constituye lo que para las ciencias jurídicas corresponde la prueba, al referirse a materia de investigación criminal o de otra índole procesal. Por ejemplo pueden ser las armas de fuego, la sangre, las ojivas, etc. Por lo que, la reconstrucción específica de la evidencia física, corresponde a las ciencias criminalísticas como la reconstrucción de los objetos que constituyen las evidencias que se pueden encontrar en la escena del crimen.

2.3. Reconstrucción de escena del crimen

La reconstrucción según Cabanellas (1979), es el conjunto de diligencias de carácter técnico y científico que se llevan a cabo inmediatamente después del conocimiento de un hecho delictivo o presumiblemente delictivo que realizan los técnicos, peritos o profesional de la investigación criminal en la escena del crimen; con el objeto de comprobar o descartar la veracidad o simplemente para recolectar o fijar los indicios y/o evidencias que permita identificar y comprender los hechos.

Desde el punto de vista de la Criminalística, la escena del crimen comprende la “escena del delito” o también es conocido como “lugar de los hechos” que consiste en el espacio físico donde se han producido hechos que ameritan una investigación (p. 165).

Sin embargo, para que se pueda llevar a cabo una reconstrucción de la escena del crimen, en un hecho considerado importante o trascendente, esto se deberá ejecutar con la presencia de los funcionarios del Ministerio Público, quien

proporciona las garantías legales de los procedimientos a ejecutar, o la recolección de evidencias.

Partiendo de estos postulados, que trata de la recolección de las evidencias y/o indicios asociados a la materialización de los hechos que se investigan, se hace necesario conocer los elementos de juicio para encontrar algún tipo de certeza o veracidad en el desarrollo de los hechos, considerando que estos extremos harán que se ejecute la reconstrucción de los hechos, de tal manera que se pueda determinar las probables formas de acción del presunto autor con relación a la víctima.

Siendo la reconstrucción de la escena del crimen un principio del desarrollo del proceso, es necesario apoyarse en otros principios como el de probabilidad, que consiste en la acumulación de los hechos y circunstancias que permiten llegar a la verdad, lo cual puede servir para afirmar o negar, es decir que alcance una probabilidad cero o nula; luego el principio de certeza, que garantizan las posibilidades inequívocas que determinan las apreciaciones que valoran los peritos.

Si bien es cierto que para poder desarrollar una investigación confiable, se deben seguir los pasos de un método diseñado para el esclarecimiento de los hechos. Según Quintanilla, existen métodos de registros sugeridos para cada caso y según el lugar o tipo de escena pueden ser alguno de los siguientes:

- Método de cuadros (que se usa dividiendo la escena en dos o más cuadrados)
- Método lineal o peine (se aplica en campo abierto).
- Método espiral o reloj (se usa en campo abierto o también cerrado).
- Método de zonas (se aplica zonificando con letras A, B, C, en orden de importancia).
- Método de franjas (llamado también de doble peine, puede ser de sur a norte).
- Método abanico (para ambos casos, desde un punto fijo).

2.4. Definición de reconstrucción virtual

La reconstrucción virtual se considera al grupo de herramientas tecnológicas basadas principalmente en la ciencia de la computación, esta permite edificar y reanima un mundo simulado por computadora, mediante imágenes en Tercera Dimensión muy conocida como: 3D, si éste método se aplica como las ciencias forenses da como resultado una tecnología que hace posible recrear ante los ojos del operador judicial y demás partes del proceso, diferentes deducciones de cómo sucedieron los hechos que están siendo investigados, teniendo en cuenta todo el material probatorio y la evidencia física encontrada en el lugar los hechos; respetando las leyes físicas y matemáticas.

Existen innumerables programas que permiten al público elaborar diversidad de objetos, lugares y personas en 3D, muchos de éstos son aplicados en el área de la Construcción, otros para el Diseño Gráfico, también existen unos para la Animación Virtual, los cuales son empleados para la televisión y el Cine, y otros, mucho más específicos, destinados a la Investigación Científica.

Sin embargo, algunos creadores de programas 3D, han visto la necesidad de desarrollar aplicaciones adaptadas a determinadas materias, es el caso de programas diseñados para la Animación Forense, tal como lo es, el Vista FX 3, así mismo, existen otros programas que actualmente están en el mercado, y son promocionados para organismos policiales y de investigación, a fin de contribuir con la justicia en cuanto al análisis y la comprensión de los hechos. Entre los que se conocen están: Autocad, Aras360, Virtual Crash, etc.

También para el desarrollo del paseo virtual se usó la herramienta de modelado tridimensional conocida como 3D Studio Max, de la compañía Autodesk. 3D Studio Max es el programa de modelado y animación en 3D preferido por los creadores de videojuegos y los desarrolladores de todo tipo de proyectos de animación, publicidad, efectos especiales y arquitectura. Ofrece gran capacidad

para crear cualquier cosa existente en la vida real (Jiménez & Mendoza, p. 55-56).

Así se puede mencionar que desde el surgimiento de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) en los años 60 en un principio utilizadas para la aritmética binaria. IBM entra con nuevas computadoras al mercado de PC, donde se desarrollan sistemas, tutoriales y juegos educativos que tanto las escuelas como oficinas tipo escritorio utilizan para tareas de tipo administrativo. Para los 90 se modernizan las TIC y funcionalidades del software, desarrollándose entre otras las multimedia y las primeras visitas virtuales. Esta aplicación de la realidad virtual fue muy común a mediados de los años 90 con fines educativos: la Enciclopedia Encarta, por ejemplo, incluyó en varias de sus versiones una serie de recorridos por lugares de interés histórico y arquitectónico. Cabe mencionar que este tipo de tecnología puede utilizarse para ofrecer viajes interactivos (permiten al usuario decidir el rumbo, con ciertas restricciones) o preestablecidos (se trata de una secuencia de vídeo pregrabado que muestra la visita sin dar la posibilidad de alterarla) (Disponible en EcuRed).

Sobre estos aspectos, se hace necesario introducirse en el campo de la Realidad Virtual, que según Jiménez (2006), consiste en la manipulación de los sentidos humanos, siendo principalmente el sentido del tacto, el sentido de la visión y el sentido del oído, mediante entornos tridimensionales sintetizados por medio de una computadora u ordenador, como también son denominados, en el que uno o varios participantes acoplados de manera adecuada al sistema de computación, interactúan rápida e intuitivamente, simulando un entorno real generado por computadora.

Dicha autora señala que la realidad virtual, son simulaciones que se encuentran muy cercano a la realidad de las personas que intervienen o que están interesadas en conocerlo; así como interactivas para las personas, provocando una impresión tal real que hace suponer que se está dentro del mundo, proporcionando la posibilidad de navegar, manipular los objetos que se presentan en 3D. También resalta que los avances de la tecnología utilizada

para la creación de ambientes virtuales posibilitan un desarrollo cada vez más sutil y creíble.

En este sentido, las simulaciones de escenas, lugares y/o situaciones generadas mediante una computadora, utilizando la tecnología de la realidad virtual, son consideradas en este escenario de ideas como ambientes virtuales, que en el campo del derecho y la ciencia de la criminalística, se denomina escena del crimen.

2.5. Reconstrucción virtual de la escena del crimen.

Se considera reconstrucción virtual de la escena del crimen a la reedificación del escenario donde se llevó a cabo un hecho delictivo; esto coadyuva a proporcionar mucha información de lo que pudo haber sucedido en la escena del crimen ya que facilita visualmente la comprensión de la escena, permitiendo analizar los acontecimientos virtualmente.

La reconstrucción virtual de la escena del crimen, se puede decir que se caracteriza por el hecho de se dedica a crear una copia de los sucesos y objetos que existen o han existido en la vida real, aunque también incluye, la simulación de escenarios que tienen relación con la realidad, como los sonidos, los colores, la estructura física, etc., y que se realizan con el propósito de dar a comprender o para analizar un suceso. Para el logro de este propósito, es necesario el uso de dispositivos específicos que permiten el logro de su objetivo.

La reconstrucción virtual en la escena del crimen, es una novedosa herramienta capaz de ayudar a esclarecer algún presunto hecho delictuoso en donde para el perito en Criminalística u otra ciencia forense se pueda convertir en una valiosa prueba ante el órgano encargado de administrar justicia ya que mediante la aplicación de tecnologías pueda ayudar en los procesos judiciales.” (Macías, disponible en la red).

La idea central de la creación de una realidad virtual es que el usuario experimente que se encuentra en el mundo virtual generado mediante una computadora o el auxilio de una grabación y exposición a escala, y la ayuda de herramientas informáticas.

La aplicación de la reconstrucción de escena del crimen con apoyo de la tecnología en los países desarrollados como Estados Unidos, España y Holanda ha permitido demostrar la inocencia o culpabilidad de los victimarios (Rodríguez 1998). Según Rodríguez (1998) el Jurista Antonio José García fue el primer abogado en demostrar mediante una reconstrucción virtual la inocencia de su defendido, en un juicio por homicidio en accidente de tránsito, en Madrid, aunque el informe inicial indicaba su culpabilidad, la reconstrucción de los hechos mediante una película virtual logro llevar al Juez el convencimiento de que quién parecía como víctima era en realidad el culpable y que hubo una equivocación en el informe de la Guardia Civil.

CAPÍTULO 3

ESCENA DEL CRIMEN

3.1. Generalidades

El tema de la escena del crimen constituye el escenario elemental en el esclarecimiento de los hechos delictivos. Y debe ser preservado por ser la escena del hecho delictivo, el sitio donde se puede obtener los indicios, las pruebas que originaron los hechos y toda la información adicional que permite aclarar los hechos.

Según el Código Penal Guatemalteco, decreto 17-73, la escena del crimen es el lugar del delito y resalta que "el delito se considera realizado en el momento en que se ha ejecutado la acción. En los delitos de omisión en el momento en que debió realizarse la acción omitida" (art. 20).

En ese sentido, la escena del delito adquiere importancia porque su investigación conduce a localizar, identificar y observar la evidencia física que pueda contribuir a la resolución del crimen.

3.2. Criminalística

La investigación criminalística se fundamenta en el estudio científico de las evidencias materiales y debe prever que los elementos empíricos no confundan sus argumentos, lo que exige estar atento a los razonamientos científicos. El doctor Hanns Gross indica que: "la teoría aislada engendra conocimientos pedantescos; la práctica en sí conduce al empirismo" (Gross, 1994. P 54) por lo que exige el abordaje de indicios concretos que faciliten la averiguación de la verdad sobre la base de los elementos científicos.

El mismo autor define la criminalística como “la disciplina que aplica fundamentalmente los conocimientos, métodos y técnicas de investigación de las ciencias en el examen del material sensible, significativo relacionado con un presunto hecho delictuoso con el fin de determinar en auxilio de los órganos encargados de administrar justicia, su existencia, o bien reconstruirlo, señalar y precisar la intervención de uno o varios sujetos en el mismo” (Gross, 1994. P 54).

Por su parte, Oliveros señala en su manual de criminalística que el tema de la criminalística es el conjunto de procedimientos aplicables para la búsqueda y el estudio material de la acción criminal, para poder llegar a probar los hechos. Dicho autor define la criminalística como “el conjunto de conocimientos aplicables a la búsqueda, descubrimiento y verificación científica de un delito en particular y del presunto responsable de este” (Oliveros, 1973, p. 7).

En ese sentido, se puede indicar que la ciencia de la criminalística consiste en el descubrimiento del delito, en la identificación del delincuente y de la víctima a quien perjudica el delito cometido, tomando en cuenta que la criminalística es una disciplina que se constituye para explicar de manera sistematizada todos los elementos de prueba de la comisión del delito, estudiando al delincuente de manera científica.

En ese sentido, la criminalística es una disciplina auxiliar del Derecho Penal, que busca mediante la aplicación de técnicas y conocimientos científicos probatorios, averiguar la acción criminal. De esta manera, los operadores de justicia pueden fundamentar los criterios y aplicar la normativa establecida para cada uno de los delitos.

Por lo que Montiel Sosa dice que "la Criminalística es una ciencia penal natural que mediante la aplicación de sus conocimientos, metodología y tecnología al estudio de las evidencias materiales, descubre y verifica científicamente la existencia de un hecho presuntamente delictuoso y al o a los presuntos

responsables aportando las pruebas a los órganos que procuran y administran justicia" (Montiel, 2003, p. 37).

3.3. Antecedentes de la criminalística

La Criminalística desde su nacimiento, a través de los años, según Montiel (2003) ha ido aportando técnicas y procedimientos para formar las disciplinas que se han ordenado y que la constituyen de forma científica, dándole su importancia intelectual, enriqueciéndola con nuevos conocimientos para realizar su práctica, primero en el lugar de los hechos y después en el laboratorio. Por ello, hablar de Criminalística es hablar de todas las disciplinas que han venido a constituir la en forma general como: 1. La Criminalística de campo, 2. La Balística forense, 3. La Documentoscopia Criminalística, 4. Explosivos e incendios general, 5. La Fotografía forense, 6. Hechos de tránsito terrestre, 7. Los Sistemas de identificación, 8. Técnicas forenses de laboratorio (Química, Física y Biología).

En ese sentido, dicho autor señala como estas ciencias aportan en la reconstrucción de los hechos para identificar las evidencias que se utilizan y que se producen en la comisión de los hechos presuntamente delictuosos.

Montiel (2003) señala como la Física utiliza casi todas sus ramas, de la óptica, utiliza la espectroscopia, la fotografía y la microscopía, la mecánica, la electricidad, los rayos X, la luz ultravioleta, la luz infrarroja, el análisis por activación de neutrones (Física nuclear), la espectrofotometría de absorción atómica, el uso de otros instrumentos forenses de laboratorio y la aplicación de otras técnicas y procedimientos.

También indica como la Química emplea todas las ramas de la Química Analítica, Bioquímica, Química Orgánica e Inorgánica, Macroquímica, etc. Poniendo en acción la Físico-Química con la cromatografía en papel y de gases, asimismo se realizan técnicas electroquímicas como la electrólisis, la electroforesis, la polarografía y la conductometría.

Y como la Biología, emplea la Antropología, la Citología, la Enzimología, Hematología Forense, Medicina Forense, Microbiología, Psicología, Serología, Histología, etc.

Los datos que provienen de la historia, permiten establecer que la primera disciplina precursora de la Criminalística es la que en la actualidad se conoce como dactiloscopia. Así lo indica Montiel en su obra titulada criminalística que “algunos de los primeros usos prácticos de la investigación mediante las impresiones dactilares son acreditados a los chinos, quienes las aplicaban diariamente en sus negocios y empresas legales, mientras tanto el mundo occidental se encontraba en el periodo conocido como la edad oscura” (Montiel p. 19).

Dicho autor afirma que Kia Kung-Yen, historiador chino de la dinastía Tang, en sus escritos del año 650, hizo mención a la identificación mediante las impresiones dactilares, en un comentario sobre un antiguo método en la elaboración de documentos legales.

No fue sino en el año 1892 que el doctor en derecho, Hans Gross quien le dio el nombre de criminalística a las investigaciones policíacas que se empezaba a guiar científicamente.

En el caso del presente estudio, se pone especial énfasis en la Criminalística de campo en donde se aplican conocimientos, métodos y técnicas, con objeto de proteger, observar y fijar el lugar de los hechos, así como para coleccionar y suministrar las evidencias materiales asociadas al hecho criminal.

3.4. Criminalística de campo

Por Criminalística de Campo se entiende la investigación que se lleva a cabo en el propio lugar de los hechos. El escenario del crimen, como también se le denomina, es una fuente invaluable de información.

Por lo general, el perito en Criminalística acude al lugar donde ocurrieron los hechos. Según Montiel, la Criminalística de Campo es el conjunto de conocimientos técnico científicos, ajenos a la ciencia médica, aplicados a la resolución del proceso penal, constituida por los vestigios materiales de naturaleza no biológica que se ocupa del descubrimiento, verificación científica del delito y del delincuente.

3.5. La escena del crimen

Considerando que la función principal de la ciencia criminalística según Sanler (2008), es la búsqueda de los indicios dejados por el criminal para descubrir, comprobar y esclarecer cada uno de los hechos delictivos por separado. Además, la transformación de los indicios, en pruebas legales aceptables y confiables. Y demostrar convincentemente la culpabilidad o inocencia de un sujeto determinado, aportando pruebas irrefutables e indubitables desde el punto de vista científico-técnico, que han de ser valoradas críticamente mediante un sistema contradictorio por las partes procesales y el ente juzgador.

En ese sentido, Cabanellas indica que la escena del crimen constituye “el espacio físico en el que se ha producido un acontecimiento susceptible de una investigación científico criminal con el propósito de establecer su naturaleza y quienes intervinieron” (Cabanellas 1997, p. 345), por lo que, la escena del crimen, es una forma de nombrar el lugar en donde se comete un delito.

Y Reyes (1996) se refiere a la escena del crimen como “el lugar donde los hechos sujetos a investigación fueron cometidos, los rastros y restos que quedan en la víctima y victimario y en algunos casos, en personas (testigos, cómplices, encubridores, coautores o cualquier otra persona) presenciales de los hechos u omisiones” (p. 19). Dicho autor dice que la función de investigación criminal lo tienen bajo su responsabilidad las unidades de policía, quienes se constituyen en cuerpos especializados para practicar el examen de la escena del crimen; en el caso de Guatemala, las unidades policíacas son dirigidos por los

investigadores del Ministerio Público, quienes conforman la inspección ocular y verifican lo sucedido para formar convicción de los hechos. Definiendo la escena del crimen como “el espacio en el que se ha llevado a cabo la comisión de un acto calificado como delito, el mismo que puede o no, dejar como resultado evidencias físicas, las que a su vez pueden o no, estar focalizadas en ese mismo lugar” (Reyes, 1996 p. 6).

La escena del crimen, es un término técnico con el cual se nombra al lugar en donde se cometió un delito. Se entienden contenidos en tal denominación, las cosas, elementos u objetos que se encuentran en dicho lugar, hayan tenido o no una relación directa en la acción delictiva.

3.6. Primera etapa de trabajo en la escena del crimen

Según el Protocolo de Cadena de Custodia elaborado por el gobierno federal mexicano indica que como primer paso, es imprescindible y de vital importancia preservar el lugar de los hechos, lo cual consiste en no alterarlo, con dos objetivos esenciales: uno, inmediato, que busca conservar en su sitio original cada uno de los indicios o evidencias, tanto en las zonas cercanas al sitio en que se encuentre el objeto que se considera principal, o bien alrededor, sobre y por debajo de un cuerpo, en caso de haber cadáveres, como objetos que se localicen en la escena del delito; y otro, mediato, que establece las condiciones para reconstruir lo sucedido y determinar la verdad histórica con tanto apego a la realidad como sea posible, identificando al o a los posibles autores del mismo (INACIPE 2013).

Si este primer paso no se lleva a cabo correctamente, se produce alteración, pérdida o desplazamiento de indicios o evidencias que conducirán a resultados equivocados, por lo que es necesario insistir en que todos los indicios o evidencias deberán ser interpretados en relación con el lugar de los hechos y/o del hallazgo.

La calificación de la escena del crimen, no se puede calificar de manera general para todos los casos, considerando la variedad de tipos de delitos que se cometen, por razón, la escena del crimen se convierte en medio de prueba. La legislación penal, indica que la preservación constituye “medio de prueba de eficacia excepcional, ya que consiste en el examen o reconocimiento que el juez, el tribunal colegiado o el magistrado en que éste delegue, hace por sí mismo, y a veces en compañía de las partes, de testigos o peritos, para observar directamente el lugar en que se produjo un hecho o el estado de la cosa litigiosa o controvertida, y juzgar así con elementos más discutibles” (INACIPE, p. 6).

Luego de la ocurrencia del hecho delictivo, la fuerza pública, integrada por la Policía Nacional Civil se presenta en el área para comprobar el hecho y procede al aislamiento, realizando el acordonamiento respectivo de la escena, brindando la seguridad respectiva para que evitar el ingreso de personas extrañas al lugar de los hechos.

3.7. Segunda etapa de trabajo en la escena del crimen

La segunda fase del trabajo en la escena del crimen constituye la llegada del equipo criminalística que se encarga de la recuperación de los elementos probatorios del hecho ilícito. Dicho equipo debe contar con la autorización legal del fiscal del Ministerio Público MP para el inicio del trabajo en la escena del crimen.

El ingreso del personal investigador, compuesto por los peritos especialistas, debe ser con traje especial y sin distorsionar ni movilizar las evidencias de la escena. En caso de existir un cadáver, el médico forense debe certificar la muerte.

El equipo de investigación criminal registra y observa la panorámica de la escena del crimen, mediante un proceso que incluye la descripción, la realización de una

planimetría, toma de fotografías, filmaciones, o el escáner laser en 3D de ser posible.

El proceso de recolección de evidencias, inicia con la utilización del equipo especial para detectar las huellas, manchas, pisadas, cabellos, fibras, líquidos y fluidos, utilizando diferentes métodos como el peinado, que consiste en el recorrido en paralelo de extremo a extremo; el método de cuadros, que consiste en la división de la escena en cuadrantes; el método de espiral que consiste en la inspección con recorrido circular de afuera hacia adentro.

3.8. Tercera etapa de trabajo en la escena del crimen

El siguiente paso es la perennización (Echaiz, p. 9) minuciosa de los indicios y/o evidencias encontradas en la escena. Se procede a la toma de fotografías, de ser posible se filma toda la escena haciendo uso del equipo y del kit de investigación disponible.

Luego de la perennización se procede a recolectar, embalar, rotular y etiquetar cada uno de las evidencias, siempre manteniendo y guardando la cadena de custodia con medidas de seguridad.

En el caso de existencia de un cadáver, el médico forense procede a describir la posición, las prendas, lesiones, y posibles causas de la muerte.

3.9. Cuarta etapa de trabajo en la escena del crimen

La fase final del trabajo en la escena del crimen corresponde a la remisión de indicios y evidencias a los laboratorios para su respectivo análisis criminalístico, siempre con la autorización de la autoridad judicial que corresponde.

Finalmente, el Ministerio Público procede a la redacción del acta respectiva, en donde se consigna el proceso de recolección de evidencias, describiendo cada uno de los procedimientos aplicados para la recolección de evidencias, los

métodos para la perennización, y el detalle de todos los que intervinieren en la escena del crimen. Terminando con la autorización del traslado del cadáver, para dar por terminado el procedimiento en la escena del crimen.

3.10. Tipos de escena del crimen

Considerando que la escena del crimen es el lugar en donde el supuesto delincuente ejecuta el acto delictivo, se convierte en la fuente principal de indicios que es elemental para la reconstrucción del objeto de estudio, por lo que puede presentarse en diferentes tipos.

Núñez (2000) indica que una escena del crimen puede ser clasificada en cuanto a la observación de la misma, la fijación, el rastreo, la señalización y reconocimiento del cadáver. Por ejemplo será cerrada la que tiene límites claramente demarcadas, como una habitación, un sitio cercado por un muro, salas. Y abiertas, como por ejemplo si es en un parqueo, una plaza, en la calle o en un campo de juego.

3.10.1. Escena Abierta

Según Reyes Calderón, la escena del crimen puede denominarse abierta, si el hecho delictivo se lleva a cabo en al aire libre, es decir, en el exterior de algún inmueble, en la calle, o en un campo abierto.

3.10.2. Escena Cerrada

Si la escena del crimen está protegido en algún espacio cerrado como en áreas de reserva, campos privados, propiedades exclusivas, o protegidas por algún tipo de ley.

3.10.3. Escenas Mixtas

Constituye el lugar en donde se realiza un hecho delictuoso y participan las dos escenas anteriores, las cuales puede incluir por ejemplo el interior de una vivienda y el exterior que puede ser su corredor o parte de la calle.

3.11. Internas y Externas

Serán escenas del crimen internas cuando el lugar donde se comete el delito en el interior de un inmueble, casa o habitación. Y serán escenas del crimen externas, si la comisión del delito es afuera del inmueble.

3.12. Métodos para trabajar escena del crimen

De los procedimientos que se aplican en la escena del crimen, los peritos especialistas que acuden en el lugar de los hechos, deben garantizar el éxito de la labor de la ciencia criminalística. Así los métodos de trabajo que se aplican en la escena del crimen deben responder a las acciones de protección y no contaminación de la escena, también para garantizar la fijación o perennización de objetos relacionados a los hechos delictivos. Lo anterior se logra si las personas que acuden a la escena del crimen, aplican adecuadamente todo su equipo, que cuente con la vestimenta conveniente, y sobre todo que cuenten con recursos de alta tecnología para garantizar la obtención de los indicios que permitan averiguar la verdad.

3.13. La fijación de escena del crimen

La fijación de la escena del crimen es una técnica para describir en un acta suscrita en el lugar de los hechos. Pero también puede ser realizado mediante video o fotografía. Como dice una guía del Ministerio Público, “al hablar de

fijación de perímetros nos referimos a la delimitación de la escena del crimen; es decir el lugar donde se ha cometido un hecho delictivo” (MP, p. 65)

En virtud de lo anterior, el objetivo de la fijación es la preservación del lugar y de los indicios para evitar todo tipo de alteración posible que pueda desvirtuar o dificultar la recolección de los indicios elementales en el proceso. Es importante en los aspectos en donde se atenten contra el patrimonio de las personas, como por ejemplo, robo, robo agravado, y otras actividades ilícitas.

Para la fijación de la escena del crimen, el documento en mención señala que se reconocen tres niveles de perímetros.

3.13.1. Perímetro interno

Constituye la zona donde se encuentran los principales objetos de prueba como puede ser un cadáver, un arma u otro elemento fundamental para realizar la investigación. Este lugar es inmediatamente aislado u solamente tienen acceso los peritos encargados de la fijación y recolección de indicios y la información sobre el crimen. Es importante para determinar por ejemplo las rutas de escape de los victimarios, el lugar donde retuvieron a un secuestrado.

3.13.2. Perímetro externo

Constituye la zona alejada de la escena del crimen, que también se procede a llevar a cabo el acordonamiento, para que los peritos puedan desarrollar un trabajo de búsqueda de posibles indicios alejados de la escena del crimen.

3.13.3. Perímetro intermedio

Constituye la zona aledaña del núcleo de la escena, en esta parte se procede a la búsqueda de los indicios, aplicando métodos que responden al tipo de hecho

criminal, a la cantidad de personas y la cantidad de evidencias. Aquí se pueden encontrar indicios en su estado original, por lo que se procede a resguardar para que no ingresen más personas además de las autoridades como policías, personal de apoyo y personas relacionadas con el caso.

3.14. Métodos de fijación

Considerando que la escena del crimen es el lugar en donde se comete un hecho delictivo que se debe investigar, razón fundamental para llevar a cabo procedimientos técnicos y científicos que permitan procesar adecuadamente todos los indicios. Y tomando en cuenta que la escena del crimen es única para el caso, se debe garantizar que no se altere, ni se contamine, debido a que no podrá volver a repetirse. En este sentido, el técnico investigador, debe considerar varias técnicas tanto para la observación, como para la toma y recolección de evidencias.

La fijación de la escena del crimen, tiene como objetivo, identificar, observar y recolectar la evidencia física que se puede encontrar en el lugar, y que puede ayudar a esclarecer el crimen. Por lo que la protección inadecuada de la escena producirá una contaminación, alteración y pérdida de las pruebas, lo que repercute posteriormente en resultados deficientes para la resolución exitosa del caso.

Los métodos para la fijación de la escena del crimen responden al tipo de hecho criminal y a la cantidad de evidencias que se pueden encontrar en el lugar. Por lo que se debe aplicar técnicas que permitan mantener las evidencias en su estado original, para lograr buenos resultados en el momento de realizar el análisis científico.

Según el documento de capacitación del Instituto de la Defensa Pública Penal, según Sanler (2008), la fijación de la escena del crimen puede realizarse aplicando las siguientes métodos y técnicas.

3.14.1. Descripción Escrita

La fijación de la escena del crimen, se puede realizar de forma descriptiva o narrativa en forma escrita mediante un acta que se suscribe en el lugar del hecho. Según Sanler (2008), el acta debe ser descriptiva, detallada, minuciosa y extensa, en donde se detallan cada una de las evidencias encontradas, su ubicación y toda la escena en general.

Según el autor en cuestión, el acta descriptiva es como una fotografía explicada por escrito.

3.14.2. Fijación fotográfica

Otra técnica utilizada para el proceso de fijación de la escena del crimen es mediante la fotografía, el cual permite mostrar la forma en que se encuentra la escena al momento de llegar, que evidencia como se pudo producir el hecho delictivo, permite también mostrar cómo se encuentran los indicios, la posición del cadáver. Esta forma permite ver y analizar las evidencias por varias veces, aun ya sin estar presentes en el lugar del hecho.

Según Sanler (2008), hoy en día el desarrollo de la técnica de la fotografía ha permitido el uso frecuente de cámaras electrónicas o automáticas, lo que ha venido a revolucionar el uso de la fotografía judicial o forense, considerando que la técnica fotográfica es una técnica clásica o tradicional, que se ha manejado con pericia, ha ayudado mucho en la investigación criminal.

3.14.3. Fijación planimetría

Es la forma de fijar una escena del crimen mediante la elaboración de un croquis, el cual ilustra el lugar de los hechos, ubicando mediante el uso equipo especial, como una brújula, equipo de GPS, metros y otros instrumentos que ayuden a elaborar un plano a escala del lugar.

Según Sanler (2008), la planimetría corresponde los planos profesionales que detallan con absoluta claridad el lugar, presentados a escala, con leyenda y orientación.

La fijación planimetría no es más una técnica que auxilia al derecho "Planimetría Forense: es una parte auxiliar de la Criminalística de campo relacionada con el levantamiento del cadáver (fijación del lugar de los hechos), que viene siendo las ilustraciones a escala del plano donde es la escena del crimen, es la estructura gráfica del lugar del crimen, en donde se observa la posición del o los cadáveres, los indicios que rodean de mayor importancia y a su vez visualizar las condiciones y circunstancias en que se encuentra el crimen." (Gonzales, 2015. Disponible en la Web).

La planimetría es la parte de la topografía que estudia el conjunto de métodos y procedimientos que tienden a conseguir la representación a escala de todos los detalles interesantes del terreno sobre una superficie plana, prescindiendo de su relieve y se representa en una proyección horizontal. Cabe destacar que a dicho concepto se queda muy corto, tanto que no aborda sobre el tema de cómo se representa los objetos y desde que posición se debe de crear o elaborar una planimetría.

3.14.4. Fijación mediante Trazología

La Trazología es una especialidad dentro de las diferentes y múltiples técnicas criminalísticas, que están encaminadas a la búsqueda, localización, revelación y verificación científica demostrativa, de la información contenida en los indicios, obtenida esa información por medio de su "lectura", estudio o análisis. Utilizando el lenguaje popular y profano, podría ser comparado el perito trazólogo con una especie de "Rastreador".

Este es una técnica pericial que no se aplica aun en el país. El objeto de conocimiento de la Trazología abarca desde la localización e identificación de la

huella en sí misma, hará establecer su correspondencia con el agente que la produjo y el mecanismo de su información y características particulares. Se divide en áreas específicas de trabajo como: huellas de fractura, corte, violación de cerraduras, huellas de rodamiento, pisadas, rasgados, salpicaduras, y goteos.

3.14.5. Fijación videografía

La técnica de videograbación es una forma de fijación en un medio magnético de la escena del crimen, que incluye no solo el espacio de la escena, sino también los hallazgos, las personas, los objetos, dando detalles del lugar exacto donde ocurrieron o donde se encontraron.

A diferencia de la fotografía este método permite grabar sonidos e imágenes continuos, es necesario ya que no siempre es posible garantizar en el acta los aspectos o detalles minuciosos que en la inspección ocular pueden omitirse inconscientemente; El manual de buenas prácticas de escena del crimen define que la filmación de Escena del Crimen “Es un método por el que, al igual que la fotografía, es posible ilustrar de forma clara y dinámica la situación y ubicación del lugar de los hechos, con la capacidad de dar continuidad a la representación de la escena del crimen, con la posibilidad de registrar el audio en caso necesario..” (GITEC, 2012, p. 28).

3.14.6. Infografía forense.

Sanler (2008) se refiere a la infografía forense como el peritaje documentoscópico que constituye la búsqueda, localización e identificación de huellas digitales, labiales, incluso los restos de secreciones (sudor, lágrimas, saliva, etc.), que contribuyen a establecer la identidad del autor de un hecho.

Sin embargo, esta técnica está compuesta por otras especialidades como: la caligrafía, la grafometría, la grafología, la mecanografía, las firmas.

3.14.7. Fijación en tres dimensiones

Constituye la reconstrucción de entornos virtuales con herramientas digitales y automáticas, de visión a través de la informática y el manejo de imagen computacional, para la obtención de modelos en tres dimensiones 3D de alta fidelidad que simulen escenas forenses particulares de la vida real, lo más precisas y realistas posibles. Se aplican en países europeos.

CAPITULO 4

REALIDAD VIRTUAL

La virtualidad es sinónimo de no presencialidad, y dado el alto avance de la tecnología computacional, el desarrollo de la virtualidad es ahora adecuada para propósitos prácticos aplicados a las campos del conocimiento. Esto da a entender que es una realidad construida mediante sistemas o formatos digitales.

La simulación de un espacio real se compone de dos o varias imágenes dimensionales unidas mediante un software especial, creando una imagen interactiva que el concurrente puede controlar mediante el ordenador, visualizándolo en 360°. Lo que permite decir que una visita virtual es lo más parecido a estar realmente en el sitio (EcuRed, disponible en la web). Esto indica que cuando se busca tener dos o más vistas panorámicas, recreando un espacio interactivo donde el navegante puede desplazarse libremente por el ordenador y moverse de un ambiente a otro mediante puntos de referencia, se está hablando de una realidad recreada, ofreciendo a la persona que navega, la posibilidad de realizar una visita al lugar, con la impresión de estar allí.

4.1. Definición de la realidad virtual

Yamba (2015) cita que la virtualidad es un entorno de escenas u objetos de apariencia real, generado mediante tecnología informática, que crea en el usuario la sensación de estar inmerso en él.

Dicho autor expone además que la realidad virtual permite la generación de entornos de interacción que separen la necesidad de compartir el espacio-tiempo, facilitando en este caso nuevos contextos de intercambio y comunicación.

La realidad virtual es un interfaz que permite a las personas visualizar e interactuar con ambientes generados por medio de una computadora, en tiempo real, a través de los canales sensoriales humanos. Sin embargo, estos ambientes virtuales no solo deben considerarse como una mezcla de componentes de la interfaz, tales como el texto, los gráficos, el sonido, las animaciones, y el video o los vínculos electrónicos que permiten tener acceso a las diferentes fuentes de información que existen (Andrade 2011).

Para el campo del derecho, es importantísimo, contar con el avance de la tecnología, cada vez más avanzada en el ámbito computacional y con mayor disponibilidad de acceso. Crear la realidad virtual, no es solo trasladar un medio físico del mundo real a un programa por computadora. Y para ello, es necesario disponer de los recursos tecnológicos como infraestructura, medios, recursos, dispositivos, suministros y el tiempo disponible.

Un escenario virtual en tres dimensiones permite examinar y estudiar sus contenidos una y otra vez, otorgando la sensación de estar en presencia de un ambiente real. En la actualidad, los entornos virtuales inteligentes son empleados en una variedad de áreas principalmente relacionadas a la simulación, el entretenimiento, la educación y ahora la investigación forense.

4.2. Características de la realidad virtual

Considerando que la realidad virtual es la técnica para dar sensación de movimiento a imágenes o dibujos que existen en la realidad física. Entonces, para realizar animación existen numerosas técnicas, que van más allá de los dibujos animados. Las escenas se pueden generar dibujando, pintando, o fotografiando los minúsculos cambios hechos repetidamente a un modelo de la realidad o a un modelo tridimensional virtual.

Valverde (2012, p. 91) dice que la realidad virtual puede ser de dos tipos: “inmersiva y no inmersiva”.

Los inmersivos con frecuencia se ligan a un ambiente tridimensional, creado por computadora el cual se manipula a través de cascos, guantes u otros dispositivos que capturan la posición y rotación de diferentes partes del cuerpo humano.

Los no inmersivos utiliza medios como el que actualmente ofrece Internet, en el cual se puede interactuar a tiempo real con diferentes personas en espacios y ambientes que en realidad no existen sin la necesidad de dispositivos adicionales a la computadora.

Los dispositivos inmersivos son de alto costo y generalmente el usuario prefiere manipular el ambiente virtual por medio de dispositivos familiares como el teclado y el ratón, más que por medio de cascos pesados o guantes. Aunque, en la actualidad la tecnología táctil está permitiendo al usuario una inmersión más profunda y de mejor calidad.

En la práctica, la realidad virtual utiliza varios dispositivos, dependiendo del tipo de hardware en la que se desarrolla.

4.3. Clasificación de la realidad virtual

Existen varios recursos o aplicaciones para la creación de realidad virtual. Por ejemplo la arqueología y la historia son dos disciplinas que desde hace mucho tiempo hacen uso de la representación virtual 3D de objetos y edificios destruidos.

La reconstrucción virtual, se genera actualmente por medio de procedimientos manuales, en donde los restauradores tienen que enfrentar muchas dificultades durante este trabajo. Por un lado, hay que ordenar los fragmentos en forma espacial, lo cual es todo un desafío, porque generalmente ni siquiera se conoce la forma original del objeto a reconstruir.

Así, para la reconstrucción virtual en 3D, se hace necesario de la disposición de equipos y programas especializados, además de ser los más adecuados para la reconstrucción de objetos y/o escenas completas

4.3.1. Dos dimensiones “2D”

Para esto, es necesario que una cámara como dispositivo recibe la luz reflejada por la escena y la utiliza para generar imágenes. Y el elemento más importante de la cámara es su sensor, que está formada por un material fotosensible que transforma la luz incidente en señales eléctricas.

Otro dispositivo importante es la tarjeta de la computadora que esta como encargada de realizar el procesamiento de las imágenes, que por su parte, necesita de un elemento denominado hardware para capturar las imágenes que le envía la cámara; que luego de la captura de imagen, este dispositivo puede realizar tareas de procesamiento de imágenes, con la ayuda de otro elemento indispensable denominado software.

La proyección perspectiva, es la proyección de puntos bidimensionales “2D” de un plano, lo que se conoce como la imagen.

4.3.2. Tres dimensiones “3D”

La reconstrucción 3D es el proceso mediante el cual, los objetos físicos reales, son reproducidos en una computadora, manteniendo sus características físicas (dimensiones, volumen y forma) con la ayuda de un hardware y software que permiten convertir una imagen bidimensional en una forma tridimensional.

La disponibilidad de datos en tres dimensiones puede brindar ayuda para la revisión y análisis de la escena del crimen, sin tener que permanecer resguardando el mismo en su estado físico.

Para obtener una reconstrucción tridimensional 3D es necesario conocer la relación entre las entidades geométricas del mundo y las entidades geométricas de las imágenes. Esta relación geométrica está dada por los parámetros de la cámara con base en el modelo de la cámara (Silva, 2008).

4.4. Como trabajar en la realidad virtual

Molleda (2008) indica que el sistema de realidad virtual está compuesto principalmente por una computadora que dispone de un programa especializado para desarrollar procesos de manera tridimensional que a su vez está compuesto por un sensor de imagen, que se obtiene del muestreo de la escena, que necesita de un conjunto de puntos que reciben o se les asigna un punto de valor discreto representativo en los rangos que dispone el programa.

Dicho autor describe de forma breve las etapas para el proceso de reconstrucción de una escena de imagen virtual. (Molleda 2008, p. 50).

4.4.1. Adquisición de la imagen

En esta etapa se captura una proyección en dos dimensiones reflejada por los objetos en la escena.

4.4.2. Pre procesamiento

Se realizan tareas de eliminación de ruido y/o realce de la imagen.

4.4.3. Segmentación

Detección de bordes y regiones, permite separar los diferentes elementos de la escena.

4.4.4. Extracción de características

Se obtiene una representación formal de los elementos segmentados en la etapa anterior.

4.4.5. Reconocimiento y localización

Mediante técnicas, como pueda ser la triangulación, se localiza al objeto en el espacio 3D.

4.4.6. Interpretación

A partir de la información obtenida en las etapas previas y del conocimiento acerca del entorno, en el campo del derecho, se interpreta la escena.

4.5. Diferencia entre lo real y lo virtual

Desde el punto de vista técnico, la realidad virtual desarrollada mediante una computadora, es un sistema autónomo que realiza las mismas tareas que el ojo humano en la realidad física podría estar viendo. Este sistema, es capaz de reproducir o reconstruir las estructuras y las propiedades del mundo tridimensional a partir de una o más imágenes.

4.6. Recursos digitales para la creación de la realidad virtual

En la actualidad existen varios softwares de reconstrucción en 3D, entre los cuales se puede mencionar: Sketchup, 3D Max, Blender, Cinema 4D, AutoCAD, etc.

4.6.1. SketchUp

Es un programa informativo de diseño y modelaje en 3D orientado a la creación de entornos arquitectónicos, que se aplica a la ingeniería civil, diseño gráfico industrial, sistema de información geográfico GIS, videojuegos, entre otros usos.

Su uso es muy amigable con el usuario, permitiendo la creación de modelos 3D y 2D de manera sencilla y rápida debido a la versatilidad de sus herramientas y componentes detallados en idioma español. También dentro de sus

características se puede decir que permite diseñar con precisión dimensional y situar los modelos bien acabados, además que puede exportarse a otros modelos a cualquier otro software de tipo CAD diseñados para arquitectura.

SketchUp funciona en varias versiones de Sistema Operativo diseñado para Windows XP, Vista, Seven, entre otros. Y permite importar imágenes en formato JPG, PNG y PDF, también se puede utilizar para crear imágenes modelos con texturas fotográficas.

4.6.2. 3D Max

El programa 3D Max es uno de los programas de animación tridimensional más utilizado. Dispone de una sólida capacidad de edición. Funciona con plataformas Microsoft Windows. Se utiliza en mayor medida por los desarrolladores de videojuegos, aunque también en el desarrollo de proyectos de animación como películas o anuncios de televisión, efectos especiales y en arquitectura.

4.6.3. Autodesk 3D

Autodesk 3D es una solución completa de modelado, animación y efectos visuales tridimensionales que se utiliza para crear juegos y contenidos de cine y vídeo. Genera efectos gráficos impecables o ambientes impresionantes. Es compatible con Microsoft Windows Vista, XP Professional (o superior).

Otra versión es el AutoCAD 2000 de Autodesk, una herramienta dentro del campo denominado CAD (Computer Aided Design) o diseño asistido por computador. Es bastante versátil que se ha convertido en un estándar para realizar dibujos de manera ágil, rápida y sencilla.

4.6.4. Cinema 4D

Este software es muy conocido debido a su facilidad de uso y también a sus resultados basados en fotorealismos. Entre sus principales opciones es trabajar con archivos vectoriales y convertirlos a 3D con un solo clic. Cinema 4D prime, permite importar archivos de Illustrator EPS para combinar imágenes o películas con objetos 3D, además de contar con herramientas avanzadas de edición que permite animar con facilidad.

4.6.5. Blender

Es una herramienta de modelado, animación y recreación de modelos en 3D que se encuentra alojado en su sitio oficial blender.org, y es de uso libre. Es para trabajar con sistemas operativos Mac, Linux, como también Windows.

4.7. Aplicaciones de la realidad virtual en el campo del derecho

Con el surgimiento de la tecnología se ha ido implementando la tecnología en dos dimensiones 2D y en tres dimensiones 3D como herramienta de apoyo para el esclarecimiento de hechos delictivos.

Pero antes de que esto sucediera, ya se ha venido considerando la incorporación de la tecnología digital en el campo de las ciencias jurídicas, como podría ser, la utilización de videoconferencia para declaraciones de parte, testigos o expertos, que fueron surgiendo como resultado del progreso en las telecomunicaciones y la informática. "... el significado de la palabra telemática viene de la unión de dos vocablos: telecomunicación e informática. La telemática es la combinación de las técnicas de la informática y de las telecomunicaciones para la prestación de servicios de apoyo al tratamiento de información a distancia. Incluye el teletexto, videotexto, facsímil" (Redondo 1998, p. 2).

La misma autora señala que a inicios del año dos mil, ya existe la capacidad tecnológica de administrar procedimientos de arbitraje a distancia, por ejemplo, utilizando los medios de comunicación más avanzados, tales como teleconferencias, realidad virtual y correo electrónico, medios que serían útiles para comunicar, diligenciar los medios de prueba, aportar al proceso documentos electrónicos debidamente firmados y emitir las resoluciones pertinentes electrónicamente, incluyendo el laudo arbitral.

Bernal)1987), dice que la reconstrucción virtual, por su característica, “se podría encuadrar perfectamente en el medio probatorio documental, por tratarse de un medio magnético contenedor de información; asimismo se podría estar frente a un testimonio ilustrado, si la película virtual se hace con base exclusivamente en la versión de los testigos; de igual forma, puede considerarse como una prueba pericial” (p. 22).

Dicho autor también añade que las nuevas tecnologías constituyen un conjunto de nuevas herramientas que posibilitan el almacenamiento, procesamiento y transmisión digitalizada de información que se van incorporando a las tradicionales formas que la jurisprudencia de las realidades de los diferentes países, de acuerdo al avance del desarrollo de la ciencia y la sociedad.

Por ejemplo, en España según Rodríguez (1998), algunos tribunales ya aceptan como prueba una película virtual que reproduce la escena de un accidente. Una ficción informática que algunos no ven tan fiable, sin embargo, la veracidad de las imágenes, dependen sobre todo de aspectos y la cantidad de datos disponibles o del rigor, buena fe de la interpretación de lo sucedido.

En este sentido, la reconstrucción virtual busca aportar en el campo del derecho, de manera congruente, las formas cómo sucedieron realmente los hechos, permitiendo al juez hacer un viaje abstracto al lugar de los acontecimientos, buscando que se haga una idea, casi perfecta de la realidad, como si hubiese percibido con sus propios sentidos, los hechos que son objeto del litigio, tal y como estuvieron en la escena del crimen.

4.8. Realidad virtual en la criminalística

Con el avance de la innovación tecnológica digital, la reconstrucción de hechos mediante programas de computadora puede ser una opción que se articula en el ámbito de la actividad probatoria necesaria en los procesos que se conocen en los tribunales de justicia, tanto en la etapa de la investigación, como en las sentencias que estos emiten. Sin embargo, Castañeda en una investigación indica que se puede y se debe regular la prueba basada en la reconstrucción de hechos de manera virtual, situación que puede recrear los pasajes y los momentos de acuerdo a la declaración de testigos, utilizando un programa con avance tecnológico, lo que vendría a ser beneficioso para el trabajo de los operadores de justicia, al constituirse en un medio científico de prueba (Castañeda 2012).

La reconstrucción virtual de los hechos, tiene por finalidad, verificar si el hecho delictuoso se efectuó tal y como lo han declarado los testigos, o el propio imputado, como también el trabajo que los peritos pueden haber recolectado.

El Código Procesal Penal guatemalteco, admite la posibilidad de aportar cualquier medio de prueba que pueda ayudar para la averiguación de la verdad. Así en los artículos 181 y 183 del mencionado código, establece que los medios de prueba admisibles deben ser de naturaleza objetiva y pertinente para que cumpla su fin último en relación con los hechos que intenta probar o esclarecer.

4.9. Recorrido virtual de escena del crimen.

Es el posicionamiento de la visión en cualquier lugar, de la escena del crimen reconstruida que permite vagar en el lugar real. Esta solución también posibilita el enfoque y de dar vuelta a imágenes para la visión de cada detalle en la escena propiamente dicha.

Según Valverde, existen mecanismos habitualmente empleados en las aplicaciones de la realidad virtual, como los gráficos tridimensionales (3D): Estos

comprenden todos aquellos modelados que se pueden crear en aplicaciones 3D como: 3ds Max, Maya, Blender, entre otros. Técnicas de estereoscopia, que permite al usuario no solo percibir las claves de la profundidad, sino además ver la imagen en relieve. Y la simulación de comportamiento.

La importancia valorativa de la reconstrucción de hechos para la averiguación del a verdad radica en el nivel de interpretación que puede alcanzar en los casos y el esclarecimiento de los hechos en materia de la comisión de delitos penales, así como el valor significativo que alcanzan las pruebas en dichos casos.

Considerando que la escena del delito es el espacio constitutivo del crimen, en donde se deben de establecer las circunstancias en las que se dieron los hechos, los móviles que motivaron a los sujetos, sus intenciones y los medios que pudo tener al servicio para que se consumaran los hechos.

CAPÍTULO 5

PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

5.1. Creación Virtual de Escena del crimen como elemento de prueba.

Siendo la reconstrucción como la reproducción de un hecho en la investigación criminal, y según Cabanellas (1979) la reconstrucción es “sobre todo, para advertir posibilidades y lagunas en lo declarado o sabido” (p.592) al respecto de un hecho criminal, en lo que corresponde al estudio de las ciencias jurídicas, que es objeto de esta investigación. en ese sentido, la reconstrucción, como dice el marco doctrinario citado en el segundo capítulo, se realiza en el mismo lugar donde se supone cometido el delito y procurando reproducir los hechos delictivos, con todos los detalles; esto permite comprender el empleo del tiempo, la probable vía de retirada de los responsables, y se da cuando el juez considera conveniente revisar el proceso en el lugar de los hechos (Cabanellas, p., 593).

La ciencia de la criminalística, en la actualidad necesita modernizarse y empezar a utilizar la tecnología en la investigación de los hechos delictivos, con el objeto de poder realizar los estudios correspondientes de manera pormenorizado de los sucesos, de tal manera que se pueda descifrar los elementos que intervienen en los hechos.

En ese sentido, los técnicos investigadores necesitan conocer a profundidad el uso de la tecnología 3D para que puedan desarrollar sus trabajos de peritaje en los procesos de investigación de un hecho criminal, lo que posteriormente son utilizados por el Ministerio Publico para sustentar la imputación contra las personas que resultan vinculados.

Es importante señalar que la reconstrucción de hechos en un caso de investigación constituye una forma para esclarecer mediante un método practica y altamente creíble, de cada uno de los procesos que se dan en la escena del

crimen, considerando las declaraciones de testigos, los aportes de peritos en la materia y la información científica que se logra evidenciar.

Por lo que además de certeza jurídica, la reconstrucción de hechos se imprime un carácter científico al trabajo investigativo, puesto que todo esto es indispensable para la determinación de la verdad de los hechos. En ese sentido, Sarmiento (2011) dice que el proceso de reconstrucción es “una inspección en el sitio del suceso, con incorporación de testigos, imputados, víctimas y expertos, con la finalidad de hacer una reproducción o dramatización de los actos ejecutados durante la perpetración de los hechos objeto de la investigación, de la forma más fidedigna posible” (p. 148).

5.2. Ventajas y desventajas que se dan al utilizar la reconstrucción virtual de escenas del crimen

Es de relevante importancia conocer y abordar desde el punto de vista práctico, la realización de la reconstrucción de los hechos, en lo que comprende el escenario de los hechos suscitados, así obtener las pruebas por medio de la criminalística mediante métodos de obtención de resultados científicos.

Por consiguiente, al abordar a los sujetos informantes, personas relacionadas con la labor de investigación en el sistema de justicia, específicamente técnicos del Ministerio Público, abogados y miembros de la Policía Nacional Civil, esto fue lo que indicaron:

De los principales problemas que se tiene en el momento de trabajar la escena del crimen, según los entrevistados son los siguientes:

- Contaminación del escenario por parte de curiosos, PNC y Bomberos.
- Poca información de PNC
- Límite en el uso del tiempo
- El manejo psicológico de parientes,

- Manipulación de la evidencia por los curiosos
- La falta de herramientas que faciliten el trabajo y cuidado necesario de la escena,
- Los curiosos y enardecidos en el lugar de la escena,
- Abuso de contaminación por parte de cuerpos de auxilio
- La alteración y contaminación de la escena del crimen,
- Factor tiempo, presión y sobre todo carga de trabajo,
- Falta de personal y capacitaciones constantes,
- La contaminación que realizan las personas curiosas y autoridades involucradas,
- A veces los testigos presenciales agarran o se roban objetos de la escena del crimen, y esto causa una gran alteración de la misma.
- La falta de insumos para llevar a cabo el procesamiento, manipulación y contaminación por parte de testigos y curiosos,

Fuente: Pregunta 1 del cuestionario de entrevista.

Si no existe una adecuada investigación criminal, al momento de realizar el trabajo de recolección y/o procesamiento de la escena en un hecho criminal, su resultado carecería de valor probatorio en el momento que el ente acusador formule su respectiva acusación ante los órganos jurisdiccionales. Peor aún, cuando se quiera realizar la reconstrucción de hechos para desvirtuar o comprender los hechos, si la escena fuese sido contaminada por personas que se involucran en los hechos, no se podría llegar a averiguar la verdad, al no llegar a comprender la realidad de como suceden los hechos.

En este caso, hay que considerar las facultades constitucionales que establecen en artículo 14 de la Constitución Política de la Republica que dice: "Presunción de inocencia y publicidad del proceso. Toda persona es inocente, mientras no se le haya declarado responsable judicialmente, en sentencia debidamente ejecutoriada. El detenido, el ofendido, el Ministerio Público y los abogados que hayan sido designados por los interesados, en forma verbal o escrita, tienen

derecho de conocer, personalmente, todas las actuaciones, documentos y diligencias penales, sin reserva alguna y en forma inmediata”. En tal sentido, este artículo de la Constitución, exige que el ente acusador y el operador de justicia, tratándose del juez en este caso, debe contar con las pruebas contundentes y verídicas para poder imputar un delito a la persona. Caso contrario, si esto no se cumple, la persona, automáticamente se presume inocente, y todo lo actuado en su contra son nulas de hecho, si no se cumple con esta normativa.

5.3. El uso forense de la reconstrucción virtual de la escena del crimen

La escena del crimen es el lugar en donde se produjeron o cometieron los hechos o actos que revisten caracteres de delito, ya sea de mediano o de grave impacto social. El lugar en donde sucedió el hecho es fundamental protegerlo, antes y después que se presenten los investigadores, peritos, fotógrafos, elementos del Ministerio Público encargados de la investigación, y en todo caso el órgano encargado de la persecución penal, con el objeto de resguardar toda evidencia del crimen, que no se destruyan o bien se contaminen, y en esa forma se ayudará en lo posible a determinar los autores materiales del crimen y sus móviles. Al viciarse la escena del crimen se dificulta totalmente la obtención de los elementos necesarios del crimen, así como evidencias para poder formular una acusación en la etapa intermedia. El vicio de las evidencias también consiste en su mal manejo mismas, no protegerlas o no practicar toda clase de peritajes en forma inmediata, traduciéndose todo esto en la imposibilidad de llevar al responsable a juicio, o bien por esos vicios y negligencias se dictará un fallo absolutorio.

La escena del crimen tiene que ser protegida con posterioridad al hecho, ya que es posible que se practiquen nuevos reconocimientos y encontrar evidencias que no habían sido tomadas en cuenta, y posiblemente practicar peritajes que fueron omitidos o que sirvan para aclarar o esclarecer hechos. Las personas que deben estar al cuidado y vigilancia de la escena del crimen deben de ser elementos

especializados tanto del Ministerio Público, como de la policía especializada en la materia de la Policía Nacional Civil, así lo expresa el Código Procesal Penal, al decir: Artículo 107. Función. El ejercicio de la acción penal corresponde al Ministerio Público como órgano auxiliar de la administración de justicia conforme las disposiciones de este Código.

Sin embargo, al hacer el análisis sobre las principales debilidades que tienen investigadores en la aplicación de los métodos en el proceso de reconstrucción de la escena del crimen, se evidencia una situación precaria en el momento de realizar el procesamiento de la escena del crimen.

Si bien es cierto, la aplicación de técnicas y métodos permiten llegar con mayor prontitud y con mayor eficacia al conocimiento de la verdad, siendo este el papel central de la investigación criminal. Sin embargo, los investigadores y las personas vinculadas a las investigaciones señalan las deficiencias que se encuentran constantemente en el momento de llegar a la escena del crimen.

- Existen únicamente técnicas para demostrar cómo se encontró la escena mediante fotografía, video y planimetría,
- Falta de insumos, personal y métodos,
- La falta de herramientas e intereses del sistema de justicia
- Desvío de la información, alteración de la escena,
- No se cuenta con métodos actualizados para la reconstrucción de los hechos delictivos,
- La nula utilización de métodos existentes
- Solamente utilizan a los testigos,
- No se llevan a cabo debidamente los métodos,
- Todavía no se cuenta con la tecnología adecuada para facilitar el trabajo y tener resultados positivos y confiables,
- No hay herramientas adecuadas para realizar esta labor,
- Falta de métodos y técnicas, las que están ya están obsoletas,

- No existe un método científico, únicamente mecanizado, como lo es la planimetría, el video y la fotografía,
- La mala información de parte de los testigos y técnicos de procesamiento.

Fuente: Pregunta 2 del cuestionario de entrevista.

En este sentido, se puede comprender que los investigadores del Ministerio Público, operadores de justicia y algunos policías que integran la unidad de investigación, indican coinciden en señalar que el método que más utilizan es el inductivo, de donde ellos obtienen las conclusiones generales, partiendo de premisas particulares que van encontrando en la escena del crimen.

Para ello, es necesario que el agente fiscal desarrolle procesos de reconstrucción de hechos para obtener mayor información para la elaboración del informe forense. Al respecto, los técnicos entrevistados indican que, si han participado en acciones de reconstrucción de hechos, aplicando las técnicas más comunes hasta el momento.

- Inspección del lugar
- Una sola vez, se usó la técnica de testigos presenciales, narrando como estuvieron los hechos y apoyándose de las fotos y planimetría,
- Si, utilizando la planimetría como referencia
- Si, por narración de la víctima y de los testigos,
- Si, utilizando la planimetría, la fotografía, y videos como recursos,
- Si, búsqueda en espiral, búsqueda a cuadros,
- Si, la planimetría y los testigos presenciales,
- Si, mediante fotos y videos
- No, solamente en toma de declaraciones en donde se exponen los hechos,
- La reconstrucción es dirigida por el juez, quien ordena la reconstrucción

Fuente: Pregunta 3 del cuestionario de entrevista.

5.4. Técnicas reconstructivas esenciales aplicadas en la escena del crimen.

Es muy importante comprender de qué manera la Investigación Criminal está evolucionando, toda vez que es una ciencia que busca descubrir quien, y como se ha cometido un hecho delictivo, así como determinar el grado de participación o de culpabilidad de las personas sospechosas de cometer el hecho ilícito. Con la evolución de los métodos y técnicas de la investigación, se estará acercando a mejoras en las formas y valor de la evidencia física que se pueden encontrar en la escena del crimen.

Así como ha sucedido en la historia, cuando aún la ingeniería forense no se podía contar como una realidad, por lo que la prueba testimonial empezó a ser desplazada por la evidencia física, fundamentándose más en las evidencias de tipo material, por lo que fueron necesarios la creación de sistemas informáticos para la evidencia forense, así llegó el uso de fotografías y videos en los procesos de búsqueda de forma automatizadas. Como dice Mora (2005) “La era de la información y del conocimiento esta también influenciado de manera notoria a la investigación Criminal y es el paradigma de la evidencia física, el insumo principal de este desarrollo” (p., 30). Dicho autor también indica que el FBI logro obtener la acreditación de los procedimientos robotizados para el análisis forense de grandes cantidades de evidencia de ADN, esto ha consolidado el uso de los modelos tridimensionales para reconstruir la escena del crimen. La miniaturización y portabilidad de los equipos forenses para descubrir y preservar la evidencia física siguen un notable desarrollo.

Esto parece indicar que el desarrollo de la investigación puede ser mejorado conforme va avanzando el uso de la tecnología de la informática, y aprovechando la forma acelerada en la que se está desarrollando la evolución de la ciencia y la tecnología, también se puede garantizar que su uso en la recolección de evidencia durante el procesamiento de la escena del crimen es muy factible. Así lo dicen los entrevistados en esta investigación, al consultar si

consideran que los Viajes Virtuales sería una Técnica que ayude al procesamiento y levantamiento de escenas del crimen.

- Si, ayudaría porque en ocasiones se olvidan procedimientos que realizar cuando se trabaja en la escena del crimen,
- Si, ayudaría porque evitaría ir al lugar en si, sino que desde una computadora o una proyección se pueden reconstruir,
- Sin, con el apoyo de mapas satelitales.
- Sería una herramienta que ayudaría, pero se necesita de una voluntad política para llevar a cabo la implementación de esta técnica,
- Considero que, si sería una buena opción para fortalecer la investigación,
- Sería un material muy indispensable para la evolución del trabajo de investigación en nuestro país,
- Si, pero se tendría que capacitar a los técnicos de procesamiento de escena, ya que ellos conocen con exactitud, como se encuentra la escena,
- Si, ya que la utilización inicial de esta sería mediante la observación de lo que se encuentra en la escena,
- Considero que sería de gran apoyo porque coadyuvaría en la búsqueda de indicios,
- Si, porque con esto se podría ver los 180 grados de cómo está la escena del crimen,
- Si, porque ayudaría a visualizar el escenario desde distintos puntos de vista,
- Si, como un material que apoye la tesis de la investigación que desarrolla el Ministerio Publico.

Fuente: Pregunta 4 del cuestionario de entrevista.

Los técnicos consultados coinciden en señalar que el uso de los viajes virtuales como técnica para apoyar la investigación criminal, sería de mucha ayuda, ya

que permite tener un acercamiento real al escenario de los hechos, desde varios puntos de vista. Y como dice Osorio, siendo la criminalística “el conjunto de conocimientos que tienen por finalidad determinar, desde un punto de vista técnico pericial, si se cometió o no un delito, como se llevó a cabo o quien lo realizó” (p. 8).

El artículo 181 del Código Procesal Penal al hablar sobre la objetividad, indica: Salvo que la ley penal disponga lo contrario, el Ministerio Público y los tribunales tienen el deber de procurar, por sí, la averiguación de la verdad mediante los medios de prueba permitidos y de cumplir estrictamente con los preceptos de este Código.

Por lo que, al consultar a los especialistas en investigación del sistema de justicia, si creen conveniente implementar la reconstrucción virtual para comprender el hecho ilícito, todos responden afirmativamente, porque vendría a favorecer el trabajo que se realiza.

- Si, se ilustra de una mejor manera, tiempos, movimientos y circunstancias,
- Si, pero en casos muy específicos,
- Si, creo conveniente, más en los hechos de tránsito,
- Si, sería interesante para facilitar la determinación del ilícito,
- Por supuesto, en otros países ya se utiliza para demostrar a los jueces el proceso de consumación de los hechos,
- Es conveniente, ya que se daría a conocer el juzgador por medio de los viajes virtuales, de cómo sucedieron los hechos,
- Es un apoyo a la narración de los testigos,
- Si es conveniente y urge su implementación, pues acelera un poco el trabajo de investigación,
- Si, considero no solo conveniente, sino importante implementar este tipo de herramienta tecnológica,

- Si, porque podemos destacar cada detalle de un objeto, y una vez creado se puede mover una cámara virtual alrededor de la escena, investigar las obstrucciones, zonas despejadas, las interacciones, marcas de uso, etc.,
- Puede demostrarse fácilmente los escenarios alternativos, el uso de partes, todo esto visualizando y apoyando el testimonio del especialista, demostrando el funcionamiento del conjunto.
- Sería de gran ayuda para ayudar a acelerar y facilitar el debido proceso,
- Si, para mejorar e innovar el proceso de justicia en nuestro país,
- Si, ya que se expone mediante viajes virtuales algún hecho en concreto,

Fuente: Pregunta 5 del cuestionario de entrevista.

A pesar que todos estos actos delictivos, transgresores de la vida en sociedad son investigados desde el punto de vista científico, ya sean sus causas, como lo hace la criminología o sus efectos materiales al perpetrarse un hecho, desde la criminalística, algunos técnicos y profesionales consultados indican que la aplicación de los viajes virtuales, para conocer la escena del crimen, solamente sería aceptable o apto para cierto tipo de delitos.

Ante esto se puede decir que, en cada uno de los hechos delictivos, siempre hay algo que reconstruir y que proponer mediante un viaje virtual apoyado con la tecnología de las computadoras.

También se puede decir que la declaración de testigos contenidas en las actas de investigación penal, pueden ser objeto del principio de contradicción de la prueba, una vez hayan sido admitidas y evacuadas en juicio, para comprobar la veracidad de los hechos o demostrar su falsedad. Pero no es la única manera de establecer la veracidad de los hechos, pues el análisis y reconstrucción de los hechos como la actividad que tiene como objetivo, recabar información del sitio del suceso mediante la fijación, para posteriormente, dar un resultado

escrito y gráfico que genera una visión lo más próxima a lo posiblemente ocurrido, como dice Sarmiento (2011) “una inspección en el sitio del suceso, con incorporación de testigos, imputados, víctimas y expertos, con la finalidad de hacer una reproducción o dramatización de los actos ejecutados durante la perpetración de los hechos objeto de la investigación, de la forma más fidedigna posible” (p. 148).

5.5. Aportes que la Reconstrucción Virtual puede dar en la documentación de escena del crimen

Existen ya los métodos y técnicas para ser aplicados en las prácticas de las diferentes experticias y recolección de pruebas que buscan la reconstrucción científica que dé certeza jurídica a los hechos ilícitos. En ese sentido, Peláez Vargas (2001) dice que “la reproducción más o menos completa de los hechos constitutivos del delito, tal como se desprende de las declaraciones del imputado, de la víctima, del testigo y del perito y su importancia ha sido destacada por ser una reproducción artificial e imitativa de los hechos que resulta doblemente probatoria,”. (p.64).

Por lo que la reconstrucción virtual se constituye en una herramienta que se puede poner al servicio de los operadores de justicia, vinculado estrechamente a la criminología como una ciencia multidisciplinaria, en este caso, una ciencia que aplica los conocimientos tecnológicos para la reproducción de los hechos, con la ayuda de la planimetría, la inspección ocular y la fijación fotográfica, además de la recolección de evidencias físicas.

En tal virtud, la aplicación de la reconstrucción virtual, estaría aportando a la investigación criminal, para ser utilizada por el Ministerio Público, esperando mejorar en los siguientes aspectos:

- Apoyar la tesis fáctica y probatoria del ente acusador,

- Hará más comprensible la escena del crimen, ya que en ocasiones las fotos y videos no son muy precisos,
- Permitiría que pueda verse desde diferentes perspectivas y de manera más detallada la escena del crimen,
- Facilitar en dictaminar un caso de parte de los juzgadores, innovar tecnológicamente el demostrar de como suceden los hechos,
- La facilitación en el desarrollo del trabajo de escena, determinar si ha existido el hecho criminal y en consecuencia la búsqueda de indicios,
- Repasar o recordar de cómo sucedieron os hechos,
- Se demostraría el tiempo en que se consumó un hecho,
- Mejoraría el panorama al ampliar lo sucedido,
- Se usaría como aporte de evidencia científica,
- Se tendría una mejor idea de cómo sucedieron los hechos delictivos,
- Con tecnología avanzada es más fácil practico la elaboración de informes,
- Mejora la eficiencia de la institución,
- Ahorro en tiempo,
- Facilitar la visualización de los indicios,
- Puede descubrir nuevos hechos e videncias al analizar detenidamente,
- Ayudaría a manejar adecuadamente el escenario de la escena del crimen,
- Mejor visualización de los indicios,
- Comprender de mejor manera la escena del crimen,
- Apoyaría de mejor manera la acusación.

Fuente: Pregunta 6 del cuestionario de entrevista.

Esto lleva a pensar que, si no existe una adecuada investigación criminal, al momento de realizarse el diligenciamiento de reconstrucción de los hechos, ésta misma carecerá de valor probatorio, lo cual generaría la frustración los resultados, y se estaría contradiciendo a los fines del Proceso Penal, que

corresponde a determinar con la mayor precisión posible, la forma en que ocurrieron los hechos que se ventilan, y así llegar al descubrimiento de la verdad.

Por lo que jurídicamente es posible la implementación de la Reconstrucción Virtual en el Proceso Penal guatemalteco, tomando en cuenta que se reconoce su importancia y valioso aporte en el proceso de investigación. Los entrevistados indican:

- Se podría implementar mediante un informe pericial,
- Para innovar y facilitar la comprensión de los escenarios de la escena del crimen,
- Si, pero lastimosamente en el ámbito jurídico carece de interés en mejorar o modernizar las herramientas para la investigación criminal,
- Si, como parte de los informes que se entregan en la reconstrucción de la escena junto con la planimetría,
- Sería muy buen material de prueba que se podría presentar siempre o cuando sea aceptado por las autoridades,
- Si, por el principio de libertad de prueba,
- Mediante la planimetría el juzgador solo ve objetos, líneas, esto se sumaría los viajes virtuales y ayudaría al juzgador para conocer cómo sucedieron los hechos,
- Si, pero considero que precedido a ello debe existir la instalación de cámaras de seguridad entre otros...,
- Si, con deseo de mejorar el sistema de justicia, la entidad acusadora debe de proponer dicho método,
- Si, porque se crearía a base de planimetría, fotografía y testimonios,
- Si, la legislación no regula nada al respecto.

Fuente: Pregunta 7 del cuestionario de entrevista.

Y considerando lo que señala Villavicencio (2001) que “la investigación criminal en la escena del crimen por parte del Ministerio Público, es comprobar la

existencia de un delito y tendiente a comprobar la responsabilidad del autor. Por lo tanto, el investigador debe ser observador, sagaz, minucioso, paciente con buena memoria, ordenado, intuitivo, discreto y perseverante” (p. 198). Estos puntos de vista de los entrevistados, coinciden con esta posición teórica, tomando en cuenta que la aplicación de la reconstrucción virtual, puede ser una opción técnica para poder apoyar el trabajo de investigación, apoyado con los otros dispositivos ya existentes y utilizados en la actualidad, como la planimetría, la fotografía y los videos, por lo que la reconstrucción es posible para mejorar el sistema de justicia.

Y entre las desventajas que se pueden mencionar están los siguientes:

- Que la información sea desvirtuada
- Que los técnicos no tengan el conocimiento al respecto del método.
- La falla de un sistema al presentarlo ante los tribunales
- No todos tendrían acceso a este tipo de tecnología
- Falta de conocimiento de los sujetos procesales
- Puede crear dependencia al internet
- Alto costo de los equipos y el material para la producción
- No se podría implementar en todos los casos
- Falta de personal capacitado
- Pueden ser manipuladas con mala intención
- El sistema puede ser manipulado
- No hay medidas precisas para determinar circunstancias relevantes.

Fuente: Pregunta 8 del cuestionario de entrevista.

5.6. Aplicación de la Método de reconstrucción virtual en la investigación criminal

La ley Orgánica del Ministerio Público, artículo 48 del Decreto 40-94, estipula que, el fiscal a cargo de la investigación tiene como responsabilidad, reunir los elementos de convicción de los hechos punibles en forma ordenada, que permitan el control del superior jerárquico, de la defensa, la víctima y las partes civiles. Y en lugares en donde el Ministerio Publico no tiene presencia, es la Policía Nacional Civil PNC, quien debe reunir los medios de investigación para esclarecer un hecho delictivo; considerando que el Código Procesal Penal indica en el artículo 107 que “el ejercicio de la acción penal corresponde al Ministerio Publico, quien tiene a su cargo el procedimiento preparatorio, y la dirección de la Policía Nacional Civil en su función investigativa...” (art. 107).

Por otro lado, Molleda (2008) dice que el sistema de realidad virtual está compuesto principalmente por una computadora que dispone de un programa especializado para desarrollar procesos de manera tridimensional que a su vez está compuesto por un sensor de imagen, que se obtiene del muestreo de la escena, que necesita de un conjunto de puntos que reciben o se les asigna un punto de valor discreto representativo en los rangos que dispone el programa. Por lo tanto, los mecanismos de implementación de la reconstrucción virtual de la Escena del Crimen según la experiencia de los profesionales consultados son:

- Se debería de empezar por una reconstrucción dinámica que involucre fotografías, videos, planimetría, así como sujetos involucrados en el hecho criminal,
- Reconstrucción, planimetría y fotografías
- Perspectiva, trayectoria, realidad virtual, etc.,
- Si, adjunto a informe planimétrico,
- Cámaras de seguridad, uso de drones,
- Aceptarla como prueba científica,
- En hechos de tránsito, arrastres de cadáveres, puntos de escape, trayectorias, etc.,

- Con peritajes forenses,
- Considero que debería implementarse junto con la planimetría o ser parte de la planimetría,
- Reconstrucción de hechos de tránsito,
- Figura humana en recreación forense,
- Interacción de escenario y personajes involucrados,
- La utilización de fotografías de 180 grados,
- El mecanismo sería con la aplicación de la planimetría y fotografía,
- Con informes de técnicos en recolección de evidencias,
- Con dictámenes periciales,
- Alto costo del material de los equipos y de la producción del material,

Fuente: Pregunta 9 del cuestionario de entrevista.

En este sentido, la aplicación de un método permite al profesional de la investigación criminal, llegar con mayor prontitud y seguridad al conocimiento de la verdad. Por lo que, con la aplicación de la reconstrucción virtual, se aprovecha al máximo de información sobre los hechos, su contexto, las víctimas y su entorno.

Con todos estos dispositivos y recursos que son propiciados mediante la técnica de la planimetría, fotografía y videografía, se puede usar un programa por computadora como el SketchUp, su uso es muy amigable con el usuario, permitiendo la creación de modelos 3D y 2D de manera sencilla y rápida debido a la versatilidad de sus herramientas y componentes detallados en idioma español. También dentro de sus características se puede decir que permite diseñar con precisión dimensional y situar los modelos bien acabados, además que puede exportarse a otros modelos a cualquier otro software de tipo CAD.

La investigación criminal como tal entonces, haciendo uso de la tecnología se crea la realidad virtual para apoyar el trabajo de investigación, como dice Yamba (2015) “que la virtualidad es un entorno de escenas u objetos de apariencia real,

generado mediante tecnología informática, que crea en el usuario la sensación de estar inmerso en él” (p. 31).

En tal virtud, para la construcción de la realidad virtual en materia jurídica, es necesario capacitar al personal encargado de la investigación criminal, para que pueda recolectar los indicios durante el procesamiento de la escena del crimen, de tal manera que se cuente con los informes periciales, que permitan tener los elementos indispensables.

Lo más importante es poder tener los insumos para construir una realidad en tres dimensiones, ya que un escenario virtual en tres dimensiones permite examinar y estudiar sus contenidos una y otra vez, otorgando la sensación de estar en presencia de un ambiente real. En la actualidad, los entornos virtuales inteligentes son empleados en una variedad de áreas principalmente relacionadas a la simulación, el entretenimiento, la educación y ahora la investigación forense.

En relación a las posibilidades que el uso de la tecnología de reconstrucción virtual pueda ayudar a recordar a los sujetos sobre la realidad de cómo ocurrieron los hechos, los sujetos entrevistados indicaron:

- Si, porque los procesos son largos,
- Si
- Si, porque permitiría recrear el lugar de los hechos
- Por supuesto, sería de mucha utilidad
- Si, es una ventaja para el ente acusador
- Si, ya que a veces los sujetos procesales se les olvida el caso por el tiempo que separa cada audiencia,
- Si, apoyaría ampliamente el trabajo
- Si, sería de mucha ayuda por parte de la investigación
- Si, porque permitiría recrear una secuencia de fotografías y video

- Si, recordaría y sería de mucha ayuda para los jueces cuando no conocen el caso
- Si, ayudaría a recordar y a comprender el caso, ya que las audiencias son muy distintas en tiempo de una audiencia a otra,
- Si, porque en ocasiones, lo conocen jueces distintos.

Fuente: Pregunta 10 del cuestionario de entrevista.

Tomando en cuenta estas posiciones y valoraciones, se puede decir que el uso de la tecnología de los viajes virtuales, o la reconstrucción de la escena del crimen de manera virtual es de mucha ayuda en el proceso de la investigación criminal.

Por consiguiente, la disponibilidad de datos en tres dimensiones puede brindar ayuda para la revisión y análisis de la escena del crimen, sin tener que permanecer resguardando el mismo en su estado físico. Como dice Silva (2008), Para obtener una reconstrucción tridimensional 3D es necesario conocer la relación entre las entidades geométricas del mundo y las entidades geométricas de las imágenes. Esta relación geométrica está dada por los parámetros de la cámara con base en el modelo de la cámara y de más dispositivos con se cuente en el momento del trabajo en la escena del crimen.

Al respecto, los entrevistados indican que los viajes virtuales ayudarían a determinar con certeza el lugar y el tiempo de la comisión de un delito

- Todo, ya que en un viaje virtual se puede apreciar desde cualquier ángulo la escena del crimen,
- El lugar, tiempo, y el espacio, sobre todo en los sistemas de vigilancia,
- Si, porque ayudaría a tener más certeza, aunque se debe auxiliar de otras ciencias que los respalden,

- Considero que si, y que es como revivir como sucedió el hecho, tener un mejor panorama,
- Si, con mayor porcentaje de certeza, mejor si se utiliza GPS, o alguna técnica o dispositivo adecuado,
- Si ayudaría, ya que se usarían mapas satelitales, imágenes y espacios en 3D,
- Con toda seguridad, previa implementación de los mecanismos de apoyo,
- Si, porque ahora en los programas se pueden generar movimientos y efectos para determinan de cómo estaba y como finalizo el cadáver o vehículo en casos de hechos de tránsito,
- Si, porque puede verse desde diferentes ángulos,
- Si, enlazan tiempos, movimientos y circunstancias.

Fuente: Pregunta 11 del cuestionario de entrevista.

Como dice Bernal (1987), que la reconstrucción virtual, por su característica, “se podría encuadrar perfectamente en el medio probatorio documental, por tratarse de un medio magnético contenedor de información; asimismo se podría estar frente a un testimonio ilustrado, si la película virtual se hace con base exclusivamente en la versión de los testigos; de igual forma, puede considerarse como una prueba pericial” (p. 3).

5.7. Fundamentos jurídicos aplicables para la aplicación de la reconstrucción virtual en la investigación criminal.

Tal y como ya se dijo en capítulos anteriores, el Código Procesal Penal guatemalteco, admite la posibilidad de aportar cualquier medio de prueba que pueda ayudar para la averiguación de la verdad. Así en los artículos 181 y 183 del mencionado código, establece que los medios de prueba admisible deben ser de naturaleza objetiva y pertinente para que cumpla su fin último en relación con los hechos que intenta probar o esclarecer. Así, el Artículo 183 dice “Prueba

inadmisibles. Un medio de prueba, para ser admitido, debe referirse directa o indirectamente, al objeto de la averiguación y ser útil para el descubrimiento de la verdad. Los tribunales podrán limitar los medios de prueba ofrecidos para demostrar un hecho o una circunstancia, cuando resulten manifiestamente abundantes”.

Dicho Código Procesal, regula lo que respecta al objeto de la Investigación, tomando en cuenta que dicho cuerpo legal dice que el Ministerio Público deberá practicar todas las diligencias pertinentes y útiles para determinar la existencia del hecho, con todas las circunstancias de importancia para la ley penal.

Así mismo, mandata al Ministerio Público para establecer quiénes son los partícipes, procurando su identificación y el conocimiento de las circunstancias personales que sirvan para valorar su responsabilidad o influyen en su punibilidad. El Ministerio Público actuará en esta etapa a través de sus fiscales de distrito, sección, agentes fiscales y auxiliares fiscales de cualquier categoría previstos en la ley, quienes podrán asistir sin limitación alguna a los actos jurisdiccionales relacionados con la investigación a su cargo, así como a diligencias de cualquier naturaleza que tiendan a la averiguación de la verdad, estando obligados todas las autoridades o empleados públicos a facilitarles la realización de sus funciones.

Además, el artículo 107 del Código Procesal Penal indica la función del MP en el ejercicio de la acción penal. Concretamente indica que “corresponde al Ministerio Público como órgano auxiliar de la administración de justicia conforme las disposiciones de este Código. Tendrá a su cargo el procedimiento preparatorio y la dirección de la Policía Nacional Civil en su función investigativa dentro del proceso penal” (art. 107).

Si bien es cierto, el Código Procesal Penal no contempla en su contenido ningún artículo que trate sobre la reconstrucción virtual de la escena del crimen, pero si faculta al ente investigador, para la recolección de evidencias en la escena del crimen, tomando en cuenta también que el artículo 108, al referirse a la

objetividad. En el ejercicio de su función, el Ministerio Público adecuará sus actos a un criterio objetivo, velando por la correcta aplicación de la ley penal. Deberá formular los requerimientos y solicitudes conforme a ese criterio, aún a favor del imputado.

Y considerando que la reconstrucción de los hechos es una inspección en el sitio del suceso con la incorporación de testigos, imputados, víctimas y expertos con la finalidad de hacer una reproducción o dramatización de los actos ejecutados durante la perpetración de los hechos objeto de la investigación, de la forma más real posible (Sarmiento, p. 148).

La importancia valorativa de la reconstrucción de hechos para la averiguación del a verdad radica en el nivel de interpretación que puede alcanzar en los casos y el esclarecimiento de los hechos en materia de la comisión de delitos penales, así como el valor significativo que alcanzan las pruebas en dichos casos.

En tal virtud, los elementos a considerar, a criterio de los informantes consultados son los siguientes:

- Realizada por un perito o un técnico DICRI
- Con el principio de libertad de prueba,
- Como informe de escena del crimen de parte de los técnicos de la Dirección de Recolección de Evidencias del MP,
- Con la computación forense, como prueba científica,
- La manera en que se debería de aportar es como una prueba pues da la idea amplia y transporta a todos los sujetos procesales a la escena del crimen....,
- Dictamen pericial, con la ayuda de ingenieros en sistema o diseñadores gráficos,
- Como prueba científica, y el principio de libertad de prueba,
- Podría fundarse la misma como una prueba científica,
- Con un peritaje forense,

- En la incorporación de informes forenses, dictámenes periciales,
- Con el simple hecho de ser prueba, legal, pertinente, según artículos 181 al 186, 195 y 197 del Código Procesal Penal.

Fuente: Pregunta 12 del cuestionario de entrevista.

La reconstrucción virtual busca aportar en el campo del derecho, de manera congruente, las formas cómo sucedieron realmente los hechos, permitiendo al juez hacer un viaje abstracto al lugar de los acontecimientos, buscando que se haga una idea, casi perfecta de la realidad, como si hubiese percibido con sus propios sentidos, los hechos que son objeto del litigio, tal y como estuvieron en la escena del crimen.

Por eso, es importante contar con el avance de la tecnología, cada vez más avanzada en el ámbito computacional y con mayor disponibilidad de acceso, aunque no exista aun el ordenamiento jurídico que fundamente la aplicación de los viajes virtuales en el proceso de investigación criminal. Crear la realidad virtual, no es solo trasladar un medio físico del mundo real a un programa por computadora. Y para ello, es necesario disponer de los recursos tecnológicos como infraestructura, medios, recursos, dispositivos, suministros y el tiempo disponible.

Todo con la idea de resguardar la escena del crimen, tomando en cuenta que la escena del crimen es de vital importancia para determinar la comisión de un hecho delictivo, por lo que a partir del conocimiento de la misma es necesario protegerla de cualquier persona, incluso de las mismas autoridades ya que en la actualidad aún no se cuenta con una cultura que permita resguardar el lugar del hecho. Mientras que la reconstrucción virtual, podría recoger de manera digital, la escena en archivos que luego pueden encontrarse sin ninguna alteración.

Conclusiones

1. La reconstrucción virtual como elemento de prueba es una posibilidad tecnológica que es avalado por los profesionales y técnicos vinculados con la investigación criminal, tomando en cuenta que viene a mejorar y a garantizar la averiguación de la verdad de manera más científica.
2. Las ventajas de aplicar la reconstrucción virtual de la escena del crimen radican en la fundamentación científica que permiten los elementos que se pueden encontrar en la escena, vistos en 3D para que sea presentado por el ente acusador, el operador de justicia y los demás sujetos procesales.
3. Las desventajas que se han encontrado son de carácter de disponibilidad del recurso tecnológico, la capacitación de los investigadores y la voluntad política de los juzgadores en el momento de aplicar la normativa legal en materia de escena del crimen.
4. Los elementos indispensables que se pueden hacer uso en el momento de la reconstrucción digital de una escena del crimen están entre otras: la planimetría, la fotografía y la videografía, para poder diseñar los viajes virtuales en la escena del crimen.
5. Los viajes virtuales en la escena del crimen, ayudarían mediante la aplicación de técnicas de procesamiento y levantamiento de escenas del crimen, evitando la contaminación y alteración por parte de curiosos, dolientes, agentes, bomberos y autoridades que se presentan.

Recomendaciones

1. Las autoridades del Ministerio Público deben considerar el uso de la tecnología como una opción para la reconstrucción virtual de la escena del crimen, toda vez que constituye una prueba útil y válida en el momento de la fase de la acusación.
2. Los técnicos investigadores, peritos en recolección de evidencias, investigadores forenses, y demás profesionales que tienen bajo su cargo el procesamiento de la escena del crimen, deben aplicar la reconstrucción virtual como una opción para evidenciar en 3D, tomando en cuenta que es una herramienta que permite observar desde distintos puntos de vista los elementos de la escena.
3. El organismo judicial debe reconocer que la incorporación de los viajes virtuales en la escena del crimen, viene a mejorar los procesos de la averiguación de la verdad, así como a eficientar el tiempo y los recursos, tomando en cuenta la disponibilidad de la tecnología en todos los lugares.
4. Los juzgadores deben reconocer que la aplicación de la realidad virtual en la investigación criminal, es solamente un mejoramiento de las técnicas existentes como la planimetría, la fotografía y videografía, en los procesos penales, elementos indispensables para la certeza jurídica de las decisiones.
5. Es recomendable que la justicia en Guatemala pueda ir mejorando su sistema de investigación forense, tomando en cuenta que aún se continúa realizando el trabajo de manera tradicional, sin tomar en cuenta que la tecnología dispone de otros medios como los viajes virtuales con los que se pueden garantizar la no vulneración de la escena del crimen.

Referencias Bibliográficas

- Santos, Jorge (2013) Procedimientos en la investigación, recolección y manejo de la evidencia digital en la escena del crimen. Tesis de grado presentado en la URL. Guatemala.
- Soria, Glinder (2016) Manual de técnicas de detección de escenas del crimen simuladas. Tesis de grado, Universidad Rafael Landívar. Guatemala.
- Mendoza, Consuelo (2015) Análisis de las deficiencias en el procesamiento de la escena del crimen en los municipios de Huehuetenango donde no hay delegación del Ministerio Público. Tesis de grado presentado a la universidad Rafael Landívar. Guatemala.
- Mora, Ricardo. (2007) La Evidencia Física y la Cadena de Custodia dentro del Procedimiento Penal Acusatorio. Editores Gráficos Colombia Ltda. Bogotá. 2007.
- García, Carlos (2014) Cadena de custodia digital de las evidencias para la realización de un peritaje. Tesis presentada a la facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Sancajo, Sandra (2015) Geotecnologías láser y fotogramétricas aplicadas a la modelización 3D de escenarios complejos en infografía forense”, Tesis Doctoral presentada a la facultad de ingeniería de la Universidad de Salamanca, España.
- Tadeo, Rodrigo (2008) Reconstrucción de objetos tridimensionales a partir de información bidimensional, tesis presentada a la Universidad Nacional Superior de Ingeniería mecánica y eléctrica, México.
- Jiménez, Juan & Mendoza, Luis (2010) Animación y Reconstrucción sobre la Zona Prehispánica de Monte Albán, Oaxaca México, tesis presentada a la facultad de ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México
- Núñez, Julio (1996) Derecho Informático, Editorial Mar-sol. Perú. García, Romeo (2014) Cadena de custodia digital de las evidencias para la realización de un peritaje, tesis presentada a la facultad de ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala.

- Chuy, Mario (2007), Análisis jurídico de la criminalística como base para la realización de una investigación científica del delito dentro del proceso penal guatemalteco. Tesis presentada a la universidad de San Carlos de Guatemala.
- Cano, Jeimy (2009) Computación Forense, descubriendo los rastros informáticos. Editorial Alfa omega. México.
- Cabanellas, Guillermo (1979) Diccionario Enciclopédico de Derecho Usual, tomo V, 15ª. Edición. Editorial Heliasta, Argentina, p., 592.
- EcuRed, conocimiento con todos y para todos, CUBA http://www.ecured.cu/index.php/Visita_virtual consultado el 30/04/2015
- Jimenez, Arlette, Virtualización de las Exhibiciones interactivas del museo virtual de historia en 3D, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. México.
- Macias Jacqueline, Revista Mundo Forense, Reconstrucción, Virtual de Escena Del Crimen <http://revistamundoforense.com/reconstruccion-virtual-de-la-escena-del-crimen/> consultado el 02/05/2015
- RODRÍGUEZ José Ignacio, (1998) la reconstrucción virtual de los siniestros llega a los juzgados, Revista TRAFICO mayo-junio de 1998, Madrid, p. 15. Código Penal. Decreto Número 17-73. Artículo 20.
- Gross, Hanns. (1994) Manual del Juez. Fst. Tip. Madrid, España, p. 54.
- Oliveros, Dimas. (1973) Manual de Criminalística. Monte Avila Editores, Caracas, Venezuela, p. 7
- Montiel Sosa, Juventino. (2003) Criminalística, Tomo I, Editores Limusa Noriega, México, p. 37
- Sanler Castillo, Mario. (2008) Modulo de Autoformación Criminalística. Instituto de la Defensa Pública Penal, UNIFOCADEP. Guatemala.
- Reyes Calderón, José Adolfo. Criminología. Octava Edición. Impreso en Guatemala. Año 1996. Pág. 19
- INACIPE, (2013) Protocolos de Cadena Custodia, dos grandes etapas: preservación y procesamiento.
- Nuñez, Jorge (2000) La autopsia, Edición GTZ, Sucre, Bolivia, p. 111

Echaiz, Gladys. Guías prácticas de procedimientos criminalístico para la escena del crimen. Instituto de Medicina Legal y Ciencias Forenses. Perú, p. 9

Ministerio Público. Guía Práctica del Investigador Criminalista. Pág. 65

Sanler Castillo, Mario. (2008) Modulo de Autoformación Criminalística. Instituto de la Defensa Pública Penal, UNIFOCADEP. Guatemala, p. 37

Gonzales Tomas, blogger, fijación planimetría, México, abril 2015
<http://criminalistica-arkos.blogspot.com/2009/07/fijacion-planimetrica.html>
consultado el 01/05/2015

Grupo Iberoamericano de trabajo de la Escena del Crimen (GITEC) Manual de buenas prácticas de escena del crimen, México, D.F. Editorial IEPSA, 2012, Segunda edición, página 28

EcuRed, conocimiento con todos y para todos, CUBA
http://www.ecured.cu/index.php/Visita_virtual consultado el 30/04/2015

Yamba, Marco Vinicio (2015) Recorrido virtual en 3D para el centro de arte contemporáneo. Universidad del UDA, Quito., p. 31.

Andrade, David & Narea, Pablo. (2011) Análisis, diseño e implementación de ambientes virtuales 3D y objetos de información para la regional Austro del Ministerio de Turismo. Universidad Politécnica Salesiana. Facultad de ingeniería. Cuenca., p. 23.

Valverde, Enrique. (2012) Prototipo de interfaces aplicado a un sistema infografico del municipio de Guaranda. Rio Banba, Educador, p. 91.

Silva, Israel. (2008) Reconstrucción tridimensional de objetos mediante técnicas evolutivas. Centro de investigación y de estudios avanzados del Instituto Politécnico Nacional. México.

Redondo, Ada Lisette. La Situación de Guatemala Respecto a la Seguridad Jurídica en la Contratación por la Vía Electrónica. Ponencia presentada en la IX Jornada Notarial de Norte, Centroamérica y el Caribe, Dorado, Puerto Rico. Guatemala 1998. Págs. 2.

Bernal, Jaime, El Proceso Penal, Universidad Externado de Colombia Bogotá 1987

Rodríguez José Ignacio, La Reconstrucción Virtual De Los Sinestros Llega a los Juzgados, Revista TRAFICO mayo-junio de 1998, Pág. 15 Madrid. 1998

Castañeda, Nora. (2012) La necesidad de incluir como medio de prueba la reconstrucción de hechos virtuales. Universidad de San Carlos de Guatemala, p. 12.

Mora Izquierdo. Ricardo. Sánchez Prada. María Dolores. La evidencia física y la cadena de custodia dentro del procedimiento penal acusatorio. Pág. 25

Villavicencio, Miguel. 2001. Procedimiento de Investigación Criminal.

**UNIVERSIDAD RAFAEL LANDIVAR
FACULTAD DE CIENCIAS JURIDICAS Y SOCIALES
CAMPUS DE LA VERAPAZ**

CUESTIONARIO DE ENTREVISTA

Entrevista para profesionales del derecho, operadores de justicia, Defensa Pública Penal y Fiscales del Ministerio Público, investigadores y técnicos en informática.

INTRUCCIONES: Con el debido respeto, se le pide favor responder los cuestionamientos siguientes, los resultados serán usados estrictamente para la investigación de tesis de grado titulado "Creación Virtual de Escena del crimen como elemento de prueba". Gracias por su colaboración.

1. ¿Cuáles son los principales problemas que se tiene en el momento de trabajar la escena del crimen?

2. ¿Cuáles son las principales debilidades que tienen los métodos en el proceso de reconstrucción de la escena del crimen?

3. ¿Ha participado en una reconstrucción de hechos? ¿Que técnica aplica en reconstrucción de la Escena del Crimen?

4. ¿Considera que los Viajes Virtuales sería una Técnica que ayude al procesamiento y levantamiento de escenas del crimen?

5. ¿Cree conveniente implementar la reconstrucción virtual para comprender el hecho ilícito?

6. ¿Cuáles son los principales aportes que vendría a dar la Reconstrucción Virtual en la documentación de escena del crimen?

7. ¿Cree que jurídicamente es posible la implementación de la Reconstrucción Virtual en el Proceso Penal de nuestro país?

8. ¿Según su criterio qué desventajas tendrían la implementación de la técnica de Reconstrucción Virtual de un hecho Criminal?

9. ¿Cuáles serían los mecanismos de implementación de la reconstrucción virtual de la Escena del Crimen según su experiencia?

10. ¿Según su criterio, cree que la Reconstrucción Virtual ayudaría a recordar a los sujetos procesales de cómo sucedieron los hechos?

11. Según su experiencia, ¿cree usted que los viajes virtuales ayudaría a determina con certeza el lugar y el tiempo de la comisión de un delito?

12. ¿De qué manera se puede fundamentar la incorporación de la Reconstrucción Virtual de la escena del crimen en un proceso penal?
