



**FACULTAD DE MEDICINA HUMANA
Y CIENCIAS DE LA SALUD**

**ESCUELA PROFESIONAL DE
TECNOLOGÍA MÉDICA**

**ÁREA DE LABORATORIO CLÍNICO
Y ANATOMÍA PATOLÓGICA**

**“UTILIDAD DEL PÉNDULO BALÍSTICO EN LA
DETERMINACIÓN DE LA DISTANCIA DEL DISPARO
POR ARMAS DE FUEGO CON FINES FORENSES”**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE LICENCIADO
TECNÓLOGO MÉDICO EN EL ÁREA DE LABORATORIO
CLÍNICO Y ANATOMÍA PATOLÓGICA**

SATURNINO SORIA SERRANO

ASESOR:

LIC/MG/DR. SILVANA MUNAYCO CORONADO

Lima, Perú

2017

HOJA DE APROBACIÓN

SATURNINO SORIA SERRANO

**“UTILIDAD DEL PÉNDULO BALÍSTICO EN LA DETERMINACIÓN
DE LA DISTANCIA DEL DISPARO POR ARMAS DE FUEGO CON
FINES FORENSES”**

Esta tesis fue evaluada y aprobada para la obtención del Título de
Licenciado en Tecnología Médica en el área de Laboratorio Clínico
y Anatomía Patológica por la Universidad Alas Peruanas

LIMA – PERÚ

2017

Se dedica este trabajo:

Dedico esta tesis A DIOS por guiar, mostrar y protegernos día a día para lograr nuestros objetivos.

A mis padres, esposa, hijo y hermanos quienes me apoyaron y alentó para continuar en los momentos más difíciles.

A convenio Carrión II a todo grupo de amigos quienes nos apoyamos en todo para lograr este objetivo.

Se agradece por su contribución para el desarrollo de esta Tesis:

A mis padres, hermanas, esposa, hijo y familiares porque nos brindaron su apoyo incondicional tanto moral y como económicamente para seguir estudiando y lograr el objetivo para un futuro mejor de la toda la familia.

A mi compañera gracias por su ímpeto, paciencia y criterio. Realizamos este trabajo junto para aprender y conocer muchas cosas nuevas, pero lo más importante Dios nos protegió, guardo y nos dio sabiduría para terminar con éxito nuestra carrera. Gracias Janet de pilar Vicuña Ubillus.

De igual manera al licenciado, docentes de la UAP de tecnología médica de laboratorio clínico y anatomía patológica. Por ayudarnos en el desarrollo de la tesis y orientarnos para lograr con éxito nuestra carrera profesional. Gracias Lic. Ángelo Azcarsa Gallegos.

EPÍGRAFE:

“hay ciertas pistas en la escena de un crimen que por su naturaleza nadie puede recoger o examinar ¿Cómo se recoge el amor, la ira, el odio, el miedo...? Son cosas que hay saber buscar”.

Dr. Reese J. T. 25 abril 2011

RESUMEN

Objetivo: determinar la distancia de disparo por armas de fuego con fines forenses. **Material y Métodos:** se realizó un estudio descriptivo tipo transversal, los cuales son reproducidos 8 veces cada uno, haciendo un total de 192 disparos, empleando el muestreo no probabilístico por conveniencia, para lo cual se utilizaron armas de aire comprimido, arma larga carabina marca baikal y arma corta pistola marca umarex. Se realizó ocho series de disparos contra el blanco del péndulo balístico con las prendas de interferencia y distancias conocidas en el club de tiro del callao con lo cual se determinando la reproducibilidad de las distancias de disparo. **Resultados:** Las pruebas de tiro a las distancias de disparo, prendas de interferencia y el tipo de arma se realizaron sin dificultades. La fuerza del impacto es directamente proporcional a la distancia de disparo donde la variación del ángulo de disparo es de $\pm 2^\circ$ en los 192 tiros al blanco del péndulo balístico que se ejecutó durante las pruebas de disparo donde interviene las prendas de interferencia y el tipo de arma, obteniendo la reproducibilidad de cada una de las distancias de disparo. **Conclusiones:** Es factible determinar la distancia de disparo por todas las pruebas de disparo realizadas a diferentes distancias, prendas de interferencia y tipo de arma. Se comprobó la reproducibilidad de las distancias de disparo. El tipo de arma determina la gravedad de la lesión o impacto en el blanco del péndulo balístico, la distancia de disparo es directamente proporcional a la fuerza de impacto del proyectil. Las prendas de interferencia disminuyen la fuerza de impacto del proyectil en el organismo o blanco del péndulo balístico.

Palabras Clave: péndulo balístico; distancia de disparo; lesión por armas de fuego; arma corta y larga; tatuaje y ahumamiento.

ABSTRACT

Objective: Determine the distance of the weapon shot for forensic purposes.

Material and Methods: It has been made a descriptive study with transversal type are reproduced 8 times each, making a total of 192 shots, using the non-probabilistic sampling for convenience, for which it was used guns of compressed air, long guns with Baikal brand carbine with its ammunitions 5.5 mm and short Umarex brand gun with its ammunition 4.5 mm. Was made eight series of shots against the target of the ballistic pendulum with the distance and interference garments known in the Callao Shot Club with thereby determining the reproducibility of the shooting distances. **Results:** The shooting tests with the distance and interference garments and the type of gun was made without difficulty. The impact strong is directly proportional to the distance of the shot where the variation of the angle of shot is $\pm 2^\circ$ in the 192 shots against the target of the ballistic pendulum that was executed during the shot tests where they intervenes the interference garments and obtaining the reproducibility of each of the shot distance. **Conclusions:** Is feasible determinate the shot distance for all the shot tests made in different distance, interference garments and gun type. It was demonstrate the reproducibility of the shot distance.

The kind of gun determinate the severity of the injury or the impact in the target of the ballistic pendulum, the distance of shot is directly proportional to the impact strong of the projectile.

The interference garments decrease the strong of the impact of the projectile in the organism or the target of the ballistic pendulum.

Key Words: Ballistic pendulum; shot distance; fire gun injury; long and short gun; tattoo and smoking.

ÍNDICE

CARÁTULA.....	01
HOJA DE APROBACIÓN.....	02
DEDICATORIA.....	03
AGRADECIMIENTO.....	04
EPIGRAFE.....	05
RESUMEN.....	06
ABSTRACT.....	07
ÍNDICE.....	08
LISTA DE TABLAS.....	09
LISTA DE GRÁFICOS.....	10
INTRODUCCIÓN.....	11
CAPÍTULO I: PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	
1.1. Planteamiento del Problema.....	13
1.2. Formulación del Problema.....	14
1.2.1. Problema General.....	14
1.2.2. Problemas Específicos.....	14
1.3. Objetivos.....	14
1.3.1. Objetivo General.....	14
1.3.2. Objetivos Específicos.....	14
1.4. Justificación.....	15
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	
2.1. Bases Teóricas.....	16
2.2. Antecedentes.....	25
2.2.1. Antecedentes Internacionales.....	25
2.2.2. Antecedentes Nacionales.....	29
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA	
3.1. Diseño del Estudio.....	31
3.2. Población.....	31
3.2.1. Criterios de Inclusión.....	31
3.2.2. Criterios de Exclusión.....	31
3.3. Muestra.....	31
3.4. Operacionalización de Variables.....	32
3.5. Procedimientos y Técnicas.....	33
CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN DE RESULTADOS	
4.1. Resultados.....	36
4.2. Discusión.....	51
4.3. Conclusiones.....	52
4.4. Recomendaciones.....	52
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	53
ANEXOS.....	55
MATRIZ DE CONSISTENCIA.....	58

LISTA DE TABLAS

Tabla N° 1: Disparo a boca de jarro con arma corta (ver anexo 2).....	37
Tabla N° 2: Disparo a boca de jarro con arma larga (ver anexo 2).....	38
Tabla N° 3: Disparo a quemarropa con arma corta (ver anexo 2).....	38
Tabla N° 4: Disparo a quemarropa con arma larga (ver anexo 2).....	38
Tabla N° 5: Disparo a corta distancia con arma corta (ver anexo 2).....	39
Tabla N° 6: Disparo a corta distancia con arma larga (ver anexo 2).....	39
Tabla N° 7: Disparo a larga distancia con arma corta (ver anexo 2).....	39
Tabla N° 8: Disparo a larga distancia con arma larga (ver anexo 2).....	40

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico N° 1: Reunion con el Lic. Ángel Azcarsa Gallegos.....	41
Gráfico N° 2: Planos del péndulo balístico.....	42
Gráfico N° 3: esquema de trabajo.....	43
Gráfico N° 4: Estructura del péndulo balístico.....	43
Gráfico N° 5: Prendas de interferencia.....	44
Gráfico N° 6: Arma larga y sus municiones.	45
Gráfico N° 7: Arma corta y sus municiones.....	45
Gráfico N° 8: Disparo a quemarropa.....	46
Gráfico N° 9: Disparo a corta distancia.....	46
Gráfico N° 10: Disparo a boca de jarro.....	47
Gráfico N° 11: disparo a quemarropa.....	47
Gráfico N° 12: Tela delgada.....	48
Gráfico N° 13: tela mediana.....	48
Gráfico N° 14: tela gruesa.....	49
Gráfico N° 15: Objetivo o blanco del pendulo balistico.....	49
Gráfico N° 16: Piel de cerdo.....	50
Gráfico N° 17: Piel de cerdo.....	50

INTRODUCCION

Partiendo de la actual situación jurídica, mediática del Perú, los informes del perito forense de todas las muertes por armas de fuego no se reproduce en el laboratorio forense. Hemos querido profundizar en esta investigación con la finalidad de determinar la distancia de disparo y demostrar como pruebas científicas, aportando para los procesos acelerando los juicios y sentencias en menos tiempo. Durante la ejecución de cada uno de las pruebas de disparo que se realizó en forma práctica para confirmar los resultados de la investigación, nos acompañó Lic. Ángelo Ascarza Gallegos del instituto de medicina legal del callao. En la actualidad vemos como las armas de fuego son el elemento responsable de la muerte de la mayoría de las muertes en casos forense.

Las armas que se utilizaron para la pruebas son arma larga de aire comprimido, la carabina de resorte marca baikal modelo mp-512m que dispara perdigones de calibre 5.5mm, arma corta, una pistola de aire comprimido (co2) marca umarex modelo tdp-45 que dispara perdigones de calibre 4.5mm y el péndulo balístico cuya estructura es de fierro que tolera la fuerza de impacto de los disparos en el blanco del péndulo.

Las pruebas de disparo se realizaron en el club de tiro utilizando el péndulo balístico y las armas ya mencionadas para determinar la distancia de disparo como: boca de jarro, quemarropa, corta distancia, larga distancia junto con las prendas de interferencia tela delgada, tela mediana y tela gruesa donde la variación de ángulo de disparo del péndulo balístico es mínima. Al final de todas pruebas se comprobó que cada uno de los elementos cumple su función,

obteniendo la reproducibilidad de las distancias de disparo y está expedito para realizar la reproducción de la distancia de disparo con la piel del cerdo del informe de perito en los diferentes casos forenses.

El objetivo de este trabajo de investigación es determinar la distancia de disparo por armas de fuego, mediante la reproducción del informe de perito de los diferentes casos forenses y aportar una prueba científica a los juicios y la sentencia sea en menos tiempo.

CAPÍTULO I: PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Planteamiento del Problema:

La inseguridad ciudadana se ha incrementado en la última década de manera preocupante en todos los niveles socio-económicos a nivel mundial y en especial en el Perú porque existe compra venta de armas de fuego y uso de los mismos sin control por ende hay robos, asaltos, secuestro, ajuste de cuentas y sicariato que origina numerosos muertes, heridos de policías, delincuentes y población civil.

En nuestro país las muertes por armas de fuego no se comprueban balísticamente en el laboratorio forense, termina con el reporte del perito forense procedente de la dirección criminalística de la región, el péndulo balístico se puede utilizar como simulador de disparo para determinar la distancia de disparo en todos los casos por muerte de armas de fuego. En el laboratorio forense, área balística, se coloca piel del cerdo en el blanco del péndulo balístico, se hacen los disparos necesarios hasta obtener la similitud del disparo encontrado en el occiso y se obtendrían resultados de la distancia de disparo a boca de jarro, quemarropa, corta distancia, larga distancia forma parte de la reconstrucción de la escena del crimen en el laboratorio forense. Con lo cual se aportaría una evidencia científica para el proceso y se acortaría el tiempo de juicio.

En EE.UU comprobaron que el péndulo balístico es el más eficiente y rentable así lo demostró los diferentes estudios de los simuladores para determinar el tipo arma y la distancia disparo (1).

En el Perú según el anuario estadístico 2015 de la policía nacional del Perú, de un total de (n=367) muertes de las cuales (n=160) son por armas de fuego que representa el 44% de las muertes (2).

1.2. Formulación del Problema:

1.2.1. Problema General:

¿Es útil el péndulo balístico en la determinación de la distancia del disparo por armas de fuego con fines forenses?

1.2.2. Problemas Específicos:

¿Es útil el péndulo balístico en la determinación de la distancia del disparo por armas de fuego con fines forenses según el tipo de arma de fuego?

¿Es útil el péndulo balístico en la determinación de la distancia del disparo por armas de fuego con fines forenses según la prenda de interferencia?

1.3. Objetivos:

1.3.1. Objetivo General:

- Establecer la utilidad del péndulo balístico en la determinación de la distancia del disparo por armas de fuego con fines forenses.

1.3.2. Objetivos Específicos:

- Establecer la utilidad del péndulo balístico en la determinación de la distancia del disparo por armas de fuego con fines forenses según el tipo de arma de fuego.
- Establecer la utilidad del péndulo balístico en la determinación de la distancia del disparo por armas de fuego con fines forenses según la prenda de interferencia.

1.4. Justificación:

En el Perú no hay trabajos de investigación de péndulo balístico y escasas publicaciones sobre temas forenses. En nuestro país todos los ciudadanos estamos en riesgo de ser atacados por los delincuentes las 24 horas del día y en todos los niveles socio-económicos que traen como consecuencia numerosos muertos y heridos por armas de fuego, según el reporte del anuario estadístico del Perú 2015 se reportaron (n=367) muertes (2).

El péndulo balístico con la piel del cerdo se utilizara en la reconstrucción de los disparos en los casos forenses, simulando disparos en el blanco del péndulo con la piel del cerdo con la finalidad de determinar la distancia de disparo como: boca de jarro, quemarropa, corta distancia, larga distancia. Con lo cual se aportaría una evidencia confirmada que ayudaría a resolver los numerosos casos que se ventilan en el poder judicial y se acortaría el tiempo de numerosos juicios en el Perú.

El presente trabajo de investigación sea el inicio de más trabajos sobre el péndulo balístico y forense.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. Bases Teóricas:

PÉNDULO BALÍSTICO

El péndulo balístico es un sistema con el que se puede medir la velocidad, distancia de disparo de un proyectil. Una bala es disparada hacia un gran bloque o blanco del péndulo balístico, que está suspendido por algunos alambres ligeros. La bala es detenida por el bloque o blanco del péndulo balístico y todo el sistema se balancea hasta alcanzar la altura (a). Puesto que el choque es perfectamente inelástico y el momento se conserva, la ecuación proporciona la velocidad del sistema inmediatamente después del choque cuando suponemos la aproximación del impulso (3).

Lombardero ozores Antón, cálculo fraccionario y dinámico newtoniana. Péndulo simple es un procedimiento físico formado por una partícula de masa (m), lo cual está fijado en un punto 0 de distancia por medio de una varilla, el cual oscila por la fuerza de la gravedad en forma vertical fijo. La ubicación de la partícula en el momento (blanco del péndulo balístico) se determina por intermedio de un Angulo 0 que forma la varilla en forma vertical al producirse un disparo, colisiona en el blanco del péndulo se produce un movimiento oscilante.

El estudio del péndulo establece una de las dudas más antiguas de la dinámica básica desde el punto de vista matemático todas las partes están definidas. La finalidad de este trabajo es hacer un estudio del movimiento pendular dirigido desde punto de vista más amplio del cálculo fraccionario, para lo cual se generaliza el planteamiento clásico de aceleración a una derivada fraccionaria de cómputo de un orden comprendido entre los ángulos 1.5° a 2° (4).

N. C. Nicholas, Ph.D., J. R. Welsh institute for non-lethal defense technologies report: ballistic gelatin. Es un trabajo donde demuestran la utilidad y la eficiencia del péndulo balístico. Hasta que los estudios mostraron que un sistema de péndulo balístico (laboratorio de investigación balística) fue más eficiente y rentable en la medición de energía depositada en los simuladores (criterio de la baja energía cinética del depósito) de los disparos en el laboratorio forense en la reconstrucción de los disparos que se originó en la escena del crimen (1).

BALÍSTICA

Rama de la ciencia que estudia el movimiento de los proyectiles en general. Estudia los fenómenos que ocurren en el interior de las armas de fuego para que el proyectil sea lanzado al espacio, lo ocurrido durante su desplazamiento y los efectos que produce sobre el blanco final (5).

Balística Forense

La ciencia balística clásica es saber que arma y que munición era necesario emplear para que, al efectuar un disparo desde una determinada distancia y ángulo de tiro, se logaran unos efectos en un blanco predeterminado.

La balística forense, estudia tanto las armas de fuego, como todos los elementos que contribuyen a producir el disparo y los efectos que produce este dentro del arma, durante la trayectoria del proyectil y en el blanco final. En definitiva, la balística forense ha de resolver, dos cuestiones fundamentales (5).

La identificación de la causa: determinación de arma, cartucho, proyectil, etc. utilizados.

La reconstrucción de los hechos: determinación del ángulo de tiro, origen de disparo, situación de la víctima, trayectoria o distancia, etc. (5)

Partes de la Balística Forense

a.- Balística interior: Estudia lo que ocurre en el interior del arma, desde que el fulminante es iniciado por medio de la percusión, lo que provoca la combustión de la pólvora cuyos gases producen la presión necesaria para impulsar el proyectil a través de anima del cañón, hasta abandonar la boca de fuego (ignición del fulminante, deflagración de la pólvora, producción de gases y movimiento del proyectil) (5).

b.- Balística exterior: Estudia el movimiento del proyectil, desde que abandona la boca de fuego del arma hasta que incide en el Blanco. El aire es el principal modificador de la trayectoria. La resistencia que ofrece está determinada por numerosas variables (densidad, humedad, temperatura, viento, etc.) (5).

c.- Balística de efectos: Estudia el comportamiento de proyectil desde que incide en el blanco hasta que se detiene, es decir, la precisión, la detención o poder de parada, la perforación o penetración. Son características del tipo de bala que dará lugar a distintos tipos de cartuchos (ordinarios, perforantes, deformantes, deportivos, trazadores, etc.) (5).

d.- Balística identificativa: Parte de la balística forense que se ocupa de establecer una relación de identidad entre las marcas y lesiones aparecidas en los elementos no combustibles del cartucho (bala vaina y capsula iniciadora) y la parte de arma que ha ocasionado dichas lesiones, fundamentalmente campos y estrías en el cañón, bloque de cierre, percutor, extractor y expulsor (5).

ARMAS DE FUEGO

Es un instrumento diseñado y fabricado para lanzar proyectiles a través de un tubo metálico en virtud de la deflagración de una carga explosiva (5).

Mecanismos de acción:

a.- Armas automáticas: Arma de fuego que se recarga automáticamente después de cada disparo y con la que es posible efectuar disparos sucesivos (ráfaga) mientras permanezca accionado el disparador.

b.- Armas semiautomáticas: Arma de fuego que después de cada disparo se recarga procedente del cargador o cacerina y con la que solo es posible efectuar un disparo al accionar el disparador cada vez.

c.- Armas de repetición: Arma de fuego que se recarga después de cada tiro, mediante un mecanismo accionado por el tirador que introduce en el cañón un cartucho colocado previamente en el depósito de municiones.

d.- Armas de un solo tiro: Arma de fuego sin depósito de municiones, que se recarga antes de cada disparo en la entrada del cañón (5).

Tipos de cañón:

a.- Armas cortas: Arma de fuego cuyo cañón no excede 30 cm.

b.- Armas largas: Cualquier arma de fuego cuyo cañón excede más de 30cm (5).

DISTANCIA DE DISPARO

En la práctica forense se distinguen cuatro tipos de disparo según la distancia a la que se realizan (6).

Disparo a bocajarro:

Se produce cuando serializa el disparo con la boca de fuego en contacto con el cuerpo de la víctima o sus tejidos, tiene entrada forma estrellada, desgarrado e irregular, con superficie interna con residuos negruzcos y carece de tatuaje porque la pólvora sigue en la bala.

a.- Orificio de entrada. Tiene forma estrellada conocida como boca de mina de Hoffman, con los bordes desgarrados, irregulares y ennegrecidos por la pólvora quemada. Es de tamaño según el calibre de la bala.

b.- Violencia de lesiones. Con arrancamientos cutáneos causadas por los gases. En la boca que producen efectos explosivos.

c.- Superficies internas. Con residuos negruzcos, formado principalmente de humo y partículas metálicas.

d.- Carece de tatuaje. Porque la pólvora sigue a la bala.

e.- Las ropas. No hay ninguna calcinación en los hilos, aunque en la cara interna del tejido se forma un depósito de humo (5).

Disparo a quemarropa

Cuando la distancia de disparo está dentro del alcance de la llama, a menos de 30 cm.

a.- Orificio de entrada. Es generalmente circular u oval, Cintilla de contusión o collarete erosivo y frecuentemente cerco de limpieza.

b.- Aureola de quemadura. Producidas por la llama, cabellos y tejidos chamuscados.

c.- Tatuaje denso y ennegrecido. Formado por el depósito de humo, granos de pólvora quemada, sin quemar y partículas metálicas. Los tejidos aparecen quemadas alrededor de la perforación, presentando una aureola formado por un depósito de humo más grande y menos intenso, cuanto mayor sea la distancia (5).

Disparo a corta distancia

Es el realizado entre 30 – 100 cm. Reúne las mismas características que a quemarropa, pero careciendo de los efectos producidos por la llama. Sobre los tejidos suelen quedar restos de granos de pólvora.

Disparo a larga distancia

Se incluyen los disparos producidos a distancia superior al alcance de las partículas que constituyen tatuaje. Con orificio de entrada forma circular u oval, con cintilla erosiva.

El orificio de entrada tiene forma circular u oval, presenta erosiva, cerco de limpieza y ausencia absoluta de tatuaje (5).

Deflagración o combustión en la ropa.

El disparo de un arma de fuego proyecta partículas no quemadas y gases producto de la explosión que son enviados a velocidad hacia adelante y atrás mezclados con los demás elementos que resultan de la destrucción del detonante, al ser percutido. La determinación de restos de deflagración en ropas se solicita, en general, para establecer la distancia entre el arma utilizado en el hecho criminal y la víctima.

a.- Corta distancia. Las fibras aparecen rota, quemadas y aun manchadas con material del arma (lubricante, tierra, herrumbre).

b.- Mediana distancia. Crece el tamaño de la mancha si bien disminuye su densidad.

c.- Larga distancia. Ese efecto de anula.

La técnica que se utiliza es la señalada para el reconocimiento del ion nitrito y se utiliza el sector del tejido afectado por el disparo (7).

LESIONES SEGÚN TIPO DE DISTANCIA DE DISPARO

Orificio de entrada: tiene forma oval o circular, a excepción del disparo a boca jarro, dependiendo su tamaño de diversos factores (forma de la bala, velocidad y distancia), siendo generalmente más pequeño que de la salida (5).

a.- Collarete erosivo o cintilla de contusión: es un anillo aproximadamente de un milímetro de espesor de color oscuro. Se produce por la erosión que produce el impacto de la bala sobre la piel.

b.- Collarete o cintilla de limpieza: es un aro situado en el borde del orificio de entrada, sobre el collarete erosivo. Se produce al dejar los residuos de suciedad de la superficie del proyectil al impactar en el organismo.

c.- Tatuaje: son restos de pólvora quemada y sin quemar, conjuntamente con otros residuos del disparo y por la quemadura de la llama, que se incrustan en el borde del orificio de entrada (5).

Orificio de salida: es generalmente irregular, también puede ser circular u oval cuya características son:

- ✓ El diámetro es superior, generalmente al de entrada.
- ✓ mayor infiltración de grasa que el orificio de entrada.
- ✓ carencia de collaretes erosivos y de limpieza (5).

PRENDAS DE INTERFERENCIA

Las telas o prendas de interferencias reducen la velocidad del impacto inversamente proporcional es decir cuanto más delgada la tela mayor fuerza de impacto en el blanco y cuando la tela es más gruesa menor fuerza de impacto del proyectil.

Giraude C, fais P, pelletti G, viero A, miotto D, bosolo-brto R, viel G, etc. El trabajo ejecutado por autores en mención, los exámenes de los residuos de disparo en la ropa y la piel subyacente de la víctima pueden desempeñar un papel muy importante en la reconstrucción del tiroteo. La finalidad del presente estudio fue probar el micro- tomografía computarizada para el análisis de las heridas por armas de fuego producidas experimentalmente en la piel Huamán cubierta por textiles. Los disparos experimentales se llevaron a cabo en un laboratorio de balística en tres distancias diferentes de 5, 15, 30 cm utilizando una pistola 32 acp (baretta mod. 81). La inspección visual el patrón clásico de la distribución de los residuos de disparo en los tejidos y la piel de las muestras control, mientras que un solo anillo oscuro alrededor de la lesión de entrada fue identificada en la piel debajo de la telas. Análisis micro-Tomografía computarizada mostro la presencia de material radio opaco en todas las heridas de entrada, con una

diferencia estadísticamente significativa entre los casos y los controles. No se encontraron diferencia entre los disparos a distancia y el tipo de ropa (8).

Romero Anturi LE, Norvey Zambrano J, Espinosa Blanco NL, El trabajo realizado por los autores mencionados buscan determinar por la técnica de observación física de los restos macroscópicos la probable distancia de disparo del fusil Galil AR calibre 5.56 mm con su munición con la finalidad de precisar y mejorar la interpretación de los definiciones forenses frente a las investigaciones policiales y militares en el marco del conflicto armado colombiano. El diseño del trabajo es observacional descriptivo.

Utilizando el fusil Galil AR calibre 5.56 mm con su munición 5.56 mm se ejecutaron una serie de tiros contra las telas como superficie de impacto con distancia hasta de 2.5 m se comprobó la existencia de tiros sobre la tela, con la técnica de observación física del médico forense con larga experiencia y de un experto en balística. (Se encuentra que los rangos de distancia descritos por la literatura médica no se correlacionan con los obtenidos en la práctica).adicionalmente, el método de observación física es dependiente de la experiencia y nivel de conocimiento del perito, siendo falible, lo cual puede acarrear errores en la interpretación de los hallazgos de necropsia acerca de la posible distancia de disparo).

El trabajo no mide la dispersión del tatuaje y el ahumamiento si no la explicación cualitativa y la verificación de la existencia de restos de tiro con respecto a la distancia de disparo, podemos afirmar que al contacto directo (0 cm) existe deshilacha miento por la expulsión de gran cantidad de gases de la boca del cañón que vence la resistencia y ocasiona desgarró simétrico. Finalmente los disparos

con el fusil Galil AR calibre 5.56 mm utilizado en la práctica se observa macroscópicamente gránulos de pólvora a 20 cm des-hilachamiento a 30cm, ahumamiento a 90 cm de disparo (9).

2.2. Antecedentes:

2.2.1. Antecedentes Internacionales:

En el año 2011, en México se realizó revisión de la literatura, para proporcionar al cirujano general los conceptos básicos de balística que le permitan analizar y valorar adecuadamente la intensidad de las lesiones que puede encontrar heridas por proyectiles de armas de fuego. 100 muertes diarias por lesiones por heridas por proyectil de armas de fuego. (Conceptos) la energía cinética que corresponde a la energía liberada es producto de la masa (peso y tamaño del proyectil) por la velocidad del mismo al cuadrado entre dos; por tanto a mayor tamaño del proyectil, es mayor la energía liberada (un proyectil con el doble de masa que otro libera el doble de energía) y a mayor velocidad, mayor energía (el doble de velocidad, aumenta 4 veces la energía liberada). Los factores que afectan el comportamiento del proyectil durante su trayectoria y que, secundariamente, modificarán sus efectos en los tejidos corporales, son: velocidad, perfil, estabilidad, poder de expansión y/o fragmentación y la presencia de impactos secundarios. La velocidad probablemente sea el factor más importante en la evaluación de una herida por proyectil de armas de fuego, ya que es la que determina la trayectoria del proyectil, a mayor velocidad la trayectoria es más recta y si la distancia es corta el proyectil mantiene prácticamente toda su energía. Los proyectiles no son estériles al expulsarse,

por lo que es de capital importancia considerar contaminada cualquier herida por proyectil de arma de fuego que se presente e iniciar de inmediato un esquema de antibióticos apropiado. Las únicas indicaciones válidas para extraer un proyectil de armas de fuego serían cuando se encuentren intracardiacos, intra-articulares o en la proximidad de una articulación y/o vaso importante (10).

"En el año 2014, en Colombia, se determinó la distancia de disparo armas de fuego de largo alcance como fusiles. Se realizan 37 disparos sobre piezas de tela de 45 x 45 cm de tipo Dril Vulcano (100 % algodón) color mostaza, aplicando método observacional descriptivo.

En los resultados se obtuvieron patrones en las telas que fueron descritos por el médico forense de manera visual, sin utilizar ningún equipo óptico que facilitara la observación, teniendo en cuenta la presencia de ahumamiento o tatuaje, y su grado de intensidad. Se encontró lo siguiente:

TABLA DE RESULTADOS

N°	Distancia	Observación
1	0	Orificio central con desgarros en forma de cruz bordes con ahumamiento.
2	5	Orificio central con desgarros en forma de cruz con ahumamiento en forma de cuatro pétalos equidistantes.
3	10	Des-hilachamiento. Ahumamiento en forma de cuatro pétalos equidistantes.
4	15	Efectos de quemadura, quemadura y fibras rotas, ahumamiento tenue.
5	20	Ahumamiento tenue de mayor dimensión, fibras rotas des-hilachamiento crucial.
6	25	Ahumamiento de mayor dispersión, algunos puntos separados de tatuaje hacia el centro, des-hilachamiento crucial.
7	30	Ahumamiento central difuminado a la periferia, puntos dispersos de tatuaje, des-hilachamiento longitudinal.
8	35	Ahumamiento central difuminado a la periferia, puntos dispersos de tatuaje.
9	40	Ahumamiento predominante difuminado, tatuaje de puntos grandes hacia la parte central y pequeños en la periferia.
10	45	Tatuaje de puntos grandes y ahumamiento escaso.
11	50	Ahumamiento difuminado y muy escaso tatuaje, la tela se abomba en la dirección de la trayectoria del proyectil.
12	70	Anillo de enjuagamiento bien definido (limpieza del proyectil), ahumamiento escaso, tatuaje escaso de puntos muy distantes.
13	90	Ahumamiento tenue de observación difícil, tatuaje de puntos muy distantes.
14	100	Tatuaje con puntos difusos distantes hacia la periferia. No se observa ahumamiento.
15	150	Tatuaje que se observa mejor que distancia anterior.
16	175	No se observa tatuaje ni ahumamiento.
17	200	No se observa tatuaje ni ahumamiento.
18	225	No se observa tatuaje ni ahumamiento.
19	250	No se observa tatuaje ni ahumamiento

Teniendo en cuenta que el estudio no contempla la medición de la dispersión del tatuaje y el ahumamiento, sino la descripción cualitativa y la confirmación de la existencia de los residuos de disparo con relación a la distancia de disparo, podemos extraer de la tabla anterior que en el contacto firme (0 cm) se produce

des-hilachamiento crucial explicado por la gran cantidad de gases expulsados por la boca del cañón que dilatan la te (“abombamiento”) en el sentido de la trayectoria, venciendo su resistencia y produciendo un desgarramiento centrífugo y simétrico.

Existe un rango de distancia al cual se encuentran presentes el ahumamiento y el tatuaje superpuestos que de acuerdo a los resultados comprende de los 25 a los 90 cm. Antes de este rango se observa solamente ahumamiento y después solo tatuaje hasta los 175 cm aproximadamente, visualizados sin el uso de elementos ópticos como lupas o estereomicroscopios (11).

En el año 2014, en ESTADOS UNIDOS, se determinó el respaldo de patrones de disparos (distancia de disparo boca de jarro) y armas de fuego de corto alcance, lesiones que pueden producir manchas de sangre en la mano de tiro y arma. En este estudio se analizó el respaldo de patrones de disparos de pistolas horizontales experimentales en las esponjas llenas de sangre. Los resultados las distancias de disparo se establecieron entre 0 y 45 cm. Con el aumento de la distancia de disparo, hubo una disminución significativa en el grado de respaldo del patrón. Un pequeño salpicón se pudo detectar en el arma y disparar a mano hasta una distancia de tiro de 40 cm. Ellos fueron predominantemente localizados en el pulgar y el dedo índice, así como los aspectos dorsales radial de la mano. Pulverización fina de un pequeño salpicón combinado con gotas alargadas en forma de signos de admiración fue encontrada en contacto y 2 cm tiros a distancia (12).

En el año 2014, en COLOMBIA, se determinó mediante los resultados obtenidos de las prácticas experimentales, en heridas producidas con proyectil de armas de fuego, las diferencias en los residuos de disparo a corta distancia y fenómeno del tatuaje, con el falso tatuaje cuando se produce a larga distancia impactando superficies intermedias llamado vapor de plomo. Se realizaron 4 disparos a una distancia de 25 metros, obteniendo que antes de impactar la cabeza de cerdo los proyectiles impactan los objetivos intermedios. El resultado de esta investigación se podrá utilizar en peritaje balístico, para convertir dictámenes donde se pueda comprobar que no se trata de tatuajes, sino de falsos tatuajes que podemos describir con certeza que se trata del fenómeno llamado " vapor de plomo ". Durante el desarrollo de ejercicio práctico, se realizaron disparos a 25 m con fusil galil y munición indumil calibre 5.56, colocando como objetivo intermedio en la línea de disparo el vidrio de 24 mm y la cabeza de cerdo, se logró obtener orificio de entrada el fenómeno vapor de plomo o plomo vaporizado, eta fenómeno al ser observado en un hecho real puede ser confundido o interpretado como tatuaje, razón de esta investigación (13).

2.2.2. Antecedentes Nacionales:

En el año 2012, en PERU, se realizó un estudio con el objetivo de establecer dispersión de restos de disparo por armas de fuego en blancos cercanos. Materiales: Disparos experimentales sobre blancos de papel a distancias conocidas. Intervenciones: Restos de pólvora con disparos a 0, 2, 15 y 50 cm de distancia. Resultados: Obteniéndose mapeos elementales de diferentes zonas próximas al orificio de ingreso, los análisis mostraron presencia de elementos químicos Pb, Sb y Ba entre los materiales propios del arma de fuego;

de acuerdo a lo esperado, se encontró patrón de dispersión de partículas alrededor del orificio de entrada, que depende de la distancia del disparo. Se analizó restos del disparo en orificio cutáneo (14).

En el año 2012, en PERU, se determinó la incidencia edad, sexo, tipo de ahorcaduras características de surco cutáneo y etiología médico legal. Se seleccionó 228 protocolos de necropsias del total de necropsias de julio 2010 a junio de 2012. Se obtuvo los resultados de los informes periciales de necropsias médico legales. Intervenciones: Revisión de protocolos de necropsia y exámenes auxiliares en Enero y Abril 2012, masculino 94,4% (68), femenino 5,6% (04); grupo etario predominante 20 a 29 años 27,8% (20), seguido de 40 a 49 con 23,6% (17); etiología predominante homicida 84,7% (61), suicida 13,9% (10), accidental 1,4% (01); compromiso corporal de un segmento 63,9% (46), cabeza 52,8% (38); dos segmentos 26,4% (19), tres segmentos 6,9% (05); heridas perforantes 45,8% (33), penetrantes 36,1% (26), ambas 18,1% (13); sin signos de proximidad 69,4% (50), con signos de proximidad 29,2% (21); proyectil único 72,2% (52), seguido de tres proyectiles 12,5% (09); alcoholemia 26,4% (19), negativa 73,6% (53); ninguno drogas de abuso; sin atención médica 55,6% (40), con atención 44,4% (32) (15).

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

3.1 Diseño del Estudio:

Estudio descriptivo de tipo transversal.

3.2 Población:

Esta comprendida por todas las distancias de disparo (boca de jarro, quemarropa, corta distancia, larga distancia) que se realizaron en las diferentes prendas de interferencia (tela delgada, tela mediana, tela gruesa) y tipos de armas (arma corta y arma larga), se llevó a cabo en el club de tiro del callao febrero- marzo del año 2017.

3.2.1. Criterios de Inclusión:

- Los casos forenses por armas de fuego.

3.2.2. Criterios de Exclusión:

- Casos de muerte por intoxicación.
- Casos por armas blancas.
- Casos por objetos contundentes.

3.3 Muestra:

Se evaluó los disparos en las (n=03) prendas de interferencia según distancia de disparo (boca de jarro, quemarropa, corta distancia, larga distancia) y tipo de arma. (n=08) disparos para cada una de las prendas, realizando (n=32)

disparos por cada una de ellas, 96 con arma corta y 96 con arma larga, haciendo un total de (n=192) disparos.

Muestreo no probabilístico por conveniencia.

3.4 Operacionalización de Variables:

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Escala de Medición	Forma de Registro
<u>Independiente:</u> Distancia de disparo.	Interpretación de distancia de disparo por armas de fuego en casos de homicidio o suicidio.	Disparos múltiples al blanco del péndulo balístico	Nominal	<ul style="list-style-type: none"> • Boca de jarro • Quemarropa • Corta distancia. • Larga distancia
<u>Dependiente:</u> Armas de fuego	Es dispositivo destinado a propulsar uno o múltiples proyectiles.	Informe del perito	Nominal	<ul style="list-style-type: none"> • Arma corta • .Arma larga
Prendas	Reducen la velocidad de impacto del proyectil	Informe del perito	Nominal	<ul style="list-style-type: none"> • Prenda delgada • Prenda mediana • Prenda gruesa

3.5. Procedimientos y Técnicas:

Se solicitó el permiso correspondiente para la utilización de los datos del anuario estadístico de la policía nacional del Perú 2015.

Se solicitó el permiso respectivo al club de tiro del callao por intermedio del tutor de tesis

Se utilizó el péndulo balístico para determinar la distancia de disparo con armas de aire comprimido que tiene una estructura y peso que soporta el impacto de los proyectiles y no moverse al realizar los disparos en el blanco del péndulo del Péndulo balístico, por eso es de fierro negro toda la estructura.

Materiales:

- Péndulo balístico.
- Pistola de aire comprimido (co2) marca umarex.
- Bolsa x 500 perdigones marca umarex calibre 4.5mm.
- Carabina de resorte marca baikal modelo mp-512m.
- Lata de 250 balines marca norica modelo match de 5.5mm.
- Baloncito (cilíndrico) de CO2 marca umarex capacidad 12 gramos.
- Computadora.
- Materiales de escritorio.

En la ejecución de la pruebas de tiro en el club de tiro, se utilizó arma larga de aire comprimido, la carabina de resorte marca baikal modelo mp-512m que dispara perdigones de calibre 5.5mm, arma corta una pistola de aire comprimido (co2) marca umarex modelo tdp-45 que dispara perdigones de calibre 4.5mm,

dichas armas en mención no tienen restricciones para comprar, el costo es accesible para el desarrollo de las pruebas de tiro en el péndulo balístico.

Antes de realizar las pruebas de tiro, recibimos instrucciones por el encargado del club de tiro sobre las reglas del mismo, uso, manejo, características y tipos de armas en general quien verifica el buen estado de las armas y los perdigones que se disparó al blanco o zona de impacto que está suspendida en la columna del péndulo balístico, el cual oscila de 0° a 90° de ángulo.

El acceso a la zona de tiro y las pruebas de disparo se realizó bajo la supervisión y control estricto del encargado del club de tiro y el tutor de tesis licenciado Ángelo Azcarza Gallegos con la finalidad de cumplir con las reglas y normas del club.

En el blanco del péndulo balístico se colocó tela delgada (camisa delgada), tela mediana (camisa mediana) y tela gruesa (camisa jeans), por cada una de las distancias (boca de jarro, quemarropa, corta distancia y larga distancia), el tipo de arma (arma corta y larga) para ejecutar 8 disparos al blanco del péndulo balístico, respectivos por cada tela, distancia y arma mencionados. Se contabilizó solamente los disparos acertados en el blanco del péndulo balístico y la fuerza de impacto del proyectil depende del largo del cañón del arma que se utilizó. Durante la ejecución de cada uno de las pruebas de disparo que se realizó en forma práctica para confirmar los resultados de la investigación, nos acompañó Lic. Ángelo Ascarza Gallegos del instituto de medicina legal del callao para dar fiabilidad de los resultados de cada una de los disparos. Las armas usadas como la pistola umarex su casa certera es de 60 metros y de la carabina baikal de 30 metros.

Se ejecutó un total (n=192) disparos con sus respectivas repeticiones con el fin de obtener la distancia de disparo que se busca (Ver Anexo 1).

Se tomó como referencia 04 casos ya reportados del Instituto de Medicina Legal y Ciencias Forenses del Callao, como control de las distancias de disparos, con la finalidad de comprobar la utilidad del péndulo balístico, el cual fue fabricado para las pruebas en estudio.

Toda la información recolectada y obtenida en el estudio, son ingresados en una hoja de cálculo de Microsoft Excel para el reporte de los ángulos obtenidos del péndulo balístico para posteriormente realizar el análisis.

CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN DE RESULTADOS

4.1 Resultados: Se colocó el péndulo balístico sobre una plataforma, la cual es estable por su peso y tiene una estructura de metálica, de tal forma que al hacer los disparos no se desestabilice. El proyectil disparado impacta sobre el objetivo o blanco del péndulo balístico. Se realizó (n=192) disparos en total.

Los resultados de los disparos sobre la piel del cerdo tienen las características y las formas primordiales que se esperaba.

PRIEMRA RONDA DE DISPAROS.

Se ejecutó un disparo al blanco del péndulo balístico con:

Arma corta sobre tela delgada (distancia de boca de jarro, quemarropa, corta distancia y larga distancia), tela mediana (distancia de boca de jarro, quemarropa, corta distancia y larga distancia), tela gruesa (distancia de boca de jarro, quemarropa, corta distancia y larga distancia).

Arma larga sobre tela delgada (distancia de boca de jarro, quemarropa, corta distancia y larga distancia), tela mediana (distancia de boca de jarro, quemarropa, corta distancia y larga distancia), tela gruesa (distancia de boca de jarro, quemarropa, corta distancia y larga distancia).

Anotando cada uno resultados obtenidos en la hoja de resultados, se repite todo el procedimiento 6 veces.

SEGUNDA RONDA DE DISPAROS.

Se ejecutó dos disparos al blanco del péndulo balístico con:

Arma corta sobre tela delgada (distancia de boca de jarro, quemarropa, corta distancia y larga distancia), tela mediana (distancia de boca de jarro, quemarropa, corta distancia y larga distancia), tela gruesa (distancia de boca de jarro, quemarropa, corta distancia y larga distancia).

Arma larga sobre tela delgada (distancia a boca de jarro, quemarropa, corta distancia y larga distancia), tela mediana (distancia de boca de jarro, quemarropa, corta distancia y larga distancia).

Luego de realizar los disparos se obtuvo (n=192) ángulos de disparo en el blanco del péndulo balístico en total (anexo 2), las cuales provienen cada una de las distancias, telas y tipo de arma que se utilizó al ejecutar el presente trabajo de investigación que se recoge en las siguientes tablas.

Tabla 1: Disparo a boca de jarro con arma corta (ver anexo 2).

Prendas de interferencia	n°
tela delgada	36.9°
tela mediana	32.6°
tela gruesa	29.8°

Tabla 1: Refleja el promedio de los ángulos de disparo a boca de jarro con arma corta.

Tabla 2: Disparo boca de jarro con arma larga (ver anexo 2).

Prendas de interferencia	n°
tela delgada	23.3°
tela mediana	19.5°
tela gruesa	17.5°

Tabla 2: Refleja el promedio de los ángulos de disparo a boca de jarro con arma larga.

Tabla 3: Disparo quemarropa con arma corta (ver anexo 2).

Prendas de interferencia	n°
tela delgada	28.8°
tela mediana	26.6°
tela gruesa	24.5°

Tabla 3: Refleja el promedio de los ángulos de disparo a quemarropa con arma corta.

Tabla 4: Disparo quemarropa con arma larga (ver anexo 2).

Prendas de interferencia	n°
tela delgada	19.8°
tela mediana	17.5°
tela gruesa	16.0°

Tabla 4: Refleja el promedio de los ángulos de disparo a quemarropa con arma larga.

Tabla 5: Disparo corta distancia con arma corta (ver anexo 2).

Prendas de interferencia	n°
tela delgada	25.0°
tela mediana	23.4°
tela gruesa	22.6°

Tabla 5: Refleja el promedio de los ángulos de disparo a corta distancia con arma corta.

Tabla 6: Disparo corta distancia con arma larga (ver anexo 2).

Prendas de interferencia	n°
tela delgada	16.6°
tela mediana	14.4°
tela gruesa	12.6°

Tabla 6: Refleja el promedio de los ángulos de disparo a corta distancia con arma larga.

Tabla 7: Disparo larga distancia con arma corta (ver anexo 2).

Prendas de interferencia	n°
tela delgada	19.3°
tela mediana	17.5°
tela gruesa	15.3°

Tabla 7: Refleja el promedio de los ángulos de disparo a larga distancia con arma corta.

Tabla 8: Disparo larga distancia con arma larga (ver anexo 2).

Prendas de interferencia	n°
tela delgada	11.4°
tela mediana	10.0°
tela gruesa	6.9°

Tabla 8: Refleja el promedio de los ángulos de disparo a larga distancia con arma larga.

Los resultados obtenidos de todos los disparos con arma corta y arma larga se muestran en el esquema de trabajo anexo n° 1, en la hoja de registro de resultados anexo n° 2. Donde se refleja todos los ángulos de disparo obtenidos durante la investigación y los promedios de los mismos figuran de tabla 1 hasta la tabla 8.

Al finalizar todo el trabajo de investigación se demostró la reproducibilidad del péndulo balístico en la determinación de la distancia de disparo por armas de fuego con fines forenses.

GRAFICOS DE LA DISTANCIA DE DISPARO POR ARMAS DE FUEGO

GRAFICO 1: Reunion con el Lic. Ángel Azcarsa Gallegos.



GRAFICO 1: Reunión con el Lic. Ángel Azcarsa Gallegos para el desarrollo del proyecto de tesis.

GRAFICO 2: Planos del péndulo balístico.

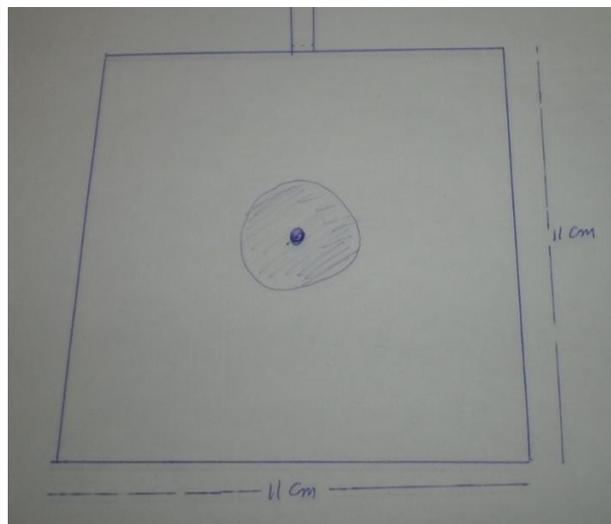
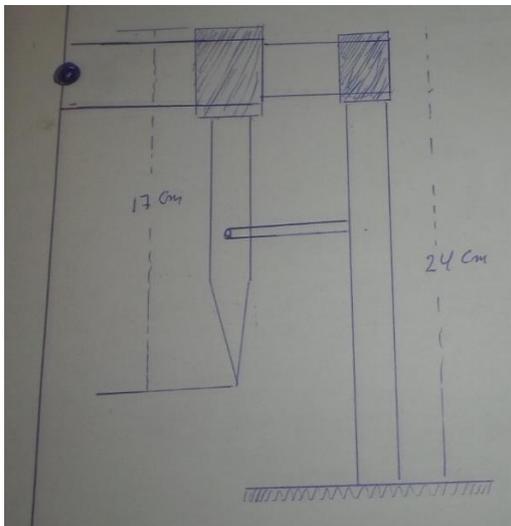
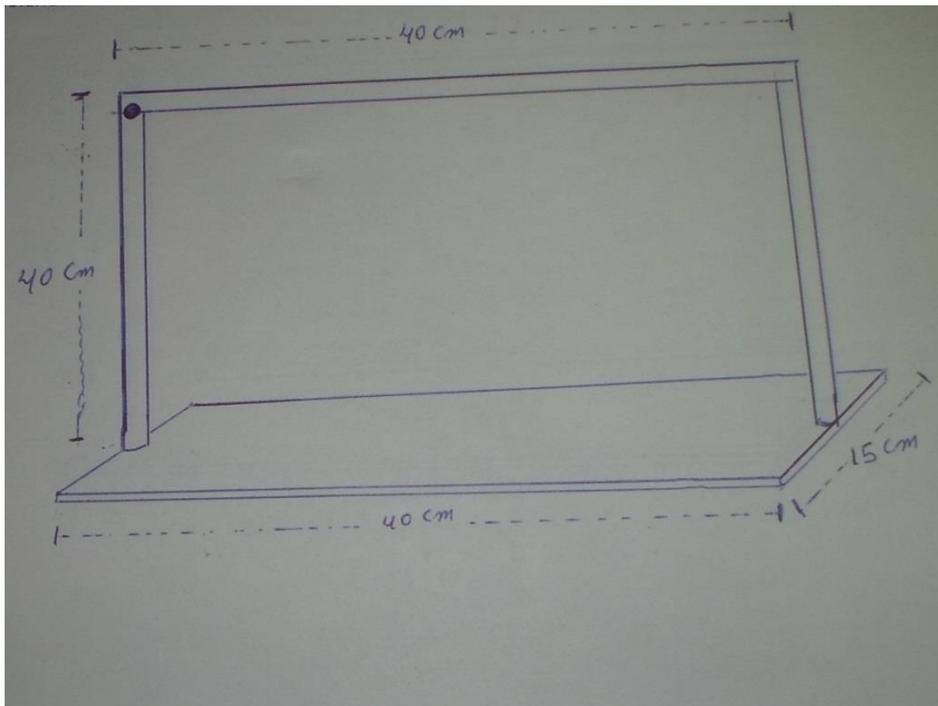


GRAFICO 2: Planos de la estructura del péndulo balístico.

GRAFICO 3: esquema de trabajo.

UTILIDAD DEL PÉNDULO BALÍSTICO EN LA DETERMINACIÓN DE LA DISTANCIA DEL DISPARO POR ARMAS DE FUEGO CON FINES FORENSES							
Distancia de Disparo							
Tipo de Prenda			Boca de Jarro	Quemarropa	Corta Distancia	Larga Distancia	Total
Tipo de Arma de Fuego	Corta	Delgada	8	8	8	8	32
		Media	8	8	8	8	32
		Gruesa	8	8	8	8	32
	Larga	Delgada	8	8	8	8	32
		Media	8	8	8	8	32
		Gruesa	8	8	8	8	32
Total			48	48	48	48	192

GRAFICA 3: esquema de trabajo de las distancia de disparo.

GRAFICO 4: Estructura del péndulo balístico.

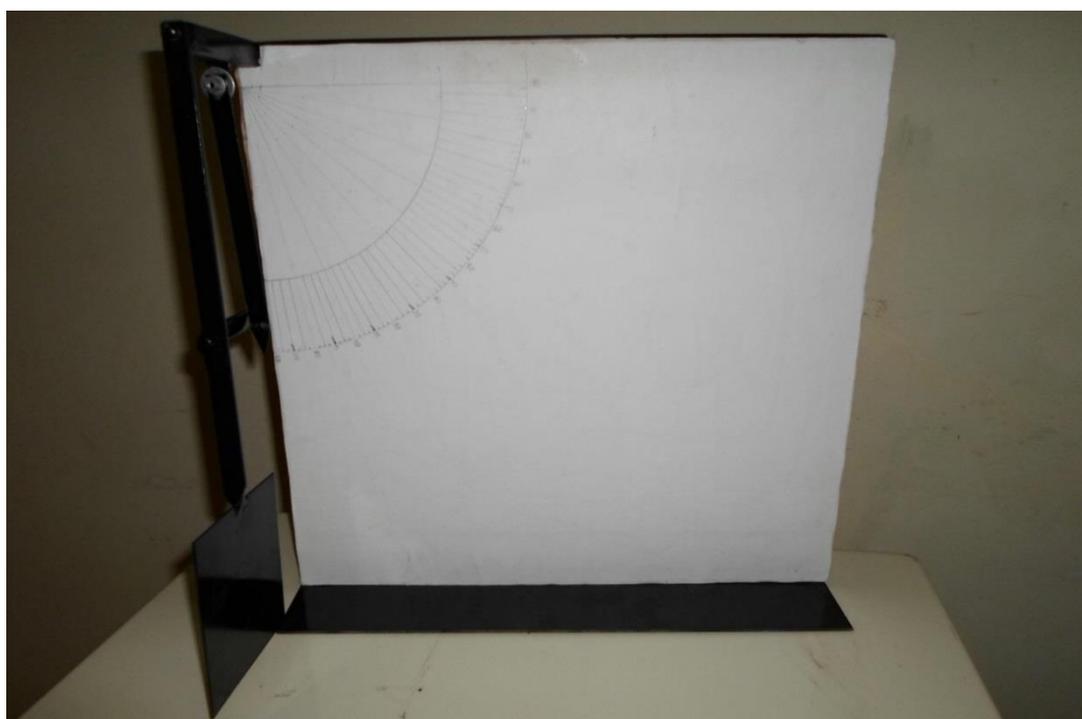


GRAFICO 4: Estructura y partes del péndulo balístico.

GRAFICO 5: prendas de interferencia.



GRAFICO 5. Prendas de interferencia, tela delgada, tela mediana, tela gruesa.

GRAFICO 6: Arma larga y sus municiones.



GRAFICO 6: Arma larga de aire comprimido la carabina de resorte marca baikal modelo mp-512m que dispara perdigones de calibre 5.5mm.

GRAFICO 7: Arma corta y sus municiones.



GRAFICO 7: Pistola de aire comprimido (co2) marca umarex. Bolsa x 500 perdigones marca umarex calibre 4.5mm.

GRAFICO 8: Disparo a quemarropa.



GRAFICO 8: Disparo a quemarropa con arma larga.

GRAFICO 9: Disparo a corta distancia.



GRAFICO 9: Disparo a corta distancia con arma larga.

GRAFICO 10: Disparo a boca de jarro.



GRAFICO 10: Disparo a boca de jarro con arma corta.

GRAFICO 11: Disparo a quemarropa.



GRAFICO 11: Disparo a quemarropa con arma corta.

GRAFICO 12: Tela delgada.



GRAFICO 12: Tela de delgada despues de la primera ronda de disparos.

GRAFICO 13: Tela mediana.



GRAFICO 13:Tela mediana despues de la priemra ronda de disparo.

GRAFICO 14: Tela gruesa.



GRAFICO 14: Tela gruesa despues de la priemra ronda de disparo.

GRAFICO 15: Objetivo o blanco del pendulo balistico.

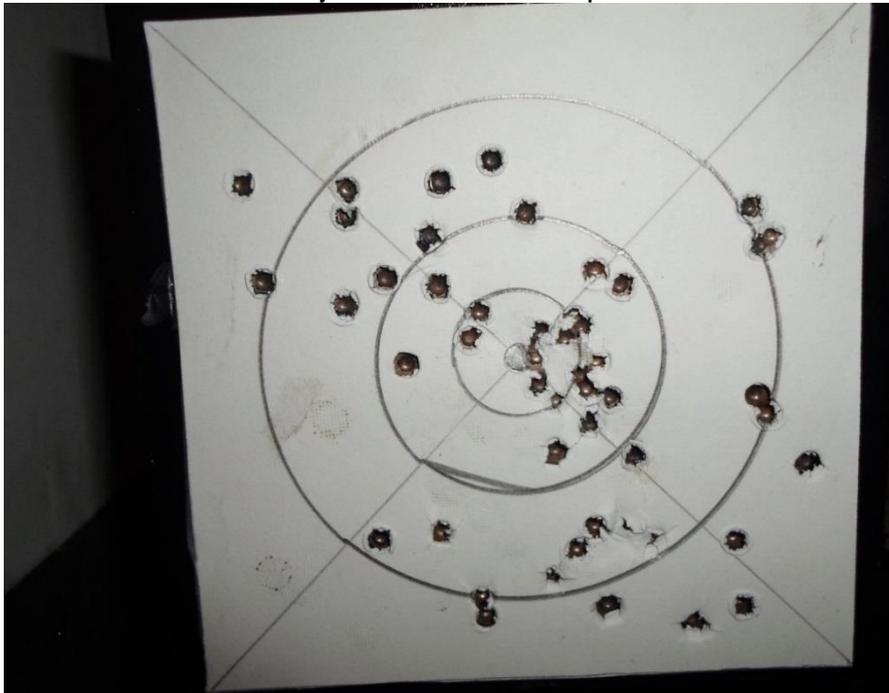


GRAFICO 15: Objetivo o Blanco del pendulo balistico despues de la primera ronda de disparo.

GRAFICO 16: Piel del cerdo.



GRAFICO 16: Disparo a larga distancia a la piel del cerdo, como control de todo del péndulo balístico.

GRAFICO 17. Peil del cerdo.



GRAFICO 17. Disparo a larga distancia a la piel del cerdo, como control de todo del péndulo balístico.

4.2 Discusión: Los resultados obtenidos son el producto de los disparos al objetivo o blanco del péndulo balístico en la parte experimental del presente trabajo, con las armas de aire comprimido. En la ejecución del presente trabajo influye la pericia del ejecutor, prendas de interferencia, tipo de arma y distancia de disparo. Los disparos con las armas de aire comprimido cuanto más largo sea el cañón es menos fuerza de impacto y cuanto más corta sea el cañón la fuerza de impacto será mayor. Por la fricción que hay dentro del cañón por la bala.

Cuando se comparó el estudio de la distancia de disparo, se mostró que la reproducibilidad de los disparos fue bastante buenas, estos resultados son muy similares a los descritos por Carrera R, arones S, López A, Villacorta M. Perú en el año 2012 (14). Por lo tanto el péndulo balístico queda expedito para realizar la reconstrucción de los disparos que ocasiono la muerte del occiso que se encuentra en el informe del perito.

Como era de esperar independientemente de las prendas de interferencia (tela delgada, tela mediana, tela gruesa) y las diferentes distancias de disparos (boca de jarro, quemarropa, corta distancia, larga distancia), arma (arma corta y arma larga), existe una variación de ángulos de disparo del péndulo balístico de $\pm 2^\circ$ en la misma distancia de disparo, por lo tanto la estructura y las partes del péndulo balístico cumplen su función para lo cual ha sido diseñado y fabricado.

4.3 Conclusiones: Es factible determinar la distancia de disparo con precisión después de las pruebas de disparo realizados a diferentes distancias de disparo, prendas de interferencia y tipo de arma. Se comprobó su reproducibilidad de cada una de las distancias, además es directamente proporcional la distancia de disparo con la fuerza de impacto o lesión en objetivo o blanco de disparo.

El tipo de arma tipo de arma determina la gravedad de la lesión o fuerza de impacto en el objetivo, según la distancia de disparo.

Las prendas de acuerdo a las pruebas realizadas, disminuyen la fuerza de impacto y sus efectos en el organismo o blanco de disparo

4.4 Recomendación: Se debe implementar un laboratorio forense donde se determine la distancia de disparo, tendremos una evidencia y ayudaría a resolver los numerosos casos de muerte por armas de fuego que se ventilan en el poder judicial.

Se debe implementar un programa con la finalidad de incentivar y dar facilidades para realizar más trabajos sobre laboratorio forense

Al realizar los futuros estudios de la distancia de disparo, se debe ejecutar con armas de fuego, con la finalidad trabajar y obtener resultados con las armas de fuego reales.

Deben realizar más estudios sobre péndulo balístico y distancia de disparo con la finalidad de tener más referencias bibliográficas para los futuros investigadores forenses.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. N. C. Nicholas, Ph. D, J. R. Welsh. Institute for non-lethal defense technologies report: ballistic gelatin. ANSI std. EE.UU. 2004; 1(1):1.
2. Policía nacional del Perú, Dirección ejecutiva de tecnologías de la información y comunicaciones. Anuario estadístico 2015. 1º Ed. Lima. Perú. 2016; 1(1):73-75.
3. Olmedo S, manual de cinemática y dinámica. 1º Ed. Cuenca. Editorial universitaria abya-yala. Ecuador. 2012; 1 (I): 45,46.
4. Lombardero A. Calculo fraccionario y dinámica newtoniana. MAIC. España. 2014; IV (1):077-106.
5. Policía canaria, comunidad de Madrid. Concepto de balística, balística forense. 1º Ed. Madrid. España.2009; 1(1): 1 - 5, 13, 14. www.policiacanaria.com/sites/default/files/balistica.pdf
6. Pérez RM. Fundamentos de la medicina forense. Primera edición. Catalunya. Editorial UOC. España. 2016; 1(1): 117.
7. Moyano FS. Balística forense, 1º Ed. Mendoza. Marle. Argentina. 2010. 1(1): 25, 26, 27.
8. Giraude C, fais P, pelletti G, viero A, miotto D, bosolo-brto R, viel G, etc. Micro-CT features of intermediate gunshot wounds covered by textiles. INT J. MED. LEGAL. Estados unidos.2016; 130(5).
9. Romero LE, Zambrano J N, Espinoza NE. Distancia de disparo y su interpretación frente a la conducción de hostilidades en el conflicto armado colombiano. GEN. Colombia. 2014; Volumen 12 (13): 291-320.

10. Magaña IJ, torres JJ, García LM, Núñez O. concepto básico de balístico para el cirujano general y su aplicación en la evaluación de trauma abdominal. CIR. GEN. México. 2011; 33(1).
11. Romero LE, Zambrano J N, Espinoza NE. Distancia de disparo y su interpretación frente a la conducción de hostilidades en el conflicto armado colombiano. GEN. Colombia. 2014; 12 (13): 291-320.
12. Kunz SN, brandtner H, Meyer HJ. Characteristics of backs patter on the firearm and shooting hand--an experimental analysis of close-range gunshots. DOI. Estados unidos. 2015; 60(1).
13. Rincón N A. Indebida interpretación de los residuos de disparo: el vapor de plomo interpretado Como tatuaje. Revista tema 'S año IV. Colombia. 2015: número (28):94-106.
14. Carrera R, arones S, López A, Villacorta M. dispersión de restos de disparos de armas de fuego en blancos cercanos, con microscopio electrónico de barrido. Perú. RCDR. 2012; vol.73 (1).
15. Castro M, carrera R, Arones S, Lira R, Fernández S, Cavero D. incidencia de muerte y caracteres de heridas de ingreso por proyectil de armas de fuego. Morgue de lima, Enero- abril 2012. D.O.I. Perú. 2012: vol. 73 (1).

ANEXOS

ANEXO N° 1

ESQUEMA DE TRABAJO

UTILIDAD DEL PÉNDULO BALÍSTICO EN LA DETERMINACIÓN DE LA DISTANCIA DEL DISPARO POR ARMAS DE FUEGO CON FINES FORENSES							
Distancia de Disparo							
Tipo de Prenda			Boca de Jarro	Quemarropa	Corta Distancia	Larga Distancia	Total
Tipo de Arma de Fuego	Corta	Delgada	8	8	8	8	32
		Media	8	8	8	8	32
		Gruesa	8	8	8	8	32
	Larga	Delgada	8	8	8	8	32
		Media	8	8	8	8	32
		Gruesa	8	8	8	8	32
Total			48	48	48	48	192

ANEXOS N° 2

HOJA DE REGISTRO

UTILIDAD DEL PÉNDULO BALÍSTICO EN LA DETERMINACIÓN DE LA DISTANCIA DEL DISPARO POR ARMAS DE FUEGO CON FINES FORENSES							
TIPO DE ARMA	TIPO DE PRENDA	BOCA DE JARRO (ANGULO)		QUEMARROPA (ANGULO)			
	TELA DELGADA	38°	38°	30°	28°		
		35°	35°	30°	28°		
		38°	35°	28°	28°		
		38°	38°	28°	30°		
		Promedio=36.9°		Promedio=28.8°			
		30°	35°	28°	26°		
		35°	35°	25°	28°		
		33°	30°	26°	26°		
		30°	33°	26°	28°		
		Promedio=32.6°		Promedio=26.6°			
	TELA GRUESA	30°	30°	24°	24°		
		30°	32°	25°	25°		
		28°	30°	24°	26°		
		30°	28°	24°	24°		
		Promedio=29.8°		Promedio=24.5°			
		24°	22°	20°	20°		
	TELA DELGADA	24°	24°	20°	20°		
		22°	24°	19°	20°		
		24°	22°	20°	19°		
		Promedio=23.3°		Promedio=19.8			
		20	20°	18°	18°		
		18	20°	18°	18°		
			TELA MEDIANA	20	18°	16°	18°
				20	20°	18°	16°
				Promedio=19.5°		Promedio=17.5°	
				18°	17°	16°	16°
18°	18°			16°	16°		
17°	17°			17°	15°		
	TELA GRUESA	17°	18°	16°	16°		
		Promedio=17.5°		Promedio=16.0°			

ANEXO N° 2

HOJA DE REGISTRO

UTILIDAD DEL PÉNDULO BALÍSTICO EN LA DETERMINACIÓN DE LA DISTANCIA DEL DISPARO POR ARMAS DE FUEGO CON FINES FORENSES						
TIPO DE ARMA	TIPO DE PRENDA	CORTA DISTANCIA (ANGULO)		LARGA DISTANCIA (ANGULO)		
		26°	24°	20°	18°	
		25°	25°	18°	18°	
	TELA DELGADA	24°	26°	20°	20°	
		26°	24°	20°	20°	
		Promedio=25.0°		Promedio=19.3°		
		24°	24°	18°	16°	
		22°	24°	16°	18°	
	ARMA CORTA	TELA MEDIANA	23°	22°	18°	18°
			24°	24°	18°	18°
			Promedio=23.4°		Promedio=17.5°	
		22°	22°	16°	16°	
		22°	22°	14°	16°	
TELA GRUESA		24°	24°	16°	14°	
		23°	22°	14°	16°	
	Promedio=22.6°		Promedio=15.3°			
		16°	16°	12°	12°	
		16°	16°	10°	13°	
	TELA DELGADA	18°	18°	10°	10°	
		16°	17°	12°	12°	
		Promedio=16.6°		Promedio=11.4°		
		15°	14°	10°	10°	
		15°	14°	11°	09°	
	ARMA LARGA	TELA MEDIANA	14°	14°	09°	11°
		14°	15°	10°	10°	
		Promedio=14.4°		Promedio=10.0°		
		12°	13°	06°	08°	
		13°	12°	08°	07°	
	TELA GRUESA	13°	14°	08°	06°	
		12°	12°	06°	06°	
		Promedio=12.6°		Promedio=6.9°		

“UTILIDAD DEL PÉNDULO BALÍSTICO EN LA DETERMINACIÓN DE LA DISTANCIA DEL DISPARO POR ARMAS DE FUEGO CON FINES FORENSES”

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	VARIABLES DE ESTUDIO	DIMENSIONES Y ESCALAS	INSTRUMENTO DE MEDICIÓN	METODOLOGÍA
<p>Problema general: ¿Es útil el péndulo balístico en la estimación de la distancia del disparo por armas de fuego con fines forenses?</p>	<p>Objetivo general: Determinar la utilidad del péndulo balístico en la estimación de la distancia del disparo por armas de fuego con fines forenses.</p>	<p>Variable independiente: Distancia de disparo</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Boca de jarro - Quemarropa - corta distancia - Larga distancia 	<p>Disparos múltiples al blanco del péndulo balístico</p>	<p>Diseño de estudio: Estudio descriptivo de tipo transversal.</p> <p>Población: Esta comprendida por todas las distancias de disparo (boca de jarro, quemarropa, corta distancia, larga distancia) que se realizaron en las diferentes prendas de interferencia (tela delgada, tela mediana, tela gruesa) y tipos de armas (arma corta y arma larga), se llevó a cabo en el club de tiro del callao febrero- marzo del año 2017</p> <p>Muestra: Se avaluó los disparos en las (n=03) prendas de interferencia según distancia de disparo (boca de jarro, quemarropa, corta distancia, larga distancia) y tipo de arma. (n=08) disparos para cada una de las prendas, realizando (n=32) disparos por cada una de ellas, 96 con arma corta y 96 con arma larga, haciendo un total de (n=192) disparos.</p> <p>Muestreo no probabilístico por conveniencia.</p>
<p>Problema específico: ¿Es útil el péndulo balístico en la estimación de la distancia del disparo por armas de fuego con fines forenses según el tipo de arma de fuego?</p>	<p>Objetivo específico: Determinar la utilidad del péndulo balístico en la estimación de la distancia del disparo por armas de fuego con fines forenses según el tipo de arma de fuego.</p>	<p>Variable dependiente: Tipo de arma</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Arma corta - Arma larga 	<p>Informe del perito</p>	
<p>¿Es útil el péndulo balístico en la estimación de la distancia del disparo por armas de fuego con fines forenses según la prenda de interferencia?</p>	<p>Determinar la utilidad del péndulo balístico en la estimación de la distancia del disparo por armas de fuego con fines forenses según la prenda de interferencia.</p>	<p>Prenda de interferencia</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Tela delgada -Tela mediana - Tela gruesa 	<p>Informe del perito</p>	

