



**UNIVERSIDAD PRIVADA NORBERT WIENER**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE**

**TECNOLOGÍA MÉDICA**

**“UTILIDAD DE LA RECONSTRUCCIÓN VIRTUAL EN  
ESCENARIOS CRIMINALES DE MUERTE POR PROYECTIL DE  
ARMA DE FUEGO USANDO EL SOFTWARE iCLONE EN EL PERU  
2015”**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE TECNOLOGO MÉDICO EN  
LABORATORIO CLÍNICO Y ANATOMIA PATOLOGICA**

Presentado por:

**AUTORES:** DIAZ JARA, OSCAR HUMBERTO

MISARI RAMIREZ, AMERICA MAYTTE

**ASESOR:** Dr. ASCARZA GALLEGOS, ÁNGELO JUSTO

**LIMA – PERÚ**

**2017**

## **AGRADECIMIENTO**

A nuestro asesor el Dr. Ángel Justo Ascarza Gallegos por su profesionalismo, paciencia y todo el apoyo brindado para la realización de ese trabajo de investigación.

**ASESOR DE TESIS**  
Dr. Ascarza Gallegos, Ángelo Justo

**MIEMBROS DEL JURADO**

Mg. Benites Azabache, Juan Carlos

Mg. Salazar Grandez, Susana

Lic. Pinto Gamarra, Richard Manuel

## ÍNDICE DE CONTENIDO

AGRADECIMIENTO .....	2
ASESOR DE TESIS.....	3
MIEMBROS DEL JURADO.....	4
ÍNDICE DE CONTENIDO.....	5
ÍNDICE DE TABLAS .....	7
ÍNDICE DE GRAFICOS.....	8
RESUMEN.....	9
SUMMARY .....	10
CAPÍTULO I. EL PROBLEMA .....	10
1.1. Planteamiento del Problema.....	10
1.2. Formulación del Problema .....	12
1.2.1. Problema General .....	12
1.2.2. Problemas Específicos .....	12
1.3. Justificación .....	13
1.4. Objetivo .....	14
1.4.1. Objetivo General.....	14
1.4.2. Objetivos Específicos.....	14
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO .....	15
2.1. Antecedentes .....	15
2.2. Base Teórica .....	19
2.2.1. Criminalística.....	19
2.2.2. Escenario Criminal .....	25
2.2.3. Reconstrucción Virtual.....	48
2.2.4. Laboratorio Forense.....	60
2.3. Terminología básica.....	69
2.4. Hipótesis .....	73
2.4.1. Hipótesis General .....	73
2.4.2. Hipótesis Específico.....	73
2.5. Variables .....	74
2.5.1. Variables Dependientes .....	74
2.5.2. Variables Independientes.....	74

CAPÍTULO III. DISEÑO METODOLOGICO.....	76
3.1. Tipo de Investigación según Sampieri .....	76
3.1.1. Diseño .....	76
3.1.2. Tipo.....	78
3.1.3. Sub Tipo.....	78
3.2. Población y Muestra.....	78
3.3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	80
3.4. Plan de procesamiento y análisis de datos .....	84
3.5. Aspectos Éticos .....	86
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSION.....	88
4.1. Resultados.....	88
4.2. Discusión .....	100
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	102
5.1. Conclusiones.....	102
5.2. Recomendaciones.....	103
REFERENCIAS .....	104
ANEXO 1 .....	108

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N°01: Cuadro de Operacionalización de Variables.....	75
Tabla N°02: Resultados de la utilidad de la reconstrucción virtual en la investigación de escenarios criminales .....	88
Tabla N°03: Resultado general de la utilidad de la reconstrucción virtual en la investigación de escenarios criminales .....	91
Tabla N°04: Resultado de la recreación virtual cumple con la descripción relatada .....	92
Tabla N°05: Resultado de la recreación virtual cumple con lo visto en el video de seguridad .....	94
Tabla N°06: Resultado de la recreación virtual cumple con lo descrito en el plano de Kenyers .....	96

## ÍNDICE DE GRAFICOS

Gráfico N°01 .....	91
Gráfico N°02.....	93
Gráfico N°03.....	94
Gráfico N°04.....	96

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación titulado “Utilidad de la reconstrucción virtual de escenarios criminales de muerte por proyectil de arma de fuego usando el software iClone”, tuvo como objetivo principal demostrar la utilidad de la reconstrucción virtual en la Investigación de escenarios criminales abiertos de muerte por proyectil de arma de fuego usando el software iClone; se consideró como población y muestra de estudio 129 videos de seguridad de escenarios criminales de muerte por proyectil de arma de fuego en Perú 2015 , las cuales fueron reconstruidas virtualmente por el software iClone. El diseño del estudio es experimental y de tipo correlacional.

Se llegó a las conclusiones siguientes: El 81.9% de la reconstrucciones virtuales es útil, según los expertos, en la investigaciones de escenarios criminales de muerte por proyectil de arma de fuego y los hallazgos importantes que encontramos es la relación que tiene la reconstrucción virtual al realizarse con la ayuda de la descripción relatada, video de seguridad y el plano de Kenyers, al utilizar esta herramienta informática se evitaría realizar una reconstrucción física la cual trae muchos inconvenientes pues se necesita tiempo humano, procesos de gestión, gastos operativos entre otros, la cual se resolvería con una reconstrucción virtual ayudando a esclarecer cual fue la realidad de lo ocurrido.

Palabras clave: Reconstrucción virtual, Reconstrucción física, Investigación de escenarios Criminales.

## **SUMMARY**

The present research work titled "Utility of the Virtual Reconstruction of Criminal Scenarios of Death by Projectile of Firearm Using the iClone software", had as main objective to demonstrate the utility the Virtual Reconstruction in the Investigation of Criminal Sceneries of death by projectile of Firearm using iClone software; It was considered as population and sample of study 129 videos of security of criminal scenarios by projectile death by firearm in Peru 2015, which were reconstructed virtually by the iClone software. The study design is experimental and correlational.

The following conclusions were reached: 81.9% of virtual reconstructions that are valid according to experts is useful in investigations of criminal death scenarios by firearm projectile and the important findings that we find is the relation that has virtual reconstruction When done with the help of the described description, security video and kenyers map, using this computer tool would avoid a physical reconstruction which brings many inconveniences because it takes human time, management processes, operating expenses among others, Which would be solved with a Virtual Reconstruction helping to clarify what was the reality of what happened.

Key words: Virtual reconstruction, Physical reconstruction, Investigation of criminal scenarios.

## **CAPÍTULO I. EL PROBLEMA**

### **1.1. Planteamiento del Problema**

Durante el período 2011 – 2014 en el Perú, de acuerdo a lo aprobado por el Comité Estadística Interinstitucional de la Criminalidad (CEIC), la tasa de homicidios dolosos va en ascenso, de 5.4 a 6.7 muertes violentas por cada 100 mil habitantes.

El estudio fue elaborado por el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), en donde los homicidios dolosos comprenden a todas las muertes violentas asociadas a hechos delictivos dolosos.

Siguiendo este contexto, la investigación de homicidios dolosos es una actividad que tiene la finalidad de buscar el esclarecimiento del delito y descubrir al delincuente, la víctima o perjudicado por el delito. Con la finalidad de responder a la pregunta del: cómo se suscitaron los hechos en la escena del crimen.

La reconstrucción virtual es considerada la herramienta moderna que permite realizar la animación forense con ayuda de programas informáticos (software), con el objetivo de procesar los datos obtenidos en la escena del crimen, como las evidencias, indicios, ubicación, naturaleza, cantidad, morfología, etc.

El procedimiento actual para la diligencia de la reconstrucción del hecho se necesita contar con el delincuente, la presencia del representante del Ministerio Público que dará fe al acto, testigos y sobre todo custodia de la Policía Nacional que brindara la seguridad necesaria a los participantes.

Este tipo de reconstrucción presencial tiene deficiencias las cuales son el tiempo humano y el proceso de gestión, gastos operativos de custodia y riesgos por factores externos de caos entre otros.

Este trabajo tiene el objetivo de demostrar la utilidad de la reconstrucción virtual en la investigación de escenarios criminales abiertos de muerte por proyectil de arma de fuego usando el software iClone; serán hechos irrefutables de escenarios criminales por muerte de proyectil de arma de fuego en el Perú durante el 2015 filmados por videos de seguridad, siendo esta la primera etapa de nuestro proyecto luego se utilizara la información para la perennización de la escena, como la descripción relatada ,video de seguridad y plano de Kenyers para cargar esos datos y poder realizar la reconstrucción virtual en la investigación de escenarios criminales y ser validados por expertos y dichos resultados serán sometidos a análisis estadísticos, siendo esta la última etapa para obtener respuestas a nuestro pregunta de investigación por métodos científicos forenses .

## **1.2. Formulación del Problema**

### **1.2.1. Problema General**

**P<sub>G</sub>:** ¿Cuán útil es la reconstrucción virtual en la investigación de escenarios criminales abiertos de muerte por proyectil de arma de fuego usando el software iClone en el Perú 2015?

### **1.2.2. Problemas Específicos**

**P<sub>E1</sub>:** ¿Cuán útil es la reconstrucción virtual mediante la descripción relatada en la investigación de escenarios criminales abiertos de muerte por proyectil de arma de fuego usando el software iClone?

**P<sub>E2</sub>:** ¿Cuán útil es la reconstrucción virtual mediante el video de seguridad en la Investigación de escenarios criminales abiertos de muerte por proyectil de arma de fuego usando el software iClone?

**P<sub>E3</sub>:** ¿Cuán útil es la reconstrucción virtual mediante el plano de Kenyers en la investigación de escenarios criminales abiertos de muerte por proyectil de arma de fuego usando el software iClone?

### **1.3. Justificación**

Dado que uno de los temas problemáticos a nivel nacional son los homicidios dolosos, con un cifra mortal del 6% de la población para el año 2014 y se estima que para los años siguientes esta cifra aumentaría, por lo tanto las instituciones que administran la justicia deberán de atender la demanda.

Siendo que la Criminalística, es la disciplina que aplica conocimientos, métodos y técnicas de investigación científica en la evaluación del material relacionado con un hecho delictuoso este proyecto se convierte en un procedimiento que coadyuve con la reconstrucción de los hechos en buscar la verdad de lo ocurrido la cual para las ciencias forenses, en apoyo a las instituciones judiciales; la Reconstrucción Virtual se presenta en esta tesis mostrando la utilidad al aplicar en casos experimentales, siendo validado por expertos lo observado en las recreaciones hechas por los investigadores y desplazando al método tradicional de la reconstrucción física.

La carrera de Tecnología Médica en Laboratorio Clínico y Anatomía Patológica, en esta Universidad, cuenta con el curso denominado Laboratorio Forense, siendo la reconstrucción virtual la parte post-analítica de la investigación criminal donde se obtuvo los conocimientos tanto teóricos y prácticos, los cuales serán aplicados en este trabajo en busca de mejorar los procesos de la investigación criminal..

## **1.4. Objetivo**

### **1.4.1. Objetivo General**

**O<sub>G</sub>:** Demostrar la utilidad de la reconstrucción virtual en la investigación de escenarios criminales de muerte por proyectil de arma de fuego usando el software iClone en el Perú 2015.

### **1.4.2. Objetivos Específicos**

**O<sub>E1</sub>:** Determinar la utilidad de la reconstrucción virtual mediante la descripción relatada en la investigación escenario criminales de muerte por proyectil de arma de fuego usando el software iClone en el Perú 2015.

**O<sub>E2</sub>:** Determinar la utilidad de la reconstrucción virtual mediante videos de seguridad en la investigación de escenarios criminales de muerte por proyectil de arma de fuego usando el software iClone en el Perú 2015.

**O<sub>E3</sub>:** Determinar la utilidad de la reconstrucción virtual mediante el plano de Kenyers en la investigación de escenarios criminales de muerte por proyectil de arma de fuego usando el software iClone en el Perú 2015.

## CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

### 2.1. Antecedentes

La investigación sobre la importancia de un hecho delictivo como el del uso de un software de realidad virtual capaz de reproducir un hecho delictivo está en pleno desarrollo puesto que no es muy utilizado a nivel de Latinoamérica, pero podemos mencionar algunos estudios que hacen referencia de ello:

QUINTANILLA REVATTA, Raúl (2011)<sup>1</sup> Tesis: “Factores de la inspección criminalística que determinan la calidad de la investigación de la escena del crimen y su importancia en el nuevo modelo procesal penal peruano”. El objeto de la investigación fue hallar que cada factor involucrado en la inspección criminalística influye en la labor del perito, donde los aspectos tecnológicos determinan la calidad de la investigación de un hecho delictivo realizada por la DIRINCRI – PNP. Teniendo como énfasis la siguiente conclusión:

La función del perito de la Dirección de Criminalística de la Policía Nacional del Perú depende de los factores humanos, tecnológicos y externos que intervienen en el hecho criminal. Si bien se viene realizando esfuerzos para poder adquirir equipos y reactivos que permitan un mejor avance tecnológico, estos no son los suficientes, como sistema AFIS

(automatización de identificación dactilar), IBIS (automatización de identificación balística) y Scanner 3D.

GAMARRA PINTO, RICHARD (2014)<sup>2</sup> “La infografía en la Reconstrucción de los hechos delictivos”. El objetivo de la investigación era Determinar la importancia del uso de la Infografía forense, se realizó una encuesta a 80 efectivos policiales las cuales 28 son pesquisas y 52 son peritos criminalísticos las cuales los resultados fueron que solo el 19% de las personas encuestadas consideran a la Infografía como técnica en la perennización de la escena; y en ese mismo sentido, se aprecia que el 76% de los encuestados refieren conocer poco acerca de dicha técnica y el 24 % restante refiere no conocer nada; lo cual se debe solucionar con una mayor difusión acerca de esta tecnología.

El 90% de las personas encuestadas, opinan, que es muy importante la creación del Área de Infografía Forense; permitiendo entre otras cosas, lograr una representación virtual de los hechos y constituirá una importante innovación tecnológica, respectivamente.

MOLINA W, DABOIN R (2015)<sup>3</sup> “The employment of 3D images for the crime scene reconstruction within the criminal investigation”. El propósito de la investigación es demostrar la importancia del uso de un software en el uso de una reconstrucción virtual de la escena del crimen de un hecho criminal haciendo un énfasis en la contribución de estos programas en la búsqueda de la verdad y la justicia.

Dicho artículo presento tres casos que obtuvieron resultados positivos después de usar la herramienta Vista FX3; ese hecho les proporciono una visión más real del aspecto de los acontecimientos ocurridos, un aspecto importante para examinar un hecho criminal y entender lo que pasó.

MENDOZA HERNANDEZ DE HERNANDEZ, Consuelo (2015)<sup>4</sup> Tesis: “Análisis de las deficiencias en el procesamiento de la escena del crimen en los municipios de Huehuetenango donde no hay delegación del Ministerio Público”. El objetivo de la tesis fue establecer las deficiencias en el procesamiento de la escena del crimen de un hecho criminal que tienen algunas delegaciones del Ministerio Público de Guatemala en Huehuetenango y así poder lograr una investigación más técnica, profesional, científica e integral.

Como conclusión final de su trabajo mostro algo que no está alejado de la realidad de muchos países Latinoamericanos y del que no es ajeno tampoco el Perú, mencionado que las principales deficiencias que se dan en la recreación de un hecho criminal son: la tardanza en llegar al lugar por parte de las autoridades competentes, la falta de un adecuado acordonamiento de la escena del crimen, dejar que el personal de la Policía Nacional, bomberos, personas particulares, prensa, etc. manipulen los indicios encontrados en dicha escena. Todo lo que pudo haberse solucionado con el empleo de un software para la misma recreación, evitando todos esos factores perjudiciales.

VILLANUEVA HARO, Benito (2004)<sup>5</sup> “La Reconstrucción de los hechos y su valor probatorio en el proceso penal (Perú)”. Una vez más los enormes cambios tecnológicos y científicos, han hecho posible la reconstrucción de los hechos de manera virtual, digital y genética en una computadora. El autor menciona la ventaja de poseer un software integrado al sistema de administración de justicia en materia penal, donde podremos encontrar a los organismos del Ministerio Público y hospitales conectados en una red para poder interconectar informes periciales, testimoniales, diligenciales, policiales, fiscales, judiciales, atestados, denuncias, acusaciones, dictámenes, sentencias, decretos, actos administrativos etc. Aunque eso Significaría un servicio más costoso pero a la larga mucho más eficiente, en el seguimiento y el esclarecimiento de un hecho criminal.

## **2.2. Base Teórica**

### **2.2.1. Criminalística**

#### 2.2.1.1. Referencia Histórica

Por ejemplo Hans Gros la definió como el "Arte de la instrucción judicial fundada en el estudio de hombre criminal y los métodos científicos de descubrir y apreciar las pruebas".

Según los profesores Leopoldo López Gómez y Juan Antonio Gisbert Calabuig, en el "Tratado de Medicina Legal", la definen como "El estudio de las técnicas médicas y biológicas, usadas en la investigación criminal sobre las huellas y los objetos de los hechos delictuosos".

Hawsserer, la define como "El conjunto de conocimientos sobre las cosas que tienen vinculación con el delito, o que puedan encontrarse en conexión con el mismo, o que resulten útiles para su descubrimiento".

Alberto Hellwing (juez Postdam), sostiene que "En su conjunto es la Enciclopedia del peritaje"<sup>6</sup>.

#### 2.2.1.2. Definición

Desde la época en que el hombre realizaba investigaciones empíricas hasta nuestros días, han concurrido ciencias y disciplinas de investigación criminal, que finalmente han venido a constituir la Criminalística en general.

En el área de la investigación criminal, ciencia multidisciplinaria denominada criminalística ha emergido como una importante fuerza que tiene impacto en el sistema judicial criminal, la misma ha sido definida como "la profesión y disciplina científica dirigida al reconocimiento, individualización y evaluación de la evidencia física, mediante la aplicación de la ciencias naturales, en cuestiones legales".

Esta ciencia única ha sido retratada en la literatura como una entidad que puede suministrar información objetiva, de otra manera inalcanzable, para el investigador y para el sistema judicial, a través del examen de la evidencia física<sup>7</sup>.

Existen diferentes denominaciones y diversos conceptos acerca de la Criminalística, según las escuelas que la inspiran o la naturaleza que se le atribuye; por lo que es conveniente presentar algunos conceptos teóricos doctrinarios referentes a esta ciencia.

Finalmente, acorde con los adelantos del saber humano definiremos a la Criminalística como: "La disciplina técnico científica, jurídica y metodológica que integra las diferentes áreas del saber científico aplicables a la investigación del delito, a fin de establecer por el estudio y/o análisis de los indicios o evidencias, el móvil, las pruebas, las circunstancias y los medios empleados para su ejecución, así como la identificación del autor o autores".

Las diferentes definiciones de Criminalística, tienden a resumir la necesidad de establecer dentro del proceso investigatorio, una correlación entre la identificación del autor o autores de un hecho delictuoso y la producción de la prueba de culpabilidad, buscando la verdad como único sustento de la utilización de las ciencias auxiliares del derecho penal; es decir su esencia es descubrir y comprobar todos los aspectos relacionados con un delito: es decir el cómo, dónde, cuándo, quién y con qué del delito.

#### 2.2.1.3. Importancia

#### 2.2.1.4.

La importancia de la ciencia Criminalística, radica en el hecho de contribuir al esclarecimiento de la verdad en la investigación del delito, se justifica con el crecimiento de la delincuencia es cada vez mayor en todos los países del mundo.

Esta calidad de Criminalística hace de ella un instrumento valioso e inobjetable de cuantos la utilizan, por lo que no debemos descuidar los progresos tecnológicos y avances de los conocimientos sobre la materia.

La importancia hoy en día de la criminalística es fundamental para el proceso penal que requiere el ministerio público donde se requiere servicios de profesionales especializados de determinada ciencia o

disciplina, ellos serán llamados a prestar testimonio en calidad de expertos<sup>8</sup>.

#### A. La Criminalística como Ciencia

##### Naturaleza

La naturaleza científica de la Criminalística es indiscutible. Su contenido ha tenido variantes desde un simple conjunto de reglas prácticas, hasta el conjunto heterogéneo de conocimientos tomados de otras ciencias para llenar sus fines, en cuanto a la investigación del delito y del delincuente se refiere.

El rango científico de esta disciplina puede encontrarse en la definición de la escuela Alemana donde afirma simple y llanamente que: "La Criminalística es ciencia de la investigación criminal".

##### Método

La Criminalística al igual que las demás ciencias, está constituida por un conjunto de conocimientos y procedimientos propios, ordenados en principios debidamente comprobados y relacionados entre sí. Su método es el llamado "Experimental" y su fin es encontrar la verdad.

## B. La Criminalística y la Investigación Criminal

La Escuela Alemana afirma al respecto: "La Criminalística es la ciencia de la investigación criminal", dando a entender que la investigación criminal sin la Criminalística no sería científica, solo alcanzaría a ser una técnica policial es decir, un procedimiento empleado por la Policía sin la aplicación de conocimientos científicos. Es necesario tener presente que la Criminalística no es sólo patrimonio de la Policía, sino también de los representantes del Ministerio Público y Magistrados del Poder Judicial, que investigan el delito y al delincuente para esclarecer las responsabilidades.

## C. La Criminalística y la Criminología

La Criminalística como se ha señalado, busca el "Cómo del delito, es decir, lo investiga. Trata de establecer las circunstancias de cómo ocurrieron los hechos, quién es el autor o autores, busca indicios, acumula pruebas, y posteriormente los pone a disposición de las autoridades encargadas de administrar justicia.

Responde a Interrogantes del Delito:

¿Qué?, ¿Dónde?, ¿Cómo?, ¿Cuándo?, ¿Quién?, ¿Con qué?

Ciencias que apoyan a la Criminalística:

Físico-química, Biología, Medicina, Psicología, Estomatología, Informática, Ciencias Jurídicas.

#### 2.2.1.5. La Criminología

Para el médico italiano Benigno Di Tullio es: “La ciencia generosa [...], mediante la cual se haga posible combatir más eficazmente la causa de los más graves y más frecuentes actos antisociales y criminales, y buscar los medios aptos para desarrollar en cada hombre una más profunda y más activa bondad, que constituye la premisa esencial de todo verdadero mejoramiento de la persona humana y; por ello, de la misma humanidad”<sup>9</sup>.

La Criminología se ocupa de estudiar o establecer las causas del delito o explicar éstas, por eso se le denomina la ciencia explicativo- causal del fenómeno delictivo.

En otros términos buscar y encontrar: el por qué se cometió el delito.  
En sí estudia al delincuente.

La Criminología tiene tres campos diferentes en su contenido, que son:

a) La Antropología Criminal, se refiere en general a los caracteres físicos y psíquicos del hombre delincuente, según Cesar Lombroso.

- b) La Sociología Criminal, que es el medio social que circunda al hombre. La sociedad misma que influye en las personas para la comisión de delitos, de allí la famosa frase: "Cada sociedad tiene delincuentes que ha creado".
  
- c) La Psicología Criminal, que se refiere a la parte de la Psicología que estudia la mentalidad y la conducta social de los delincuentes.

## **2.2.2. Escenario Criminal**

### **2.2.2.1. Concepto**

La Escena del Crimen, es el lugar donde se presume se ha cometido un delito y amerita una investigación policial. No existe norma que pueda definir con exactitud las dimensiones de la escena. Las evidencias físicas se encuentran normalmente en el lugar donde ha actuado el autor contra la víctima o sus bienes.

Es probable que se encuentren más indicios y/o evidencias en zonas inmediatamente cercanas a la víctima, en casos de delitos contra la vida el cuerpo y la salud, que en una zona distante.

#### 2.2.2.2. Importancia

La investigación criminal , la inspección criminalística constituye una diligencia de gran trascendencia porque permite esclarecer el hecho y la identificación del presunto autor al producirse un acontecimiento que demanda la intervención policial , deberá realizar la ITP preliminar para determinar la naturaleza del suceso, la forma y circunstancias producidas, así como otros elementos de juicio que le permitan evaluar la situación y sobre esta base, solicitar la intervención del Perito de Criminalística, quien llevará a cabo inspecciones específicas y minuciosas para el recojo de los indicios y/o evidencias que permitan probar la participación del presunto autor y esta diligencia debe ser realizada por personal policial especializado en compañía del Ministerio Público , quien proporcionará las garantías legales del acopio de los indicios y/o evidencias obtenidas, en cumplimiento a disposiciones legales vigentes; siendo importante la coordinación entre el pesquisa, perito y el representante del M.P. para la finalización de la inspección (cierre de la escena).

### 2.2.2.3. Investigación Criminalista en la Escena del Crimen

#### A. Concepto

Es el conjunto de diligencias de carácter técnico - científico, inmediatas al conocimiento de un hecho delictivo o presumiblemente delictivo que realiza el perito de criminalística en la escena del crimen, para comprobar o descartar su veracidad y al mismo tiempo para recoger los indicios y/o evidencias que permitan identificar al presunto autor.

#### B. Elemento Necesarios

##### a) Personal

Aunque en nuestro medio no existe norma que determine el número de personas que deben ingresar a la escena, es recomendable que sea el menor número posible, tomándose las precauciones del caso.

En tal sentido, se debe permitir tan solo el ingreso del perito, pesquisa, representante del Ministerio Público y fotógrafo policial; debiendo permanecer fuera del lugar las demás autoridades, las mismas que ingresarán cuando los técnicos hayan concluido su cometido.

En los lugares donde no sea posible que concurra el perito en inspección criminalística, el Oficial encargado de la investigación realizará ambas funciones, constituyéndose en Pesquisa - Perito.

b) Equipo

Para que la inspección sea efectuada con eficiencia, eficacia, seguridad y rapidez, es necesario emplear el instrumental correspondiente que permitan manejar las evidencias en el mismo escenario, seleccionarlos y recogerlos, así como su preservación y embalaje para su remisión a la Dirección de Criminalística (División de Laboratorio Criminalística o División de Investigación en la Escena del Crimen, dependiendo del indicios y/o evidencia).

c) Comunicaciones

El Personal que realiza una inspección debe contar con un sistema de comunicaciones que le permita mantener un enlace constante con los elementos comprometidos y que cumpla básicamente con los objetivos trazados, como:

- Mantener informado al Comando de los hechos que se van estableciendo en la diligencia.
- Solicitar el apoyo de Peritos o Técnicos que fueren necesarios, para dilucidar situaciones que merezcan un análisis in situ.

- Sugerir a los escalones pertinentes, se brinde seguridad para evitar la fuga de sospechosos, así como la destrucción u ocultamiento de indicios y/o evidencias.
- Mantener enlace con las Unidades Policiales Operativas que conocen el caso y Unidades de Apoyo, a efectos de coordinar acciones de identificación de personas, autores, sospechosos, comprobaciones de hechos concretos y otras diligencias.
- El sistema de comunicaciones debe estar integrado por los siguientes medios:
  - o Teléfono fijo o celular.
  - o Radio trans-receptor o Walkie-talkie.
  - o Hombre enlace con medio de transporte.
  - o Otros de acuerdo a las circunstancias.

### C. Principios Criminalísticos

#### a) Principio de Uso

Este principio se basa en que para cometer algún hecho, siempre se tiene que utilizar —algo. Por ejemplo. En casos de homicidio se puede utilizar un arma de fuego, un cuchillo, una piedra, las manos, fuego, veneno, etc. Etc. A ese algo se le denomina - agente vulnerante, que a su vez pueden ser:

- Mecánicos: Todos los que requieren de una fuerza de acción mecánica que origine heridas, contusiones, etc. Ej. Arma de fuego, cuchillo, piedra, estrangulamiento, automóvil etc.
- Químicos: Como venenos, drogas, etc.
- Biológicos: Como VIH, virus, bacteria, Ántrax, Ebola, etc.
- Físicos: Fuego, cuerpos a altas temperaturas, radiación, electricidad.

b) Principio de Producción

Al utilizar un tipo de agente vulnerantes por parte del delincuente, siempre se originan o producen indicios y/o evidencias que son diversas en morfológica y estructura, y que representan elementos reconstructores del hecho e identificadores de los agentes vulnerantes; consecuentemente va a permitir determinar la forma de cómo se haya producir el hecho.

c) Principio de Intercambio

Se origina intercambio de indicios entre el autor, la víctima, el lugar de los hechos o en su caso entre el autor y el lugar de los hechos, debido al contacto del sujeto con el medio que lo rodea, Locard, expresa: "al cometerse un delito se realiza un intercambio de indicios entre el autor y el lugar de los hecho".

Un ejemplo del principio de intercambio, según Locard, se da cuando dos individuos o personas tienen contacto; es decir, si

están peleando o forcejeando, la evidencia principalmente de naturaleza microscópica, puede transferirse del 1° al 2° y otros rastros se pueden transferir del 2° al 1°, evidenciando pues, una transferencia cruzada de especies como cabellos, pelos, fibras, pinturas y en algunos casos, vidrios, etc.

d) Principio de correspondencia de características

Es el principio de la confrontación, y depende como requisito indispensable la existencia del principio de intercambio, el cual siempre existirá la cual se toma en cuenta 2 evidencias y que con un estudio técnico se compara una con otra para encontrar similitudes o diferencias.

e) Principio de construcción de hechos o fenómenos

Se estudia las bases o elementos del crimen para rehacer el hecho hipotéticamente para poder acercarse a la realidad. Esto permite reconstruir las circunstancias bajo las cuales los resultados que fueron obtenidos de las observaciones y análisis realizados en el sitio del suceso, así como de las evidencias físicas colectadas y analizadas, en función de los principios ya expuestos.

En muchos casos los hechos no pueden ser explicados, analizados o evaluados en su verdadera esencia sino a través de su reconstrucción o recreación experimental en condiciones

de control. En la búsqueda de la verdad, los criminalistas han de recurrir muy frecuentemente a este principio para poder comprobar la veracidad de las hipótesis planteadas, verificar informaciones aportadas por testigos y principalmente para obtener toda la información posible de las evidencias físicas que requieran un tratamiento especial.

En un caso específico, ante la localización de un cadáver dentro de un vehículo cuyos cauchos delanteros presentaban orificios producidos por proyectiles disparados por arma de fuego, y ante la evidencia que indicaba que esos cauchos habían sido rodados un largo trecho luego de haber sido perforados, se solicitó un análisis exhaustivo de los mismos para determinar qué distancia habían recorrido en esas condiciones. Una vez confirmado por la empresa productora de dichos cauchos que la misma no realiza ni registra este tipo de estudios por cuanto no diseña sus productos para ser rodados en tales circunstancias, hubo entonces que plantearse la reconstrucción de este tipo de situación en similares condiciones a las que existían para el momento del hecho. En esa oportunidad y tomando las precauciones del caso, se procedió a efectuarle disparos a un par de neumáticos con las mismas características, colocados en el vehículo objeto de estudio y mientras éste era desplazado por su ruta original, obteniéndose nuevos elementos comparativos, denominados estándar de comparación, con los cuales, una vez

hechas las interpolaciones correspondientes, se logró determinar el lugar exacto donde se iniciaron los hechos, permitiendo la ubicación de testigos y localizando nuevas evidencias físicas de gran valor para el esclarecimiento del caso<sup>10</sup> .

f) Principio de Portabilidad

La reconstrucción de los fenómenos y de ciertos hechos que no acerquen al conocimiento de la verdad, pueden ser con un bajo, mediano o alto grado de probabilidad o, simplemente, sin ninguna probabilidad. Pero nunca se podría decir: “esto sucedió exactamente así”<sup>11</sup> .

2.2.2.4. Fases de Investigación en la Escena del Crimen

A continuación se señala las siguientes fases para un mejor esclarecimiento de los hechos para el tratamiento de los indicios y/o evidencias que se encuentran en la escena del crimen: A cargo del Personal de Unidades Especializadas o Comisarias.

a) Conocimientos del Hecho

Es la información, versión, notificación, exposición o simple referencia o idea que llega por cualquier medio o circunstancia a conocimiento de la autoridad policial.

El conocimiento del hecho puede producirse mediante una denuncia, ocurrencia policial.

b) Comprobación o Verificación del Hecho

Consiste en el inmediato traslado del personal Policial que toma conocimiento del hecho a fin de poder verificar —In Situ y de manera objetiva los hechos denunciados o puestos en conocimiento. En tal sentido, se debe cumplir con lo que la palabra —verificar significa; es decir, que si vemos el cuerpo de una persona pendiendo de una soga o con signos evidentes de muerte, bajo cualquiera de sus modalidades, es de suponer que ya es cadáver, no siendo necesario ingresar, tocarle el pulso, buscarle documentos de identidad u otras acciones innecesarias que conlleven a la alteración y destrucción de los indicios y/o evidencias, debiéndose aguardar la llegada del personal especializado en inspección criminalística y el representante del Ministerio Público.

c) Aislamiento y Protección de la Escena

Es común que vecinos o personas que transitan por el lugar acudan a satisfacer su curiosidad y no parar hasta ver el cadáver, incluida la prensa, quienes invaden la escena para obtener primicias del hecho, mientras que en otros casos son los familiares de la víctima, quienes penetran físicamente en el

lugar de los hechos, donde no sólo entorpecen la labor policial, sino que resulta mucho más grave, cuando cogen manipulan y/o cambian de lugar o se llevan los indicios y/o evidencias, dejando además sus propias huellas, con lo que perturban el trabajo de escena.

## B. A cargo de los Peritos de Criminalística

### a) Información adecuada del hecho

Al llegar a la escena del crimen o del delito, los peritos de criminalística en primer lugar, tomarán nota sobre la información previa o básica acerca del hecho denunciado o a investigarse, tratando de obtener datos concretos de las primeras personas que descubrieron el hecho, a fin de evitar tergiversaciones, o en su defecto entablar conversación directa con el pesquisa a efectos de proceder con su trabajo de campo.

### b) Formalidad al observar

Antes de iniciar su tarea de campo, el perito de inspección criminalística deberá de coordinar con el representante del Ministerio Público, en los casos que se encuentre presente (como conductor de la investigación del delito, como titular de la carga de la prueba y del ejercicio de la acción penal pública); sobre las acciones a adoptarse para un adecuado abordaje de la escena y de esta forma evitar el ingreso de personas que no

están debidamente autorizadas.

c) Registro cronológicos de los hechos

Para un adecuado trabajo en la escena, es importante efectuar un registro cronológico de ciertas horas que el perito considera oportuno y que será plasmado en su respectivo documento, entendiéndose este, al Parte de Inspección Criminalística o en su defecto al Dictamen Pericial, respectivamente.

Entre ellos se considera lo siguiente:

- Hora de descubrimiento del hecho
- Hora de aviso a la Policía
- Hora de inicio de protección de la escena
- Hora de aviso a la Unidad de Criminalística
- Hora de llegada de los peritos a la escena
- Hora de inicio de la inspección
- Hora de término de la inspección

Luego se procederá a anotar otros aspectos como:

Situación atmosférica:

Sol, viento, polvo, humedad, lluvia, etc. en las horas señaladas en el punto anterior.

Situación de los sucesos:

¿Cuántas puertas y ventanas hay?

¿Cuántas se encontraron abiertas o cerradas?

¿Cuántas se encontraron con signos de violencia?

¿Si estaban total o parcialmente abiertas y que ángulo de abertura?

¿Qué elementos extraños se encontraron en los marcos de la ventana y de otros accesos?

¿Qué acciones y modificaciones de la escena realizaron las personas que descubrieron y verificaron el hecho?

¿Si fuera en lugar abierto, cuantas vías de acceso hay?

¿Dónde se encuentra los agentes vulnerantes o instrumentos del delito empleados?

#### 2.2.2.5. Planeamiento de la Inspección Criminalística

##### A. Determinación de los peritos que ingresan a la escena

Es importante que se establezca que peritos son los que deben ingresar a la escena, el orden y el momento, para no invadirla a la hora que se está practicando el recojo de los indicios y/o evidencias, siendo el —jefe de equipoll de los peritos o el más caracterizado el que disponga el ingreso, previa coordinación con el pesquisa.

B. Determinación de las medidas de seguridad de los peritos

Teniendo en consideración los principios básicos de la bioseguridad que todo perito en la escena debe guardar, es importante y oportuno que cada uno adopte las medidas de seguridad que el hecho amerite.

C. Determinación instrumental a emplearse

Así como se han adoptado las medidas de seguridad para el ingreso de los peritos en la escena, también cada uno de ellos, de acuerdo a su especialidad, deberá de proveerse del instrumental o equipo a utilizar al momento de proceder al recojo de los indicios y/o evidencias.

D. Determinación de la prioridad de los indicios y/o evidencias

Hay que tener presente antes de ingresar a la escena por parte de las autoridades intervinientes, que los peritos determinen qué indicios y/o evidencias se consideren de prioridad, partiendo de lo genérico a lo específico, del exterior hacia el interior; para luego proceder en su debido momento a enumerarlos, perennizarlos y posteriormente a recogerlos, teniendo cuidado de no moverlos de su lugar primigenio hasta que se disponga lo conveniente.

E. Selección del método de registro a emplearse de acuerdo al lugar

(campo abierto o lugar cerrado). Existen métodos de registros, sugeridos para cada caso, según el lugar o tipo de escena.

## F. Ingreso a la Escena

### a) Aplicación del método seleccionado

#### Método de cuadros:

Consiste en dividir dos o más cuadrantes con tiza o crayón para realizar el registro del lugar, metódicamente cuadro por cuadro, asignando un número y/o letra a cada uno de los cuadrantes. Así, si se dispone de personal suficiente se puede responsabilizar a cada uno de ellos de la parte que le corresponda. Es un método recomendado para lugares cerrados.

#### Método lineal o peine:

El personal ingresa en fila al lugar del registro por uno de los extremos, para luego avanzar paralelamente hasta el extremo opuesto. Luego gira siempre en fila hacia uno de los lados y dando vuelta regresa sin dejar terreno por registrar. En esta forma peina todo la escena. Este método es recomendado para campo abierto.

#### Método espiral o reloj:

El personal ingresa a la escena del delito haciendo círculo del exterior hacia el interior, utilizando dos o más peritos en línea,

uno al costado del otro encargándose cada uno del sector que le corresponde. Al llegar al centro pueden regresar en sentido contrario, repasando nuevamente su recorrido para asegurarse que no ha quedado lugar alguno sin ser registrado. Recomendado para campo abierto.

Método directo:

El perito se desplaza indistintamente por la escena sin hacer ninguna figura geométrica. Se usa para casos sencillos o lugar cerrado dependiendo el tipo de delito.

Método por zonas:

Se divide por zonas de importancia:

Zona —A: Es el foco y la de mayor importancia

Zona —B: Es la zona adyacente al foco

Zona —C: La de tercer orden en importancia

También puede dividirse de acuerdo a la infraestructura del lugar (sala, comedor, cocina, baño, pasadizo, escape, etc.).

Método por franjas:

Es un doble peine. Por ejemplo: primero se peina de Sur a Norte y luego de Oeste a Este. Es recomendado para escenas grandes y en campo abierto. Inclusive se puede utilizar bicicletas, moto, acémilas u otros vehículos que permitan el

desplazamiento del personal.

Método de abanico:

Es el método más práctico. Se ingresa por un extremo y se abanica con la vista el piso, paredes y techo, avanzando sistemáticamente.

La utilización de los métodos señalados tiene como finalidad el realizar una inspección criminalística ordenada, eficaz y profesional con el propósito de no dejar espacios sin registrar.

- b) Búsqueda , ubicación y numeración de los indicios y/o evidencias, conforme son hallados (de lo genérico a lo específico):

La Búsqueda, ubicación y numeración de los indicios y/o evidencias debe ser cuidadosa, minuciosa y detallada de lo genérico a lo específico, ya sea en campo abierto o lugar cerrado. Se puede buscar apoyo en otros datos como: testimonios, confesiones y otras evidencias tomadas del lugar de los hechos; por lo que estas deben ser tratadas convenientemente.

#### G. Perennización de la Escena

Tiene por objeto establecer, describir y fijar las condiciones atmosféricas, de tiempo y de disposición física de personas, objetos y elementos dentro del lugar donde se ha cometido un

hecho que puede ser considerado delito o presumiblemente delictuoso.

– La planimetría

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 (plano geometría), prescindiendo de su relieve<sup>12</sup>.

Clasificación de la Planimetría: La planimetría según su aplicación se divide en tres tipos que son:

Planimetría General: Este tipo de planimetría es usada por los topógrafos para plasmar en un plano terrenos, sus colindancias y sus características topográficas.

Planimetría Forense: Es aquella “Planimetría cuya finalidad primordial es contribuir al esclarecimiento y búsqueda de la verdad en caso de índole jurídico.”

La importancia de la planimetría forense en el proceso penal radica en que el informe que realiza el técnico planimetrista, no solo se convierte en prueba documental ya que además se vuelve prueba testimonial, cuando el perito es propuestos por alguno de los sujetos procesales, por esto es necesario que el informe valla lo más formal posible y explicado con

palabras sencillas y que cualquier persona con los conocimientos mínimos pueda entender lo que esta expresado en los planos.

La planimetría forense es una técnica de uso en el campo jurídico penal, que trata sobre la fijación espacial de la escena sobre un soporte sea físico o digital, donde ha ocurrido un delito o acto criminal; es común que este tipo de esquemas gráficos se utilicen en la reconstrucción de algún crimen, para algún tipo de análisis, o bien para ilustrar al juez o tribunal sobre la situación del lugar al momento de documentar el hecho; por ejemplo. Sobre trayectoria de manchas de sangre, o ubicación de indicios en el lugar, y debe estar basado necesariamente en mediciones adecuadas y apropiadas tomadas en la escena; si dicha metodología es cuestionada durante un procedimiento legal, puede ser objeto de impugnación. “La planimetría forense, por su parte, centra su quehacer en el dibujo artístico y técnico aplicado a la investigación criminal. Levantando los planos verticales según el ángulo con mejor visión. Esta sección se encarga de fijar el sitio del suceso (realizando planos de planta, plano de abatimiento, vistas en corte y perspectivas isométricas), reconstitución de escena, inspección ocular, retrato descriptivo, croquis de objetos y esquemas gráficos<sup>13</sup>.

- La descripción escrita y detallada de la escena.
- La fotografía forense (panorámica y de aproximación).
- La filmación y grabación de voces o sonidos, en caso necesario.
- Otros medios que estén al alcance.

#### Sub Clasificación de la Escena del Crimen:

##### a) Por sus Características:

###### Escena Primaria

Es donde existe mayor contacto entre el agresor y la víctima , donde se invierte más tiempo y donde se realizan el mayor número de agresiones a la víctima .Debido a estas características es una escena importante a nivel de pruebas forense .Es posible , que además sea la escena donde se encuentra el cadáver.

###### Escena Secundaria

Es el lugar que guarda relación con el área o zona donde fueron hallados elementos de ilícito penal y, a veces hasta la propia víctima, sin que allí se haya producido el evento a investigar.

b) Por el tipo de Escena:

Escena Fija:

- Escena Abierta: cuando las evidencias o parte del cuerpo se encuentra en un lugar sin protección de las condiciones climáticas. Ejemplo: vía pública, parque, cerro, playa bosque, orilla del rio u otros. Se deberá observar lugares de posibles accesos, tomando nota de los puntos fijos de referencia. Pudiendo utilizar cualquier objeto o material para aislar el lugar (conos, triángulos, piedras, estacas, cables, mecheros, cintas papel y otros al alcance).
- Escena Cerrada: cuando las evidencias están protegidas tanto de las condiciones climáticas que la destruyan como las personas que lo modifiquen.
- Escena Mixta: se considera a la escena del hecho con ambientes abiertos y los que se solía denominar cerrados.

#### Escena Móvil:

Son todos los medios de transporte utilizados, incluidas las naves y aeronaves. Es indispensable realizar la inspección de esta escena, en la misma zona donde fue hallado.

#### Escena Ampliada:

Corresponde a la inspección a realizar en el lugar o espacio de la escena fija y en la escena móvil, para lo cual se debe tomar en consideración que el aislamiento como mínimo deberá ser en un radio de cien metros.

### H. Recojo de la Indicios y/o Evidencias

#### Corporales:

Manchas, armas incrustadas, recorte de uñas, recorte de pelos, grumos en genitales, muestra vaginal o anal, etc.

#### Extra Corporales:

- Indicios fijos: manchas o huellas en la pared o en el suelo.
- Indicios móviles: armas, pelos, documentos no adheridos a soporte.

I. Traslado de la Muestra

Adecuado embalaje, rotular, lacrar, envío rápido.

J. Cadena de Custodia

Tenemos que recordar que la cadena de custodia de un indicio y/o evidencia, no solamente parte desde el momento en que es recogido por el perito de criminalística, sino que la experiencia ha demostrado que esta cadena de custodia nace desde el momento que se verifica o comprueba la comisión del hecho delictuoso y que necesariamente estará a cargo del personal interviniente en una primera instancia.

K. Apreciación Criminalística

Reconstructiva Muerte real o aparente

Identificación Causa de Muerte

Arma o agente causal

Etiología médico forense: Determinar si se trata de muerte natural o muerte violenta.

En caso de muerte violenta: mano propia, mano ajena o

accidental Tiempo de sobrevivencia: inmediata o mediata

Data de la muerte

Cambio de posición del cadáver o signos de

traslado Identificación del posible autor

## L. Cierre de la Escena

Cierre del acta y posible protección para estudios complementarios. Entrega de la escena.

### **2.2.3. Reconstrucción Virtual**

#### 2.2.3.1. Terminología

Según la Real Academia española, Reconstrucción significa Acción y efecto de reconstruir, y Virtual significa producir un efecto, aunque no lo produce de presente, frecuentemente en oposición a lo real; proviene del latín medieval *virtualis* , y este deriva del latín *virtus* que significa poder facultad , fuerza , virtud.

#### 2.2.3.2. Definición

La Reconstrucción Virtual es el conjunto de herramientas tecnológicas basadas principalmente en la informática, permite reanimar un mundo simulado por ordenador o computadora, mediante imágenes en 3D.

Si éste término se aplica a las ciencias forenses da como resultado una tecnología que hace posible recrear ante los ojos del operador judicial y demás partes del proceso, distintas 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.

### 2.2.3.3. Importancia

Los ambientes de la sala de justicia, que han sido uno de los últimos bastiones de justicia con tradición oral, se están transformando lentamente en entornos de visualización cinematográficos. La retórica persuasiva de los abogados cada vez más está siendo sustituida por las pantallas de los medios visuales atractivos que presentan una serie de pruebas digitales de una manera convincente y creíble. Hay una serie de implicaciones fundamentales inherentes al paso de la vía oral a la mediación visual y una serie de facetas de esta moderna tecnología de pruebas para ser investigadas y analizadas. A primera vista, estas reconstrucciones gráficas pueden ser vistas como potencialmente útiles en muchas situaciones de la sala del tribunal, y que a menudo son tratados como cualquier otra forma de evidencia digital en cuanto a su admisibilidad.

El análisis y reconstrucción de los hechos forenses pertinentes, tales como accidentes de tránsito, asaltos y homicidios criminales se basan en los hallazgos morfológicos externos e internos de la persona lesionada o fallecida. Hoy en día se utilizan gráficos por ordenador en muchos ámbitos de nuestra vida. Actualmente es difícil imaginar un arquitecto, ingeniero o diseñador de interiores trabajar sin gráficos digitales. En los últimos años el desarrollo de la tecnología de microprocesadores y programas de realidad virtual se encuentran tanto en el mercado como en el internet al alcance de cualquier usuario<sup>14</sup>.

Esta tecnología hace posible incluso para un usuario promedio moverse en el mundo de los gráficos por ordenador. Esta fascinación por una nueva realidad a menudo comienza con los juegos de ordenador y dura para siempre. Permite ver lo que rodea al mundo en otra dimensión y así experimentar cosas que no son accesibles en la vida real como ver en directo el momento justo de un acto criminal en el lugar más recóndito que pueda ocurrir.

Por ejemplo, podemos suponer dos casos: en el primer caso un hombre recibió un disparo en su habitación y la cuestión principal sería, si el delincuente disparó al hombre intencional o accidentalmente, como podría declarar. En un segundo caso, una mujer puede ser atropellada por un coche conducido hacia atrás en un garaje. No está claro si el conductor condujo hacia atrás una o dos veces, lo que indicaría el grado de lesión y/o muerte de la mujer. Con este trabajo, demostramos como la documentación 3D, la fusión de datos y la animación permiten responder a las preguntas de reconstrucción en relación con el desarrollo dinámico de las lesiones estampadas, y cómo esto conduce a una reconstrucción de los datos reales en el curso de eventos basados. El mundo de los gráficos tridimensionales no tiene fronteras ni restricciones y pueden ser creados y manipulados por nosotros mismos. Por esta razón durante la investigación, tirador o la víctima<sup>15</sup>. Y al momento de presentar el experto sus conclusiones, una Reconstrucción Virtual hará más comprensibles las mismas

personas que no cuentan con su nivel de especialización. Dándoles a estas la oportunidad de evaluar y criticar el informe basándose en su sentido común.

Esta tecnología que se convierte abrumadoramente popular y de moda en la década actual se llama Realidad Virtual. Podemos escuchar acerca de la realidad virtual casi en todo tipo de medios de comunicación, la gente usa este término muy a menudo y hacen un mal uso en muchos casos también.

El rigor científico con el que debe usarse estas herramientas son parte dogmática con que la Ley debe regular y normalizar su uso, al respecto Ortiz Gallardo transcribe notas tomadas de la revista española Tráfico, N.º 130, mayo-junio, 1998<sup>16</sup> : “Últimamente, la reconstrucción virtual de accidentes se ha presentado en varias ocasiones ante las salas de la justicia. Algunos jueces han expresado su opinión sobre la reconstrucción virtual de sucesos, así: la titular del juzgado de Motril ha admitido como prueba y ha juzgado un caso en el que se aporta la "película" del accidente, estimando que "ayuda a una mejor comprensión los hechos, pero necesita la apoyatura de otra clase de pruebas tradicionales"; para esta juez, siguen siendo no sólo válidos sino necesarios los atestados de las fuerzas policiales, los informes periciales, las aportaciones de los testigos, etc., sobre todo porque "desconozco si las imágenes, por sí solas son manipulables". El magistrado Miguel López Muñoz Goñi, conocido estudioso de esta

materia, autor del libro Accidentes de tráfico; problemática e investigación, considera que es "un riesgo aceptar como pruebas unas imágenes que no son sino lo que pudo ser el accidente"; no obstante, tampoco quiere negar la validez de la prueba, "pero siempre que se pueda verificar si realmente las imágenes están basadas en un informe pericial en el que se tiene en cuenta deformaciones, masas, energía...". Para Máximo Poza, titular de primera instancia e Instrucción del Juzgado de Logroño, no ve fiable este tipo de pruebas, "porque son de parte y como tal hay que tomarlas"; no obstante, no tendría inconveniente en aceptarlas como un dato más, "pero será el tiempo y la experiencia los que, en su caso, le den valor como prueba fiable". Por el momento se fíe más de la lógica y de su experiencia, incluso más que de los propios informes de la Guardia Civil; y según Mauricio Murillo, magistrado juez decano de Zaragoza, el apoyo de la escenificación de accidentes "es muy positivo, porque viene a suplir la inspección ocular que debería hacerse del lugar del accidente, y te ayuda a comprender cómo sucedió"; pero cuando se plantea una sola hipótesis, y viene de parte, "el juez tiene que tener cuidado y considerar sólo los argumentos lógicos y razonables del informe de la Guardia Civil, que se suele equivocar muy poquitas veces".

La reconstrucción virtual en tres dimensiones, le permite al juez hacerse una idea más clara de los hechos, le concede la posibilidad de representarse lo ocurrido de una manera interactiva, puesto que con un conjunto de animaciones se recrea la escena en

forma de película virtual, logrando de esta manera conservar la concentración de los espectadores, aumentar su interés e influir en la atención involuntaria que está relacionada con la aparición de un estímulo nuevo, fuerte y significativo como lo es la imagen tridimensional vinculada con los elementos probatorios.

La importancia que tiene la reconstrucción virtual en 3D en el juicio por jurados, establece una capacidad mayor de recepción por parte del espectador respecto de los medios tradicionales. Esto es debido a que resulta más fácil memorizar aquello que comprendemos, tratar de memorizar algo que no se entiende exige un esfuerzo enorme, obteniendo sólo una memorización imperfecta (con muchos errores) y a corto plazo (se pierde rápidamente). Mediante la utilización conjunta de la palabra y el video se puede alcanzar un nivel de procesamiento más profundo que con el sólo uso de textos, y que el aprendizaje es mayor cuando el audio y video son abundantes, están bien sincronizados con el contenido, y repiten o refuerzan los conceptos presentados.

La reconstrucción virtual permite que los miembros del jurado se imaginen “lo mismo” que el emisor pretende que se imaginen, estableciendo la gran importancia, en esta etapa del debate, de la imaginación representativa de las circunstancias de tiempo, lugar y modo, a tal punto de que Albert Einstein en el año 1929, expuso la frase “La imaginación es más importante que el conocimiento”<sup>17</sup> .

Esta herramienta informática, además de ser de gran utilidad para establecer de manera objetiva, sistemática e interdisciplinaria la

mecánica del hecho criminal, resulta sustancialmente importante para complementar a determinadas ciencias forenses al momento de realizar el estudio propio de su pericia.

Es así, que la reconstrucción virtual, se utiliza esta tecnología con gran aceptación y éxito en numerosas causas penales, cuya problemática versaba en un tema reincidente: ¿Dónde y cómo estaba posicionado víctima y victimario al momento de producirse los disparos? y cuya respuesta resulta esencial para tener por acreditado las circunstancias de tiempo, lugar, modo y persona exigidas por nuestro ordenamiento legal para imponer una sanción penal.

Ahora bien, cuando se trabaja de manera interdisciplinaria con las ramas forenses, se obtiene un conocimiento de interés jurídico-criminalística que puede ser dirimente al momento de establecer la teoría jurídica a aplicar. ¿Y si pudiéramos posicionar al juzgador en la escena del crimen interactuando con todas estas conclusiones científicas?

Esto ya es posible gracias a la realidad virtual mediante el uso de los software existentes". "Imagina que puedes transportar todo el jurado, el juez, los litigantes - todo el mundo - de nuevo a la escena del crimen, durante el crimen", dice Jeremy Bailenson del Laboratorio de Interacción Humano Virtual de la Universidad de Stanford en California. "Esto sería la mejor posibilidad para cualquier juicio."

En los últimos años, los investigadores han comenzado a desplegar una sofisticada tecnología que captura la información 3D sobre la escena del crimen.

La realidad virtual también podría permitir a que los juzgadores experimenten la vista que tenía algunas de las personas intervinientes en el ilícito, sean víctimas, victimarios, o testigos. Logrando de esa manera, saber si algún testigo falsea la verdad o tuvo una percepción inadecuada del evento, determinar el tipo pena a aplicar cuando está controvertido, si es una figura agravada, atenuada o bien, se trata de un caso de legítima defensa.

Gracias a todas estas razones no pasará mucho tiempo antes de que la realidad virtual, esté presente en los tribunales de todo el mundo, llevando de esta manera a una paulatina científicidad en la reconstrucción virtual de casos criminales.

Es evidente, que la reconstrucción virtual se alimenta de múltiples herramientas para no ser simples imágenes en tercera dimensión, creadas por un computador; este sistema que permite a uno o más usuarios ver, moverse y reaccionar en un mundo simulado por ordenador o computadora.

A pesar de que el público conoce la realidad virtual desde hace poco tiempo, los investigadores llevan trabajando en estos problemas desde hace muchos años. En la década de 1960, Raymond Goertz y posteriormente Michael Noll<sup>18</sup> de los laboratorios Bell desarrollaron prototipos de dispositivos de

interacción de fuerzas con el usuario.

Los dispositivos de la realidad virtual han mejorado de una forma espectacular en los últimos años como consecuencia de varios nuevos avances de la tecnología. La potencia y la capacidad de memoria de las computadoras ha aumentado, y su costo se ha reducido de forma considerable.

La aplicación de la tecnología de la realidad virtual y la simulación de escenarios aplicada a la investigación en la Criminalística, hace preveer que este es un medio probatorio eficaz, para dilucidar en la mente del Juez los hechos, mostrando en tercera dimensión las escenas que permiten recrear con el mayor acierto posible la verdad real sobre la cual el Juez tomará una decisión.

Diversos códigos extranjeros; establecen la práctica de la reconstrucción del hecho ordenada de oficio por el juez o a pedido de las partes, como un complemento de las pruebas producidas o en producción y un sentido primordial que se vincula al esclarecimiento del caso que se investiga, para ver de esta manera si el hecho se ha producido o ha podido producirse de un determinado modo. La realización de ésta práctica implica la citación de los testigos, peritos y demás colaboradores de la justicia, en el lugar físico donde ocurrieron los hechos. Desde allí, el juez dispondrá la reproducción de los actos conforme a dos grupos de opiniones: testigos imputados y expertos<sup>19</sup>.

Sin embargo se reconoce que el desarrollo de esta práctica implica la disponibilidad de diversos recursos materiales que la administración de la justicia debe contar para ello (citación de testigos, imputados y peritos; acondicionamiento del lugar, etc.); como lo implica también la producción de otras pruebas dentro del proceso. Incluso la posibilidad de que a pesar de la realización de la reconstrucción del hecho, el juez no pueda valorar con extensión las proposiciones de los testigos imputados y/o peritos, a causa del simulación de los hechos que se investigan, es un realidad vigente en cada caso.

Se resalta no solo la importancia de la reconstrucción virtual, sino la necesidad de contar con todos los recursos para lograr una reconstrucción exacta, razón por la cual, es indispensable que el Estado destine un rubro para la infraestructura y el recurso tanto tecnológico como humano para la realización de las reconstrucciones virtuales.

#### 2.2.3.4. Ventajas

- a) Puede presentar la información técnica de manera que la gente común pueda entenderla usando como herramienta aplicando y software.

- b) Puede descubrir nuevos hechos o evidencia: El proceso de creación de un modelo en 3D fuerza un nivel de estudio comparable a un proceso de ingeniería. Se debe rehacer la ingeniería de un objeto en 3D para recrearlo en un ambiente tridimensional. A través de este proceso, se revisa cada detalle de un objeto y una vez recreado se puede mover una cámara virtual alrededor de la escena, investigar las Obstrucciones, zonas despejadas, las interacciones, marcas de uso, etc.
  
- c) Puede mostrar fácilmente escenarios alternativos: Todo esto visualizando y apoyando el testimonio del especialista, demostrando el funcionamiento del conjunto.
  
- d) Destaca rasgos del movimiento: Muestra las cosas en cámara lenta, el desgaste o deterioro por el paso del tiempo; experimenta con variaciones en el tiempo transcurrido, etc.
  
- e) Mayor seguridad que las demostraciones del proceso o producto en la sala del tribunal: Para las cosas imposibles de mostrar en la sala: explosiones, quemaduras, acceder a lugares peligrosos, etc.

### 2.2.3.5. Fundamentos Metodológicos de la Reconstrucción Virtual

a) Fotogrametría: le permitirá medir distancias por medio de fotografías, para revisar datos del expediente sobre objetos no conservados o alterados por el paso del tiempo.

También podrá medir deformaciones en carrocerías de vehículos para calcular velocidades relativas, o posiciones finales de los móviles por las fotografías tomadas en el lugar al momento del accidente.

En balística puede calcularse la trayectoria de un proyectil por las marcas visibles en fotografías de la escena. Y una posterior Reconstrucción Virtual con esos datos puede ubicar la posición del tirador o la víctima. Una animación en 3D puede mostrar el punto de vista de los testigos o conductores para revisar sus dichos.

b) Entidad geométrica: elemento geométrico diferenciado definido en base a primitivas gráficas y se usan en el dibujo asistido por ordenador para representar entidades geográficas (un pozo, un río, una parcela).

c) Matemáticas: como velocidad, aceleración, ángulo de trayectoria, distancias, etc. en la misma pantalla en donde se muestra la secuencia de hechos.

#### **2.2.4. Laboratorio Forense**

El Laboratorio Forense es el lugar dotado de los medios necesarios para realizar experimentos y trabajos de carácter científico o técnico, para la investigación de hechos delictivos, en la cual se desempeñan los profesionales de laboratorio especializados. Según su definición por competencias, se define el Propósito Principal del Laboratorio Forense en Coadyuvar con la Seguridad Ciudadana mediante procesos de Laboratorio Forense.

Las Funciones Clave se dividen en las tres etapas que permiten su conceptualización y son:

- a) Desarrollar metodologías de laboratorio forense según requerimiento judicial.
- b) Investigar en Laboratorio Forense según el método científico.
- c) Asesorar procesos judiciales según competencia profesional.

Para desarrollar metodologías de laboratorio forense según requerimiento judicial se requieren de la desagregación de funciones basadas en los principios, fundamentos y procedimientos de un Laboratorio Clínico, Dividiéndose en tres etapas, marcadamente diferenciadas e igual de importantes: Pre Analítica, Analítica y Post Analítica.

#### 2.2.4.1. Etapa Pre Analítica

La Etapa Pre Analítica se define Como la aplicación de métodos forenses pre analítico según formación profesional, la cual a su vez se desagrega en dos Unidades de Competencia que son:

- a) Realizar técnicas de obtención indiciaria acordes a requerimiento judicial.
- b) Realizar técnicas de recepción muestral acordes a requerimiento judicial

La realización de técnicas de obtención indiciaria acordes a requerimiento judicial se divide a su vez en dos Elementos de Competencia que son <sup>19</sup> :

- a) Efectuar procedimientos laboratoriales en la Escena de Crimen para la investigación de hechos delictivos.
- b) Efectuar procedimientos laboratoriales en la Reconstrucción del Crimen para la investigación de hechos delictivos.

#### 2.2.4.2. Etapa Analítica

En la Escena del Crimen, se siguen una serie de técnicas en un lugar donde se sospeche que se ha desarrollado un homicidio, iniciando con la tipificación del lugar de los hechos: Abierto, Cerrado y Mixto; luego se procede con el aislamiento, búsqueda, perennización, recolección, embalaje y custodia de todos los

indicios hallados, culminando con su entrega al laboratorio para su análisis respectivo. La reconstrucción del crimen, es el último momento en el cual podemos obtener indicios que nos permitan coadyuvar en la investigación delictiva, se realiza con la participación del criminal sospechoso, el cual es llevado al lugar de los hechos y describe ante la presencia fiscal, la manera como perpetró el crimen, permitiendo corroborar laboratorialmente lo analizado, y obtener nuevas muestras que complementen lo investigado.

La realización de técnicas de recepción muestral acordes a requerimiento judicial se divide a su vez en dos Elementos de Competencia que son:

- a) Efectuar procedimientos laboratoriales en la Necropsia para la investigación de hechos delictivos<sup>21</sup> .
- b) Efectuar procedimientos laboratoriales en la Exhumación para la investigación de hechos delictivos<sup>22</sup> .

La Necropsia y la Exhumación, son procedimientos legales realizados por el Médico con especialidad en Medicina Legal, en la cual el profesional de laboratorio recepciona las muestras que el Médico Legista dispone para el respectivo análisis indicado. Estas muestras generalmente consisten en tejidos para análisis anatómo patológicos, contenido estomacal para análisis toxicológicos y secreciones para análisis biológicos.

Para la aplicación métodos forenses analíticos según formación profesional, se requiere desagregar esta función en dos Unidades de Competencia:

- a) Realizar técnicas forenses en muestras acordes a la investigación judicial.
- b) Realizar técnicas forenses en huellas acordes a la investigación judicial.

Las técnicas forenses en muestras se desagregan en ocho elementos de competencia que son:

- a) Efectuar procedimientos laboratoriales de Hematología Forense para la investigación de hechos delictivos. Dado que la sangre es la muestra más comúnmente encontrada en escenarios criminales, es que se le debe brindar la mayor atención en vista a que proporcionara información de doble finalidad: Identificadora y Reconstructora, por lo que previamente se debe demostrar su origen biológico, para posteriormente permitir que el área molecular establezca la identidad de la persona de la cual proviene y el análisis de la morfología de las patrones sanguíneos nos permita reconstruir el hecho delictivo.
- b) Efectuar procedimientos laboratoriales de Semenología Forense para la investigación de hechos delictivos<sup>19</sup>. Estos análisis son empleados en delitos contra el honor o la libertad sexual: violación sexual, técnicamente: coito contra

la voluntad, en los que al igual que en Hematología, la identificación del agresor se realiza mediante procedimientos moleculares, sin embargo, previamente es indispensable establecer la naturaleza semenológica de la muestra mediante tres grupos secuenciales de pruebas laboratoriales: Orientación, Confirmación y Certeza.

- c) Efectuar procedimientos laboratoriales de Tricología Forense para la investigación de hechos delictivos<sup>23</sup>. Las muestras de pelos son las que ocupan el tercer lugar en frecuencia, y nos permiten establecer.
- d) Efectuar procedimientos laboratoriales de Palinología Forense para la investigación de hechos delictivos.
- e) Efectuar procedimientos laboratoriales de Balística Forense para la investigación de hechos delictivos<sup>24</sup>.
- f) Efectuar procedimientos laboratoriales de Granulometría Forense para la investigación de hechos delictivos.
- g) Efectuar procedimientos laboratoriales de Documentos copia Forense para la investigación de hechos delictivos.

- h) Efectuar procedimientos laboratoriales de Textilería Forense para la investigación de hechos delictivos<sup>25</sup> .

Las técnicas forenses en huellas se desagregan en ocho elementos de competencia que son:

- a) Efectuar procedimientos laboratoriales de Dactiloscopia Forense para la investigación de hechos delictivos<sup>26</sup> .
- b) Efectuar procedimientos laboratoriales de Quiroscopia Forense para la investigación de hechos delictivos.
- c) Efectuar procedimientos laboratoriales de Pelmatoscopia Forense para la investigación de hechos delictivos<sup>27</sup> .
- d) Efectuar procedimientos laboratoriales de Queiloscopía Forense para la investigación de hechos delictivos.
- e) Efectuar procedimientos laboratoriales de Otoroscopia Forense para la investigación de hechos delictivos.
- f) Efectuar procedimientos laboratoriales de Odorología Forense para la investigación de hechos delictivos<sup>28</sup> .
- g) Efectuar procedimientos laboratoriales de Calcografía Forense para la investigación de hechos delictivos.
- h) Efectuar procedimientos laboratoriales de Modelado Forense para la investigación de hechos delictivos.

#### 2.2.4.3. Etapa Post Analítica

Para la aplicación de métodos forense Post Analítico según formación profesional, se requiere desagregar esta Función en dos Unidades de Competencia que son:

- a) Realizar la custodia de indicios analizados acordes a normativa vigente.
- b) Realizar el informe de resultados laboratoriales según normativa vigente.

La Custodia<sup>29</sup> de indicios analizados debe desagregarse en dos Elementos de Competencia que son:

- a) Almacenar indicios analizados de acuerdo a política aprobada.
- b) Desechar indicios analizados de acuerdo a reglamentación local.

El Informe de resultados laboratoriales debe desagregarse en dos Elementos de Competencia que son:

- a) Redactar el informe forense según estructura por competencias.
- b) Formatear el informe forense según Norma oficializada.

Para cumplir con la segunda Función Clave: Investigar en Laboratorio Forense<sup>30</sup> según el método científico, esta debe

desagregarse en tres Unidades de Competencia que son:

- a) Planificar metodologías de laboratorio forense según requerimientos judiciales.
- b) Experimentar metodologías de laboratorio forense previamente planificadas.
- c) Generar tesis para analizar delitos laboratorialmente.

Para planificar metodologías de laboratorio forense según requerimientos judiciales, deben desagregarse en tres Elementos de Competencia:

- a) Observar hechos delictivos para analizarlos laboratorialmente<sup>31</sup>.
- b) Inducir procedimientos laboratoriales para el análisis de hechos delictivos.
- c) Elaborar hipótesis forenses para su validación mediante la experimentación.

Para experimentar metodologías de laboratorio forense previamente planificadas, deben desagregarse en dos Elementos de Competencia:

- a) Demostrar las hipótesis mediante procedimientos de laboratorio forense<sup>32</sup>.
- b) Refutar las antítesis mediante procedimientos de laboratorio forense.

Para generar tesis para analizar delitos laboratorialmente, deben desagregarse en dos Elementos de Competencia:

- a) Analizar los resultados de la experimentación laboratorial forense.
- b) Generar las conclusiones de la investigación en laboratorio forense.

Para cumplir con la tercera Función Clave: Investigar en Laboratorio Forense según el método científico, esta debe desagregarse en tres Unidades de Competencia que son:

- a) Dictaminar en materia forense según competencia profesional laboral<sup>33</sup>.
- b) Aconsejar a los administradores de justicia sobre metodologías de laboratorio forense.
- c) Ilustrar dictámenes periciales a jueces legos.

Para dictaminar en materia forense según competencia profesional laboral, deben desagregarse en dos Elementos de Competencia:

- a) Opinar sobre hechos cuestionables según competencia profesional.
- b) Peritar sobre hechos cuestionables según competencia laboral.

Para aconsejar a los administradores de justicia sobre metodologías de laboratorio forense, deben desagregarse en dos

Elementos de Competencia:

- a) Recomendar métodos forenses según etapa de análisis laboratorial.
- b) Sugerir técnicas laboratoriales forenses según investigación delictiva.

Para ilustrar dictámenes periciales a jueces legos, deben desagregarse en dos

Elementos de Competencia:

- a) Aclarar resultados de laboratorio forense según requerimiento judicial.
- b) Instruir a los operadores de justicia sobre métodos de laboratorio forense
- c) Efectuar procedimientos laboratoriales en la Reconstrucción del Crimen para la investigación de hechos delictivos.

### **2.3. Terminología básica**

- a) Criminalística: Es aquella disciplina encaminada a la determinación de la existencia de un hecho criminal a la recogida indicios y/o evidencia, y a la identificación de los autores mediante la aplicación de los métodos científicos de laboratorio, así como la elaboración de los informes técnicos y periciales.

- b) Delito: Culpa, crimen, violación o quebrantamientos de la ley por acción u omisión que la ley castiga con pena grave.
  
- c) Descripción: Discurso oral o escrito en el que se explica cómo es una cosa, una persona o un lugar para ofrecer una imagen o una idea completa de ellos.
  
- d) Documentación: se refiere al registro detallado y sistemático de los hallazgos y de las actividades realizadas: por escrito, fotografía o por otros medios audiovisuales.
  
- e) Escena del crimen: La Criminalística de campo la define también como "Escena del delito", es el espacio físico donde se han producido hechos que ameritan una investigación policial.
  
- f) Evidencia: Es todo material sensible significativo que se percibe con los sentidos y que tiene relación con un hecho delictuoso.
  
- g) Forense: Pertenece o relativo al foro; Público y manifiesto.  
Criminalidad: calidad o circunstancia que hace que una acción sea criminosa .Numero de crímenes cometidos en un territorio y tiempo determinados.
  
- h) Fotogrametría: Procedimiento para obtener planos de grandes extensiones de terreno por medio de fotografías, tomadas generalmente desde una aeronave.

- i) Homicidio doloso: Son aquellos que realiza el sujeto conociendo los elementos del tipo penal, o previendo como posible el resultado típico de un delito, daño o perjuicio según las disposiciones del código penal.
  
- j) Indicio: signo aparente y probable de que existe alguna cosa, y a su vez es sinónimo se señal, muestra o indicación.
  
- k) Infografía Forense: Técnica de elaboración de imágenes mediante ordenador; Término como es conocida la reconstrucción virtual en otros países, como México.
  
- l) Plano de Kenyers : Es un croquis distributivo con muros y techos que permite bosquejar con medidas exactas y ubicaciones de muebles, objetos e indicios en el lugar de los hechos, acotándose siempre la orientación, de preferencia con una brújula con mira (topográfica)
  
- m) Peritaje: Es la expresión u opinión emitida por un experto en su arte y ciencia.
  
- n) Perito: Persona que posee conocimientos teóricos y prácticos e informa al juzgador sobre puntos litigiosos en cuanto se relacionan con su especial saber

- o) Reconstrucción Virtual: Reproducción de un conjunto de dibujos referido a la "forma" en que se desarrolló un hecho; todo esto mediante imágenes expuestas en forma secuencial, generando de esta manera la sensación de una película del accidente o hecho, para su validez, debe resultar en una animación fundada en modelos matemáticos y físicos, para que los gráficos que representan estos objetos del hecho reflejen una dinámica inferida metódicamente.
  
- p) Video: Sistema de grabación y reproducción de imágenes, acompañadas o no de sonidos, mediante cinta magnética u otros medios electrónicos

## **2.4. Hipótesis**

### **2.4.1. Hipótesis General**

**H<sub>1</sub>:** La reconstrucción virtual es útil en la investigación de escenarios criminales abiertos de muerte por proyectil de arma de fuego usando el software iClone.

**H<sub>0</sub>:** La reconstrucción virtual no es útil en la investigación de escenarios criminales abiertos de muerte por proyectil de arma de fuego usando el software iClone.

### **2.4.2. Hipótesis Específico**

**H<sub>E1</sub>:** La reconstrucción virtual se relaciona con la descripción relatada en la investigación de escenarios criminales abiertos de muerte por proyectil de arma de fuego usando el software iClone.

**H<sub>O1</sub>:** La reconstrucción virtual no se relaciona con la descripción relatada en la investigación de escenarios criminales abiertos de muerte por proyectil de arma de fuego usando el software iClone.

**H<sub>E2</sub>:** La reconstrucción virtual se relaciona con lo observado en el video de seguridad en la investigación de escenarios criminales abiertos de muerte por proyectil de arma de fuego usando el software iClone.

**H<sub>O2</sub>:** La reconstrucción virtual no se relaciona con observado visto en el video de seguridad en la investigación de escenarios criminales abiertos de

muerte por proyectil de arma de fuego usando el software iClone.

**H<sub>E3</sub>**: La reconstrucción virtual se relaciona con lo dibujado en el plano de Kenyers en la investigación de escenarios criminales abiertos de muerte por proyectil de arma de fuego usando el software iClone.

**H<sub>O3</sub>**: La reconstrucción virtual no se relaciona con lo dibujado en el plano de Kenyers en la investigación de escenarios criminales abiertos de muerte por proyectil de arma de fuego usando el software iClone.

## **2.5. Variables**

La variable de objeto de estudio de la presente investigación es:

### **2.5.1. Variables Dependientes**

Reconstrucción virtual

### **2.5.2. Variables Independientes**

Plano de Kenyers

Descripción relatada

Video de seguridad

**Tabla N°01: Cuadro de Operacionalización de Variables**

<b>Variable</b>	<b>Tipo de variable</b>	<b>Dimensión</b>	<b>Indicador</b>	<b>Escala de medición</b>	<b>Valor</b>
<b>Reconstrucción Virtual</b>	Cualitativa Dependiente	Visualización 3D de muerte por proyectil de arma de fuego	Cumple No cumple	Catagórica Nominal Dicotómica	Útil No Útil
<b>Plano de Kenyers</b>	Cualitativa independiente	Gráfico de escena por muerte de arma de fuego	Cumple No cumple	Catagórica Nominal dicotómica	Útil No Útil
<b>Descripción Relatada</b>	Cualitativa Independiente	Relato de un testigo de muerte por arma de fuego	Cumple No cumple	Catagórica Nominal Dicotómica	Útil No Útil
<b>Video de seguridad</b>	Cualitativa independiente	Grabación de hecho criminal por muerte de arma de fuego	Cumple No cumple	Catagórica Nominal dicotómica	Útil No Útil

## **CAPÍTULO III. DISEÑO METODOLOGICO**

### **3.1. Tipo de Investigación según Sampieri**

#### **3.1.1. Diseño**

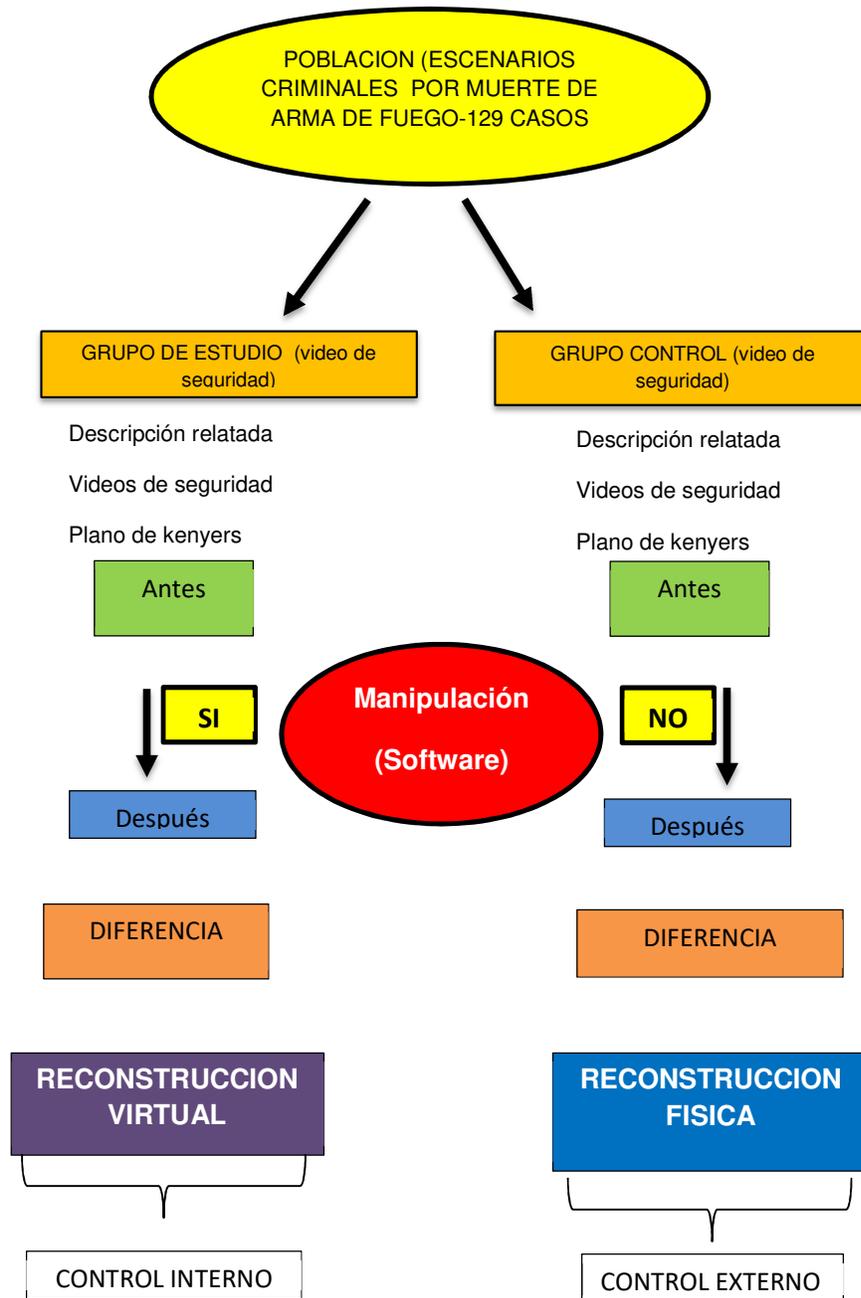
Experimental

Porque manipulamos intencionalmente nuestras variables independientes (descripción relatada, video de seguridad y plano de Kenyers) para obtener datos y cargarlos al software el cual al final nos da un resultado.

Se mide cada variable independiente para observar cual es más útil para realizar la reconstrucción virtual.

Se tiene control, pues el video de seguridad son imágenes irrefutables del hecho ocurrido y la validez del experimento dieron los expertos al observar nuestras Recreaciones Virtuales y que a la par se contrasto con el video de seguridad (control) y finalmente comparar con el método tradicional (Reconstrucción física o presencial).

Son 3 expertos que observaron y discutieron si las reconstrucciones virtuales se asemejaban a nuestro control (video de seguridad).



### **3.1.2. Tipo**

Transversal: La recolección de datos se dio en un único momento

### **3.1.3. Sub Tipo**

Transversal correlacional: Se establece relaciones entre mis variables

## **3.2. Población y Muestra**

Para la selección del universo poblacional a estudiar, se tomó que debía de tratarse de la población que realizó denuncia por comisión de delitos a nivel nacional. Las cuales se encuentran registradas en denuncias por comisión de delitos registrados por la DRINCRI PNP del 2015 (fuente INEI) donde están clasificadas contra la vida el cuerpo y la salud.

Una vez definido este criterio, se procedió a escoger aquellos homicidios denunciados en el 2015.

Nuestra muestra es Probabilística en racimos pues nuestra unidad de análisis son los escenarios criminales y marco muestral son muertes por proyectil de arma de fuego en el 2015.

Dónde:

El tamaño muestral es de 129 homicidios dolosos.

El cual ha sido obtenido de un población 160 muertes del total del periodo 2015, (fuente: INEI 2015), trasladando estos datos a la fórmula:

$$n = \frac{Z^2 \cdot p \cdot q \cdot N}{e^2 \cdot (N - 1) + Z^2 \cdot p \cdot q}$$

**N:** es el tamaño de la población o universo = 160

**Z:** es una constante que depende del nivel de confianza (96%) = 2.12

**e:** es el error muestral deseado es el 4% = 0.04

**p:** es la proporción de individuos que poseen en la población la características de estudio = 0.5

**q:** es la proporción de individuos que no poseen en la población la características de estudio = 0.5

**n:** es el tamaño de la muestra = 129

### **3.2.1 Criterios de inclusión:**

Homicidio por arma de fuego del año 2015

### **3.2.2 Criterios de exclusión**

Homicidios por arma blanca, objeto contundente, agresión, estrangulamiento, asfixia mecánica.

### 3.3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

#### 3.3.1. Técnica de la Recolección de Datos.

La técnica utilizada para la recolección de datos fue la observación de la Reconstrucción Virtual en la Investigación de Escenarios Criminales por expertos del Instituto de Medicina Legal del Callao.

#### 3.3.2. Instrumentos de Recolección de datos

Se empleó para la presente investigación la Lista de Chequeo (ver anexo 1)

Es necesario que el instrumento o método de recolección cumpla con dos requisitos indispensable, las cuales son:

**Confiabilidad:** La confiabilidad se determinó por medio de un análisis de Alpha de Cronbach y el coeficiente de  $v$  de Aiken. El criterio de discriminación para determinar que la lista de chequeo es confiable se basa en que el coeficiente de confiabilidad debe ser mayor a 0,70

#### **Resultados:**

Alpha de Cronbach: 0.98

Coeficiente  $V$  de Aiken: 0.84

**Validez:** La validez de los instrumentos se encuentra respaldadas por el denominado Juicio Expertos quienes determinaron que las pruebas presentadas reflejan los objetivos fundamentales de la investigación eliminando los aspectos subjetivos de la misma.

El Juicio de Expertos ha sido confiando a los siguientes Profesionales:

- Experto 1 Cabrejos Castañeda, Violeta
- Experto 2 Peña Torres, Franco
- Experto 3 Quispe Pedraza, Richard

### 3.3.3 Metodología

#### a. Recogida de muestras

- Primero se buscara videos de seguridad (129) de hechos irrefutables, es decir que tenga los componentes de un delito (lugar de los hechos víctima, victimario) de escenario criminal abierto por muerte de arma de fuego que debe ser de disponibilidad pública.

#### b. Instrumentos para el procedimiento

- Computadora o laptop i3 con 4 Gb memoria Ram y 2 Gb de espacio libre en el disco duro.

### c. Materiales para el procedimiento

- Video de seguridad del escenario criminal abierto
- de muerte por proyectil de arma de fuego del sitio web Youtube, propiedad de la compañía Google Inc.
- Plano de Kenyers de la escena del crimen abierto de muerte por arma de fuego.
- Descripción relatada del escenario criminal abierto de muerte por arma de fuego.
- Siendo los mencionados anteriormente métodos comúnmente obtenidos en nuestro país para la perennización de un escenario criminal por peritos en criminalística y pesquisas.
- Software iClone para la Reconstrucción Virtual.

### d. Procedimiento para la Reconstrucción virtual

1. Para cada reconstrucción virtual se adjuntó lo siguiente: 129 descripciones relatadas, 129 planos de Kenyers y 129 videos vigilancia por cada caso experimental obtenido de la muestra.

2. Con toda la información recolectada por cada video abrimos el software e iniciamos con el diseño de cada escenario. Escogiendo en el set del software si es un escenario abierto, cerrado o mixto.

3. Se realiza la ubicación del victimario y de la víctima gracias a las múltiples herramientas encontradas en el programa para este fin, reduciéndonos

básicamente a la cantidad exacta de participantes dentro del hecho criminal (2, 3, 4 o más persona implicadas directamente ) limpiando la escena de los testigos presenciales.

5. Se realiza una toma fotográfica de acá ángulo de la reconstrucción virtual para de esta manera verificar que la dirección del proyectil sea el correcto.

6. Del plano de Kenyers nos guiamos para poder colocar los objetos pertinentes dentro de la escena del crimen a las mismas distancias referidas en dicho plano, sea tamaño de la habitación, distancia del cuerpo contra un muro y/o puerta, etc. Esto gracias al giro de 360° que tiene el software y de esta forma podemos escoger el mejor ángulo para ir con la reconstrucción.

7. Finalmente se gira el escenario con ayuda del mouse desde un ángulo hipotético de un testigo presencial para corroborar la información que se encuentre dentro de la descripción oral, forma de ingreso del victimario, reacción de la víctima, reacción de los cómplices, etc. Y ajustar los movimientos si es necesario para seguir con una reproducción fiel a lo real de lo ocurrido para posteriormente ser validado por Expertos.

#### .e. Condiciones de la Observación

Para la realización de la observación de los videos de seguridad (control) y recreaciones virtuales nos apersonamos a los Expertos del Instituto de Medicina Legal del Callao, a los cuales se le brindo lo siguiente: las 129 descripciones relatadas, 129 videos de seguridad de escenario criminal (que a la vez servirán

como control de cada reconstrucción virtual) y 129 planos de kenyers; las cuales serán contrastadas con nuestras reconstrucciones virtuales, las cuales se marcarán con “chek” lo observado en el instrumento de medición, si cumple o no cumple según el criterio de los expertos.

### 3.4. Plan de procesamiento y análisis de datos

Mediante la aplicación del programa Microsoft Excel 2010 se construyó la base de datos, de acuerdo a los objetivos establecidos se elaboraron tablas y gráficos estadísticos.

Asimismo haciendo el uso del programa Estadístico SPSS versión 22 se realizó los análisis estadísticos.

**Media Aritmética:** Es el puntaje en una distribución y corresponde a la suma de todos los puntajes dividido ente el número total de sujetos

$$\bar{X}^2 = \frac{\Sigma fx}{N}$$

**Varianza:** Corresponde el cuadrado de la desviación estándar.

$$s = \sqrt{\frac{\Sigma(x - x)^2}{N}}$$

**Alpha de Crombach:** Es un parámetro que mide la fiabilidad de una escala de medida permitiendo cuantificar el nivel de esta en una escala de medida para la magnitud inobservable construida a partir de “n” variables observadas. Se trata de un índice de consistencia interna que toma valores entre 0 y 1 y que sirve para comprobar si el instrumento que se está evaluando recopila información defectuosa y por tanto nos llevaría a condiciones equivocadas o si se trata de un instrumento fiable que hace mediciones estables y consistentes.

$$\alpha = \frac{K}{K-1} \left[ 1 - \frac{\sum S_i^2}{S_T^2} \right]$$

**El chi cuadrado:** Es una prueba estadística para evaluar hipótesis acerca de la relación entre dos variables categóricas como la reconstrucción virtual y la descripción relatada, video de seguridad y plano de kenyers.

Se simboliza:  $\chi^2$ .

Hipótesis a probar: correlacionales

Variables involucradas: La prueba chi cuadrada no considera relaciones causales.

Nivel de medición de las variables: Nominal cumple = 1 No cumple = 0

Valores de las variables: 1=Descripción relatada, 2=video de seguridad ,3=plano de kenyers.

Nivel de confianza: se usó el 95 % y el nivel de significación de  $p < 0.05$ .

Regla de decisión: Si  $p \leq 0.05$  se rechaza  $H_0$

$$\chi^2 = \sum \frac{(f_{o_i} - f_{e_i})^2}{f_{e_i}}$$

### **3.5. Aspectos Éticos**

Debido a que no se trabajan con muestras de origen humano ni biológico en la presente investigación, no se requirió consentimiento informado.

Las interconsultas sobre la investigación se basaron en el respeto mutuo con tecnólogos Médicos (Título IV, artículo 26 del código de ética del tecnólogo medico) y en la cordialidad con otros profesionales (título IV, artículo 28 del código de ética del tecnólogo medico).

Los resultados de la investigación serán claros y preciso, provistos de base científica, y resguardados bajo el secreto profesional, no pudiendo revelar hechos que ha conocido en el desarrollo de la tesis y que no guarden relación directa con los objetivos de la misma, ni aun por mandato judicial, a excepción que cuente para ello con autorización expresa e inequívoca de su colaborador (Título IV, artículos 22 y 23 del Código de Ética del Tecnólogo Medico).

Las experiencias producto de la investigación, Serán compartidas en bien de la comunidad (Titulo XII, articulo 62 del código de ética del tecnólogo medico)

La enseñanza de técnicas específicas o relacionadas con la presente investigación, por parte de asesores y/o consultores, está basada en aptitud, conocimientos, experiencia, vocación, rectitud y fundamentalmente en la capacidad para deliberar y reflexionar (Titulo XI, articulo 57 del código de ética del tecnólogo Medico).

Finalmente el investigador, proporcionara al termino del estudio, amplia información a los colaboradores sobre los resultados obtenidos y demás circunstancias sobre las que fuera consultado (Titulo IV, articulo 25 del código de ética del tecnólogo medico).

## CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSION

### 4.1. Resultados

**Tabla N°02: Resultados de la utilidad de la reconstrucción virtual en la investigación de escenarios criminales abiertos de muerte por proyectil de arma de fuego usando el software iClone**

N° de Reconstrucción Virtual	La recreación virtual cumple con la descripción relatada			La recreación virtual cumple con lo visto en el video de seguridad			La recreación virtual cumple con lo descrito en el plan de kenyers		
	EXPERTOS			EXPERTOS			EXPERTOS		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
2	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
3	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO	NO	SI
4	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO	NO	NO
5	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO	NO	NO
6	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
7	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
8	NO	NO	NO	SI	SI	SI	SI	SI	SI
9	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
10	NO	NO	NO	SI	SI	SI	SI	SI	SI
11	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
12	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
13	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
14	SI	NO	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
15	NO	SI	NO	SI	SI	SI	SI	SI	SI
16	SI	SI	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO
17	NO	NO	NO	SI	SI	SI	SI	SI	SI
18	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
19	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
20	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO	NO	NO
21	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO	NO	NO
22	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO	NO	NO
23	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
24	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
25	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
26	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO	NO	NO
27	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
28	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
29	NO	NO	NO	SI	SI	SI	SI	SI	SI
30	NO	NO	NO	SI	SI	SI	SI	SI	SI
31	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
32	SI	NO	NO	NO	NO	NO	SI	SI	SI
33	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
34	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
35	NO	NO	NO	SI	SI	SI	NO	NO	NO
36	NO	NO	NO	SI	SI	SI	SI	SI	SI
37	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI

38	NO	NO	NO	SI	SI	SI	SI	SI	SI
39	SI								
40	SI								
41	SI								
42	SI								
43	SI								
44	SI								
45	SI								
46	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO	NO	SI
47	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO	NO	NO
48	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO	NO	NO
49	SI								
50	NO								
51	NO	NO	NO	SI	SI	SI	SI	SI	SI
52	SI								
53	NO	NO	NO	SI	SI	SI	SI	SI	SI
54	SI								
55	SI								
56	SI								
57	SI	NO	SI						
58	NO	SI	NO	SI	SI	SI	SI	SI	SI
59	SI	SI	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO
60	NO	NO	NO	SI	SI	SI	SI	SI	SI
61	SI								
62	SI								
63	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO	NO	NO
64	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO	NO	NO
65	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO	NO	NO
66	SI								
67	SI								
68	SI								
69	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO	NO	NO
70	SI								
71	SI								
72	NO	NO	NO	SI	SI	SI	SI	SI	SI
73	NO	NO	NO	SI	SI	SI	SI	SI	SI
74	SI								
75	SI	NO	NO	NO	NO	NO	SI	SI	SI
76	SI								
77	SI								
78	NO	NO	NO	SI	SI	SI	NO	NO	NO
79	NO	NO	NO	SI	SI	SI	SI	SI	SI
80	SI								
81	NO	NO	NO	SI	SI	SI	SI	SI	SI
82	SI								
83	SI								
84	SI								
85	SI								
86	SI								
87	SI								
88	SI								
89	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO	NO	SI
90	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO	NO	NO
91	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO	NO	NO
92	SI								
93	NO								
94	NO	NO	NO	SI	SI	SI	SI	SI	SI
95	SI								
96	NO	NO	NO	SI	SI	SI	SI	SI	SI
97	SI								
98	SI								
99	SI								

100	SI	NO	SI						
101	NO	SI	NO	SI	SI	SI	SI	SI	SI
102	SI	SI	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO
103	NO	NO	NO	SI	SI	SI	SI	SI	SI
104	SI								
105	SI								
106	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO	NO	NO
107	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO	NO	NO
108	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO	NO	NO
109	SI								
110	SI								
111	SI								
112	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO	NO	NO
113	SI								
114	SI								
115	NO	NO	NO	SI	SI	SI	SI	SI	SI
116	NO	NO	NO	SI	SI	SI	SI	SI	SI
117	SI								
118	SI	NO	NO	NO	NO	NO	SI	SI	SI
119	SI								
120	SI								
121	NO	NO	NO	SI	SI	SI	NO	NO	NO
122	NO	NO	NO	SI	SI	SI	SI	SI	SI
123	SI								
124	NO	NO	NO	SI	SI	SI	SI	SI	SI
125	SI								
126	SI								
127	SI								
128	SI								
129	SI								

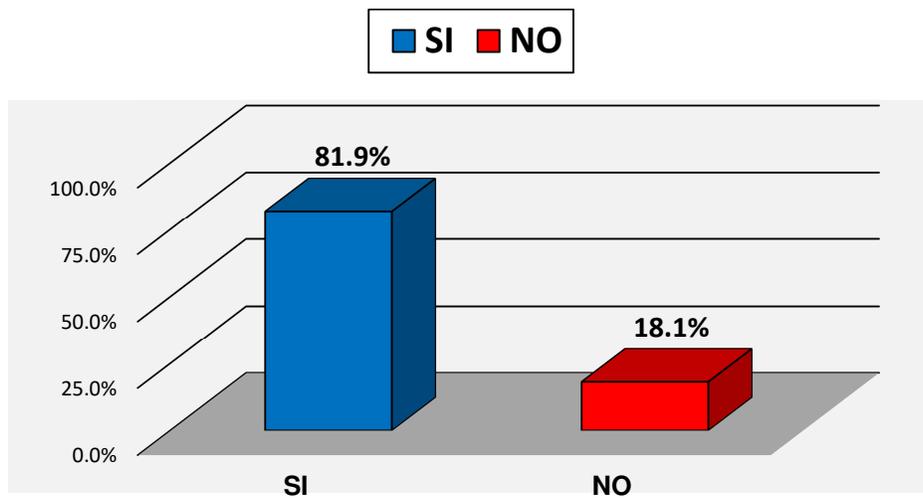
En la Tabla N°2 de la investigación sobre los resultados de la utilidad de la reconstrucción virtual en la investigación de escenarios criminales abiertos de muerte por proyectil de arma de fuego usando el software iClone donde se muestra el número de reconstrucciones virtuales que son 129.y su calificación (si cumple – no cumple) de los Expertos.

**Tabla N°03: Resultado general de la utilidad de la reconstrucción virtual en la investigación de escenarios criminales abiertos de muerte por proyectil de arma de fuego usando el software iClone**

¿Cumple?	Total utilidad de la reconstrucción virtual en la investigación de escenarios criminales de muerte por proyectil de arma de fuego usando el software iClone	
	Resultado	Porcentaje (%)
<b>SI</b>	951	81.9%
<b>NO</b>	210	18.1%
<b>Total</b>	<b>1161</b>	<b>100.0%</b>

**Gráfico N°01:**

**Total utilidad de la reconstrucción virtual en la investigación de escenarios criminales abiertos de muerte por proyectil de arma de fuego usando el software iClone**



En la tabla N°3 y Grafico 1 sobre los resultados generales de la utilidad de la reconstrucción virtual en la investigación de escenarios criminales abiertos de muerte por proyectil de arma de fuego usando el software iClone.

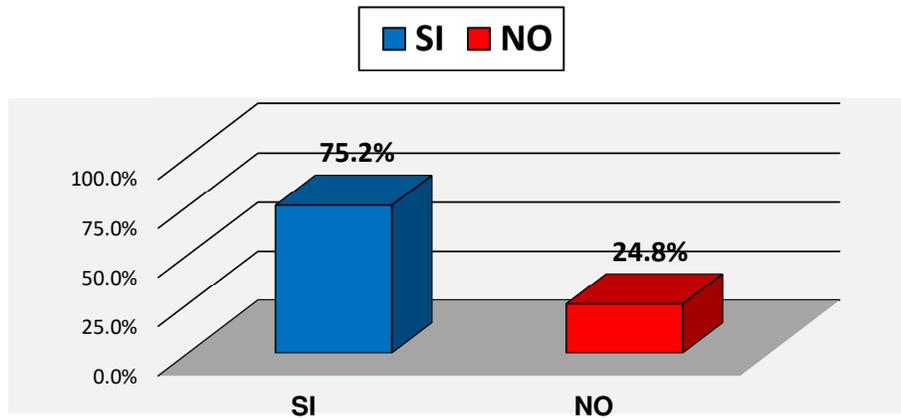
1. El 81.9 % De la reconstrucción virtual en la investigación de escenarios criminales abierto de muerte por proyectil de arma de fuego usando el software iClone, si cumple con la descripción relatada, video de seguridad y plano de Kenyers.
- 2.
3. El 18.1%De la reconstrucción virtual en la investigación de escenarios criminales abiertos de muerte por proyectil de arma de fuego usando el software iClone, no cumple con la descripción relatada, video de seguridad y plano de Kenyers.

**Tabla N°04: Resultado de la recreación virtual de escenarios criminales de muerte abierto por proyectil de arma de fuego usando el software iClone que cumple con la descripción relatada**

¿Cumple?	Total utilidad de la reconstrucción virtual de escenarios criminales de muerte por proyectil de arma de fuego usando el software iClone que cumple con la Descripción Relatada	
	Resultado	Porcentaje (%)
<b>SI</b>	291	75.2%
<b>NO</b>	96	24.8%
<b>Total</b>	<b>387</b>	<b>100.0%</b>

**Gráfico N°02:**

**La recreación virtual de escenarios criminales de muerte por proyectil de arma de fuego usando el software iClone que cumple con la descripción relatada**



En la Tabla N° 3 y gráfico N°2 sobre los resultados de la reconstrucción virtual de escenarios criminales abiertos de muerte por proyectil de arma de fuego usando el software iClone que cumple con la Descripción relatada

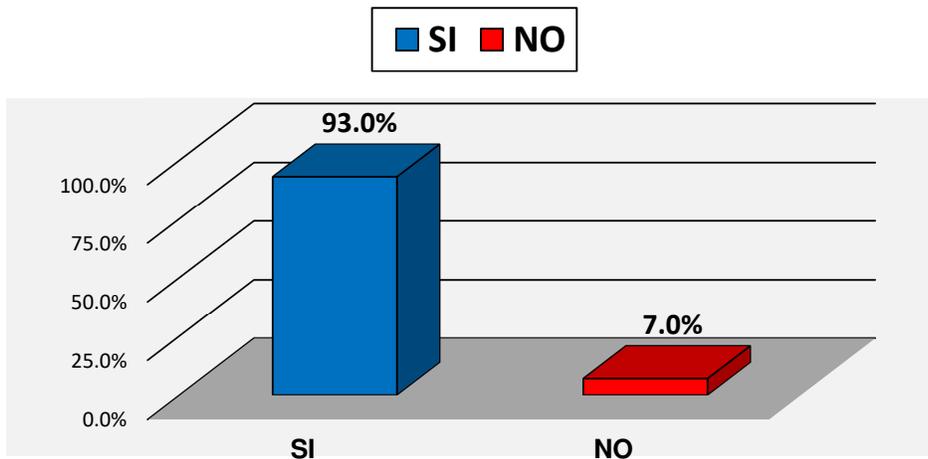
1. El 75.2% de la reconstrucción virtual en la investigación de de escenarios criminales abiertos de muerte por proyectil de arma de fuego usando el software iClone, si cumple con la descripción relatada
2. El 24.8% de la reconstrucción virtual en la investigación de de escenarios criminales abiertos de muerte por proyectil de arma de fuego usando el software iClone no cumple con la descripción relatada

**Tabla N°05: Resultado de la recreación virtual de escenarios criminales abiertos de muerte por proyectil de arma de fuego usando el software iClone que cumple con lo visto en el video de seguridad**

¿Cumple?	Total Utilidad de la reconstrucción virtual escenarios criminales abiertos de muerte por proyectil de arma de fuego usando el software iClone que cumple con lo visto en el video de seguridad	
	Resultado	Porcentaje (%)
<b>SI</b>	360	93.0%
<b>NO</b>	27	7.0%
<b>Total</b>	<b>387</b>	<b>100.0%</b>

**Gráfico N°03:**

**La recreación virtual escenarios criminales abiertos de muerte por proyectil de arma de fuego usando el software iClone que cumple con lo visto en el video de seguridad**



En la Tabla N° 5 y grafico N° 4 sobre los resultados de la reconstrucción virtual en la investigación de escenarios criminales de muerte por proyectil de arma de fuego usando el software iClone que cumple con el video de seguridad

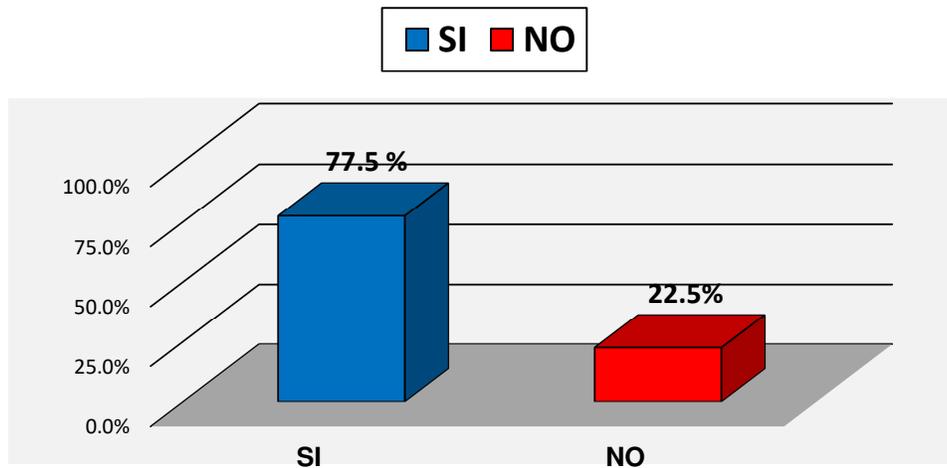
1. El 93.0% de la reconstrucción virtual en la investigación de escenarios criminales abiertos de muerte por proyectil de arma de fuego usando el software iClone si cumple con el video de seguridad.
2. El 7.0% de la reconstrucción virtual en la investigación de escenarios criminales de muerte abiertos por proyectil de arma de fuego usando el software iClone no cumple con el video de seguridad

**Tabla N°06: Resultado de la recreación virtual de escenarios criminales abiertos de muerte por proyectil de arma de fuego usando el software iClone que cumple con lo descrito en el Plano de Kenyers**

¿Cumple?	Total utilidad de la reconstrucción virtual escenarios criminales abiertos de muerte por proyectil de arma de fuego usando el software iClone que cumple con lo descrito en el Plano de Kenyers	
	Resultado	Porcentaje (%)
<b>SI</b>	300	77.5%
<b>NO</b>	87	22.5%
<b>Total</b>	<b>387</b>	<b>100.0%</b>

**Gráfico N°04:**

**La recreación virtual escenarios criminales abiertos de muerte por proyectil de arma de fuego usando el software iClone que cumple con lo descrito en el plano de Kenyers**



En la Tabla N° 6 y grafico N°5 sobre los resultados de la reconstrucción virtual de escenarios criminales abiertos de muerte por proyectil de arma de fuego usando el software iClone cumple con el plano de Kenyers

1. El 77.5% de la Reconstrucción virtual de escenarios criminales abiertos de muerte por proyectil de arma de fuego usando el Software iClone si cumple con el plano de Kenyers
2. El 22.5% de la Reconstrucción virtual de escenarios criminales abiertos de muerte por proyectil de arma de fuego usando el Software iClone no cumple con el plano de Kenyers

## Pruebas de las hipótesis específicas

CORRELACION		HPOTESIS I $\chi^2 P \leq \alpha?$	HPOTESIS II $\chi^2 P \leq \alpha?$	HPOTESIS III $\chi^2 P \leq \alpha?$
		Descripción Relata	Video de Seguridad	Plano de Kenyers
RECONSTRUCCION VIRTUAL	Chi cuadrado	118,278	125,174	125,174
	Sig. asintótica (2 caras)	,000	,000	,000
	N	129	129	129
DECISION		SE RECHAZA H0	SE RECHAZA H0	SE RECHAZA H0
		SE ACEPTA H1 $P \leq \alpha$	SE ACEPTA H1 $P \leq \alpha$	SE ACEPTA H1 $P \leq \alpha$

**Hipótesis I:** La reconstrucción virtual de escenarios criminales abiertos de muerte por proyectil de arma de fuego usando el software iClone se relaciona con la descripción relata ( $H_0 = \chi^2=1$ )

Hallamos los datos :  $\chi^2 = 118,278$

$P = .000$  sig

$\alpha = 0.05$

Decisión :  $\chi^2 P \leq \alpha?$

**Respuesta: SI**

Entonces se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis Especifica 1

**Hipótesis II:** La reconstrucción virtual de escenarios criminales abiertos de muerte por proyectil de arma de fuego usando el software iClone se relaciona con el video de seguridad.

$$(H_0 = \chi^2 = 1)$$

Hallamos los datos :  $\chi^2 = 125,174$

$$P = .000 \text{ sig}$$

$$\alpha = 0.05$$

Decisión :  $P \leq \alpha$

**Respuesta: SI**

Entonces se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis Especifica 1

**Hipótesis III:** La reconstrucción virtual de escenarios criminales abiertos de muerte por proyectil de arma de fuego usando el software iClone se relaciona con el plano de Kenyers

$$(H_0 = \chi^2 = 1)$$

Hallamos los datos :  $\chi^2 = 125,174$

$$P = .000 \text{ sig}$$

$$\alpha = 0.01$$

Decisión :  $P \leq \alpha$

**Respuesta: SI**

Entonces se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis Especifica 1

## 4.2. Discusión

A partir de los hallazgos encontrados, aceptamos la hipótesis general de la reconstrucción virtual es útil en escenarios criminales de muerte por proyectil de arma de fuego usando el software iClone estos resultados guardan relación con lo que sostiene MOLINA WUILMER, DABOIN RAFAEL y VILLANUEVA HARO Benito que consideran la importancia de utilizar la reconstrucción virtual de la escena del crimen para el esclarecimiento de un hecho criminal. MENDOZA HERNANDEZ DE HERNANDEZ Consuelo concluyo en su trabajo que en Guatemala hay muchas deficiencias que se dan en la recreación física, la cual planteamos como problema que al igual que en el Perú se necesita tiempo humano, procesos de gestión, gastos operativos etc., dicha autora menciona que todo puede haberse solucionado con el empleo de un software. Esto es acorde con lo que el estudio se halló, se demostró la utilidad de la reconstrucción virtual en la investigación de escenarios criminales. Estos fueron estudios descriptivos la diferencia la nuestra fue experimental, con limitaciones en la recolección de la muestra sin embargo fue resuelta utilizando los videos de seguridad luego describiendo lo observado y finalmente dibujado en el plano de Kenyers pues la investigación ideal hubiera sido obtener casos reales sin resolver de la fiscalía pero por motivos de permisos no fue posible .QUINTANILLA REVATTA Raúl menciona en su tesis que se viene realizando esfuerzos por adquirir

equipos para un mejor avance tecnológico en la DIRICRI-PNP pero no son suficientes de ahí la importancia de los trabajos de investigación de la utilidad de reconstrucción virtual como lo menciona GAMARRA PINTO , Richard (2014) la creación del Área de Infografía Forense , logrando una representación virtual de los hechos y constituiría una importante innovación tecnológica. Ahora nos planteamos cual sería el mejor software para una reconstrucción virtual que tenga valor probatorio en el proceso penal pues en el mercado existen numerosas herramientas las cuales serían otro tema a investigar, al igual que conocer el nivel de conocimiento de nuevas tecnologías en representantes del Ministerio Publico a nivel nacional.

## CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1. Conclusiones

1. Se ha logrado demostrar la utilidad de la reconstrucción virtual de escenarios criminales abiertos de muerte por proyectil de arma de fuego usando el software iClone, siendo corroborado cada una de nuestras representaciones por expertos en el campo de la criminalística.
2. Se ha logrado determinar que la reconstrucción virtual cumple en un 82% contra el 18% que no cumple, a través de nuestra cantidad muestral de 129 casos aplicados, dando una satisfacción muy favorable a nuestra investigación.
3. Se ha logrado validar las hipótesis a través de Chi Cuadrado, donde el valor de significancia P nos permite constatar que hemos dado solución a nuestro problema planteado.
4. Se llega a la conclusión más importante que la reconstrucción virtual, se puede utilizar en la investigación de escenarios criminales pudiendo reemplazarla a la reconstrucción Física.

## **5.2. Recomendaciones**

Que se formen futuros Tecnólogos Médicos Forenses para que se desempeñen en dicha área con finalidad de mejorar la calidad de los dictámenes periciales.

Continuar con el lineamiento de la investigación a casos reales.

Incluir en una nueva investigación, la variables: Tipo de software más útil para la investigación de escenario criminales.

Que se formule requerimientos informáticos para la creación del área de Infografía forense dentro del laboratorio forense y así la automatización ya que la competencia de la etapa post analítica es efectuar procedimientos laboratoriales en la escena de crimen para la investigación de hechos delictivos.

## REFERENCIAS

1. Quintanilla R, Factores de la inspección criminalística que determinan la calidad de la investigación de la escena del crimen y su importancia en el nuevo modelo procesal penal peruano [Tesis]. Lima: Universidad San Marcos, Facultad de Derecho y Ciencia Política; Perú 2011.
2. Gamarra Pinto, Utilidad de la infografía forense [internet].Lima: Richard Gamarra Pinto [2014 junio 21]-[Citado 10 de diciembre 2016] Disponible en <http://richardpintoarticulos2.blogspot.pe/2014/>
3. Molina W, Daboin R, The employment of 3d images for the crime scene reconstruction within the criminal investigation, Criminalistics [internet]. [2015 junio 21] vol1 pag4 disponible en : [http://criminalistica.mp.gob.ve/wp-content/uploads/2015/10/trabajo-de-pub\\_-doc\\_-02-0\\_20013\\_translation.pdf](http://criminalistica.mp.gob.ve/wp-content/uploads/2015/10/trabajo-de-pub_-doc_-02-0_20013_translation.pdf)
4. Mendoza H, Análisis de las deficiencias en el procesamiento de la escena del crimen en los municipios de Huehuetenango donde no hay delegación del Ministerio Público. Huehuetenango [Tesis], Universidad Rafael Landívar- Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales; Guatemala 2015.
5. Villanueva H La Reconstrucción de los hechos y su valor probatorio en el proceso penal (Perú) [internet]. Lima; 2004 [citado 10 abril 2016].
6. Policía Nacional del Perú Dirección de criminalística. Manual de Criminalística. 1er edición .Vargas C, Aguilar F, Lorente Y, Quintanilla R, Guerrero, Editor, Lima: Servicios gráficos JMD ,2006.

7. Guzmán C, La Criminalística. En: Guzmán C, Manual de Criminalística ,1era edición, Argentina, La Rocca, 2000, pág. 37-38.
8. Rodríguez L, Criminología, 18ª edición, Editorial Porrúa, México, 2003, p8 [actualizado en junio 2014; citado el 20 febr. 2016], extraído de: DI TULLIO, Benigno, Principios de Criminología Clínica y Psiquiatría Forense, Editorial Aguilar, Madrid, España, 1966, p. 15.
9. Allan A .Criminalística. blogspot .México 2014 [consultado 25 de mar 2016] disponible en : <http://allanarbuola.blogspot.pe/>
10. Ricardobadillograjales.wordpress.com [Internet] Puerto Rico; 2014 [actualizado 22 de mar 2014; citado 22 febr. 2016] disponible <https://ricardobadillograjales.wordpress.com/tag/3-principioreconstruccion-de-hechos-y-fenomeno/>
11. Carolina N. La reconstrucción virtual en el proceso penal Colombiano como medio probatorio autónomo. Barranquilla, 2008.
12. kamaly, Prezi [internet]. Buenos aires: Andrea kamaly [2014 Junio 20]- [Citado 30 de diciembre 2016] Disponible en <https://prezi.com/z9lotkl8r-fh/planimetria-en-topografia/>
13. Fernando Quej Tipol "Tipos de planos y métodos adecuados a utilizar en el levantamiento de croquis en la escena del crimen"[Tesis].Alta Verapaz
14. Universidad Rafael Landívar. Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales .2015

15. Buck U, et al. "Accident homicide - Virtual crimescene construction using 3D methods." *Forensic Science International* 225, no. 1-3 (Febrero 10, 2013): 75-84. Academic Search Premier.
16. Gallardo O. Texto transcrito del trabajo Una teoría muy general para la reconstrucción pericial de siniestros. *Accidentología y criminalística*, publicado en la *Revista Española del Daño Corporal*, Nº 7, Madrid, 1998.
17. Ferro F. Reconstrucción virtual, técnica de medición de distancias. *Revista Documentos ISEV*, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina.
18. Quispe N. *Mundos Virtuales*. *Revista de Información, Tecnología y Sociedad*, La Paz, Bolivia. 2008.
19. Schofield D. "Playing with evidence: Using video games in the courtroom." *Entertainment Computing* 3, no. 1 (Enero 2011): 47-58. *Computers & Applied Sciences Complete*.
20. Tom B y Ross G, *Bloodstain Pattern Analysis: With an Introduction to Crime Scene Reconstruction*. 3a Ed. New York: CRC Press Taylor & Francis Group; 2008. p. 37-87.
21. Calabuig Gisbert y Cañadas Villanueva, *Medicina Legal y Toxicología*. 6a ed. Barcelona: Masson; 2004. p. 165-293
22. Ross Gardner y Tom Bevel, *Practical Crime Scene Analysis and Reconstruction*. Florida: CRC Press; 2009. p. 11-36
23. Ram Sabnis, *Handbooks of Biological Dyes and Stains: Synthesis and Industrial Applications*. New Jersey: Wiley; 2010. p. 116-120.

24. Federal Bureau Investigation Laboratory Division. A Forensic Fiber Examiner Training Program. Virginia: U.S. Department of Justice; 2004. p.71.
25. Lucien Haag, Shooting Incident Reconstruction. London: Academic Press; 2006. p. 147-166.
26. Barbara Wheeler y Lori Wilson, Practical Forensic Microscopy. West Sussex: Wiley Blackwell; 2008. p. 4-12.
27. Davide Maltoni, Dario Maio, Anil Jain y Salil Prabhakar. Handbook of Fingerprint Recognition. 2a ed. London: Springer; 2009. p. 303-340.
28. Jhon Dimaggio y Wesley Vernon, Forensic Podiatry. London: Humana Press; 2011. p. 13-23.
29. Jhon Brenner. Forensic Science: An Illustrated Dictionary. Florida: CRC Press; 2004. p. 184.
30. Robert Thompson y Barbara Thompson, Illustrated Guide for Home Forensic Science Experiments. Sebastopol: O'Reilly; 2012. p. 5-26.
31. Anthony Bertino y Patricia Bertino. Forensic Science: Fundamentals and Investigations. South Western: Cengage Learning; 2009. p. 20-47.
32. Robinson Edward. Crime Scene Photography. 2a ed. Washington: Academic Press; 2010. p. 305-366.
33. David Newton, Forensic Chemistry. New York: Facts On File; 2007. p. 64-92.
34. Federal Bureau Investigation Laboratory. Handbook of Forensic Service. Virginia: U.S. Department of Justice, 2007. p. 13-1

## ANEXO 1

### I. INFORMACIÓN GENERAL PARA EL PROCESO DE RECOLECCION

	<b>FECHA DE INSCRIPCIÓN</b>	DÍA:	MES: ABRIL	AÑO: 2017
<b>INVESTIGACION</b>	TESIS			
<b>NOMBRES Y APELLIDOS DE LOS INVESTIGADORES</b>	DIAZ JARA OSCAR HUMBERTO MISARI RAMIREZ AMERICA MAYTTE			
<b>LUGAR DE RECOLECCION</b>	INSTITUTO MEDICO LEGAL			
<b>FECHA DE EVALUACIÓN</b>				

DATOS DEL EXPERTO FORENSE				
DNI	COLEGIATURA	APELLIDO PATERNO	APELLIDO MATERNO	NOMBRES
<b>TIPO DE INSTRUMENTO DE RECOLECCION</b>	LISTA DE CHEQUEO DE RECREACIONES VIRTUALES		<b>CÓDIGO DEL INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN:</b>  <b>LCH-001-EAP/TM-FCCSS-UPNW-2017</b>	
DATOS DE LA VARIABLE A EVALUAR				
CÓDIGO	VARIABLE	OBJETIVO		
OE1	1	Demostrar la utilidad de la reconstrucción virtual en la investigación de escenarios criminales abiertos de muerte por proyectil de arma de fuego usando el software iClone en el Peru 2015.		
<b>OBJETIVOS ESPECIFICOS</b>	Determinar la reconstrucción virtual en la investigación de escenarios criminales abierta de muerte por proyectil de arma de fuego usando el software iClone mediante la descripción relatada, video de seguridad y plano de Kenyers.			

## II. INTRODUCCIÓN

Este documento presenta el instrumento de recolección de datos correspondiente a los objetivos específico: Determinar la utilidad de la reconstrucción virtual en la investigación de escenarios criminales abiertos de muerte por proyectil de arma de fuego usando el software iClone mediante la descripción relatada, visto con el video de seguridad y descrito con el plano de Kenyers perteneciente al Objetivo general : Demostrar la utilidad de la reconstrucción virtual en la investigación de escenarios criminales, que el investigador deber demostrar para corroborar la hipótesis : La Reconstrucción Virtual es útil en la investigación de escenarios criminales abiertos de muerte por proyectil de arma de fuego usando el software iClone

El presente instrumento de evaluación está diseñado para evaluar la utilidad de la reconstrucción virtual en la investigación de escenarios criminales abiertos-.Seguidamente se presentan las instrucciones de aplicación del instrumentos de recolección, así como para la calificación e emisión de resultados .El instrumentos consta con 129 reconstrucciones virtuales con 2 indicadores dentro de las cuales hay 2 valores de medición.

## III. INSTRUCCIONES DE APLICACIÓN DEL INSTRUMENTO DE RECOLECCION

Usted encontrará la tabla de aplicación o cuerpo del instrumento que contiene los valores de medición **(SI/NO)** la numeración de reconstrucciones virtuales y los espacios de registro de cumplimiento la cual se va resolver de la siguiente manera.

Marque **SI**, cuando el producto cumpla con el criterio o ítem correspondiente y **NO** cuando no cumpla con los aspectos señalados.

### TABLA DE APLICACIÓN O CUERPO DEL INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN

RECONSTRUCCION VIRTUAL N°	ASPECTOS A EVALUAR DE LA RECREACION VIRTUAL						OBSERVACIONES
	1. La recreación virtual cumple con la descripción relatada		2. La recreación virtual cumple con lo visto en el video de seguridad		3. La recreación virtual cumple con lo descrito en el plano de Kenyers		
	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
01							

02							
03							
04							
05							
06							
07							
08							
09							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							
26							
27							

28							
29							
30							
31							
32							
33							
34							
35							
36							
37							
38							
39							
40							
41							
42							
43							

**V. INSTRUCCIONES PARA LA CALIFICACIÓN DEL INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN**

Si la reconstrucción virtual en la investigación de escenarios criminales abiertos de muerte por proyectil de arma de fuego usando el software iClone, cumplen los criterios mencionados. Se probaría tanto la hipótesis y objetivos de este proyecto son válidos.

**VI. INSTRUCCIONES PARA LA EMISIÓN DEL RESULTADO**

Si toda la lista de son afirmativos el resultado es que "cumple" lo solicitado por la norma de competencia y si hay respuesta negativa el resultado es que "No Cumple". Marque con una "X" o un "/" en el casillero al lado derecho de cada resultado.

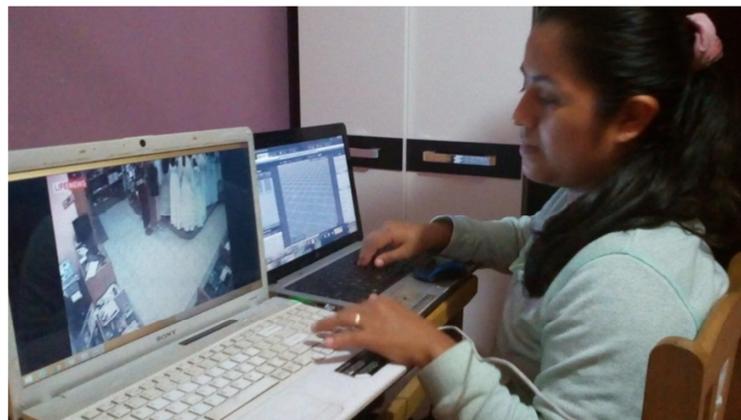
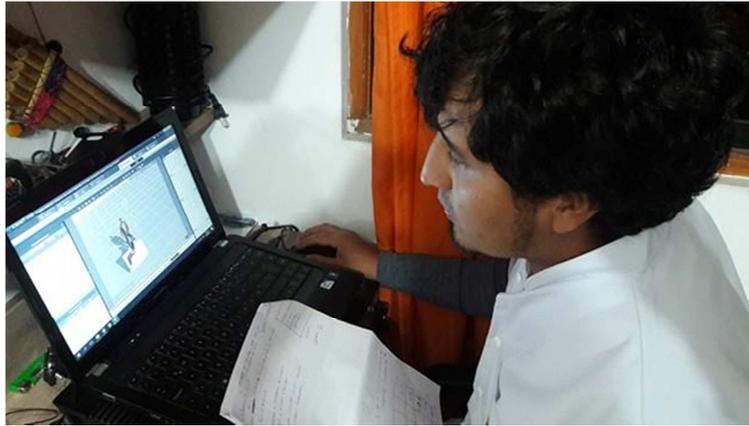
<b>VII. RESULTADO DE LA EVALUACIÓN</b>				
<b>RESULTADO</b>	<b>CUMPLE</b>		<b>NO CUMPLE</b>	

**IX. FIRMAS CORRESPONDIENTES**

.....  
FIRMA DEL EVALUADOR

.....  
FIRMA DEL EVALUADOR

.....  
FIRMA DEL EVALUADO



**TÍTULO: “ UTILIDAD DE LA RECONSTRUCCIÓN VIRTUAL DE ESCENARIOS CRIMINALES DE MUERTE POR PROYECTIL DE ARMA DE FUEGO USANDO EL SOFTWARE iCLONE ”**

	<b>PROBLEMA</b>		<b>OBJETIVOS</b>		<b>HIPÓTESIS</b>	<b>VARIABLES Y INDICADORES</b>	<b>METODOLOGIA</b>
<b>PP</b>	¿Cuán útil es la reconstrucción virtual en la investigación de escenarios criminales abiertos de muerte por proyectil de arma de fuego usando el software iClone?	1	Demostrar la utilidad de la reconstrucción virtual en la investigación de escenarios criminales abiertos de muerte por proyectil de arma de fuego usando el software iClone en el Perú 2015	1	<p><b>H<sub>1</sub></b>: La reconstrucción virtual es útil en la investigación de escenarios criminales abiertos de muerte por proyectil de arma de fuego usando el software iClone.</p> <p><b>H<sub>0</sub></b>: La reconstrucción virtual no es útil en la investigación de escenarios criminales de muerte por proyectil de arma de fuego usando el software iClone.</p>	<p><b><u>VARIABLE DEPENDIENTE</u></b></p> <p><b>Recreación virtual</b></p> <p><b><u>INDICADORES</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Cumple</i></li> <li>• <i>No cumple</i></li> </ul> <p><b><u>VARIABLE INDEPENDIENTE</u></b></p> <p><b>Descripción relata Video de seguridad Plano Kenyers</b></p> <p><b><u>INDICADORES</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Descripción oral por un pesquisa</li> <li>• Calidad de imagen del video</li> <li>• Plano de Kenyers realizado por un perito</li> </ul>	<p><b><u>TIPO DE ESTUDIO:</u></b> Correlacional</p> <p><b><u>DISEÑO DE INVESTIGACIÓN:</u></b> Experimental</p> <p><b><u>POBLACIÓN</u></b> Videos de seguridad de escenario criminales por muerte de arma de fuego de Youtube</p> <p><b><u>MUESTRA :</u></b> 129 videos de escenarios criminales abiertos y cerrados de muerte por proyectil de arma de fuego.</p> <p><b><u>MUESTREO</u></b> Probabilístico por racimos</p> <p><b><u>MÉTODO DE INVESTIGACIÓN:</u></b> Por ser una investigación cuantitativa, se usará métodos de análisis estadísticos.</p> <p><b><u>TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS</u></b> -lista de chequeo.</p> <p><b><u>MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS</u></b> Análisis cuantitativo en el SPSS.</p>
<b>1)</b>	¿Cuán útil es la reconstrucción virtual mediante la descripción relatada en la investigación de escenarios criminales abiertos de muerte por proyectil de arma de fuego usando el software iClone?	1	Determinar la utilidad de la reconstrucción virtual mediante la descripción relatada en la investigación de escenarios criminales abiertos de muerte por proyectil de arma de fuego usando el software iClone en el Perú 2015.	1	<p><b>H<sub>E1</sub></b>: La reconstrucción virtual se relaciona con la descripción relatada en la investigación de escenarios criminales abiertos de muerte por proyectil de arma de fuego usando el software iClone.</p> <p><b>H<sub>O1</sub></b>: La reconstrucción virtual no se relaciona con la descripción relatada en la investigación de escenarios criminales de muerte por proyectil de arma de fuego usando el software iClone.</p>		
<b>2)</b>	¿Cuán útil es la reconstrucción virtual mediante el video de seguridad en la investigación de escenarios criminales abiertos de muerte por proyectil de arma de fuego usando el software iClone	2	Determinar la utilidad de la reconstrucción virtual mediante videos de seguridad en la investigación de escenarios criminales abiertos de muerte por proyectil de arma de fuego usando el software iClone en el Perú 2015.	2	<p><b>H<sub>E2</sub></b>: La reconstrucción virtual se relaciona con lo observado en el video de seguridad en la investigación de escenarios criminales abiertos de muerte por proyectil de arma de fuego usando el software iClone.</p> <p><b>H<sub>O2</sub></b>: La reconstrucción virtual no se relaciona con observado visto en el video de seguridad en la investigación de escenarios criminales de muerte por proyectil de arma de fuego usando el software iClone</p>		
<b>3)</b>	¿Cuán útil es la reconstrucción virtual mediante el plano de Kenyers en la investigación de escenarios criminales abiertos de muerte por proyectil de arma de fuego usando el software iClone?	3	Determinar la utilidad de la reconstrucción virtual mediante el plano de Kenyers en la investigación de escenarios criminales abiertos de muerte por proyectil de arma de fuego usando el software iClone en el Perú 2015.	3	<p><b>H<sub>E3</sub></b>: La reconstrucción virtual se relaciona con lo dibujado en el plano de Kenyers en la investigación de escenarios criminales abiertos de muerte por proyectil de arma de fuego usando el software iClone.</p> <p><b>H<sub>O3</sub></b>: La reconstrucción virtual no se relaciona con lo dibujado en el plano de Kenyers en la investigación de escenarios criminales de muerte por proyectil de arma de fuego usando el software iClone.</p>		

