

UNIVERSIDAD DEL ACONCAGUA



FACULTAD DE PSICOLOGIA

LICENCIATURA EN CRIMINALÍSTICA



TESINA DE GRADO

TÍTULO:

“CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LAS ROTURAS
PRESENTES EN TEJIDO TEXTIL DE MODAL, ORIGINADAS POR
ARMA BLANCA PUNZANTE IMPROPIA Y POR PROYECTIL CALIBRE
.22 LR DISPARADO POR ARMA DE FUEGO”

AUTOR: Barria, Eugenia Sara

DIRECTOR: Lic. José V. Vega

Mendoza, Ciudad de Mendoza, 04 de Marzo del 2020

RESUMEN

En el presente estudio se planteó como objetivo determinar cuáles son las características físicas convergentes y/o divergentes entre las roturas, presentes en tela modal, de origen balístico y aquellas ocasionadas por el paso de un arma blanca punzante impropia.

Para ello en la investigación se realizó el análisis mediante observación directa y con instrumental óptico adecuado, de las características físicas de 60 roturas presentes en tela modal, 30 de ellas producidas por arma blanca punzante impropia de 6mm de diámetro con terminación puntiaguda, y las 30 restantes ocasionadas por proyectil calibre .22LR punta ojival disparado por pistola semiautomática, obtenidas en condiciones ideales.

Los resultados permitieron generar bases teóricas, acerca del peritaje de ropas, precisamente del tejido textil modal que presenta roturas entendiéndose al análisis de ropas como un examen relevante en hechos carentes de indicios.

SUMMARY

The objective of this study was to determine which are the converging and/or divergent physical characteristics between breaks, present in modal fabric, of ballistic origin and those caused by the passage of an improper stinging white weapon.

To this end, the research carried out the analysis using direct observation and with appropriate optical instrumentation, of the characteristics Physical 60 breaks present in modal fabric, 30 of them produced by weapon improper lyving white 6mm diameter with pointed finish, and the remaining 30 caused by .22LR-caliber projectile fired semi-automatic pistol, obtained under ideal conditions.

The results provided a theoretical basis for the peritage of clothing, precisely from the modal textile fabric that presents breaks understanding clothing analysis as a relevant examination in facts unclear.

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, agradecer a mi mamá y mi hermana Eliana por el esfuerzo durante estos años para posibilitarme el estudio y brindarme motivación y apoyo necesario para lograr esta meta.

A mi papá, hermanos y amigos por acompañarme a pesar de la distancia.

A mis compañeras y amigas que me dió esta etapa universitaria, por su acompañamiento incondicional en cada alegría y momento difícil, convirtiéndose en la familia que elegí.

A mi director Lic. José V. Vega por guiar mi trabajo y brindarme su tiempo.

A los Licenciados Carlos Rossi y Silvana Guirulla, y profesora Adriana D' Amelio, por solventar dudas, aportar datos y guiarme en la realización de este estudio.

A Guillermo Ribaldo por su tiempo y colaboración en la construcción del dispositivo utilizado en la experimentación de la investigación.

A Sebastián Pons y Flia. Acosta por su tiempo, facilitarme herramientas y colaborar en la experimentación de la investigación.

INDICE

Carátula	1
Presentación	2
Hoja de evaluación	3
Resumen	4
Summary	5
Agradecimientos.....	6
Índice.....	7

CAPÍTULO I – INTRODUCCIÓN

Introducción.....	11
Problema de investigación.....	13

CAPÍTULO II – ANTECEDENTES

Antecedentes	15
---------------------------	-----------

CAPÍTULO III – MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL

Marco teórico conceptual	18
I. Balística Forense.....	19
A. Balística de efectos	20
B. Armas propias e impropias	20
i. Armas de fuego.....	20
a) Pistola semiautomática.....	20
b) Munición. Cartucho. Proyectoil	20
c) Residuos del disparo respecto a la distancia de disparo	21
II. Armas blancas	23
A. Dispositivo de arma blanca	24
III. Material textil	25
A. Tejido textil de Rayón HWM o Modal	26
i. Estructura	26
ii. Aplicaciones	28
IV. Peritaje de telas	28

CAPÍTULO IV – OBJETIVOS

Objetivos	30
I. Objetivo general	31
II. Objetivos específicos	31

CAPÍTULO V – METODOLOGIA

Metodología	32
I. Tipo de estudio.....	33
II. Unidad de análisis	33
III. Muestra	33
A. Población.....	33
B. Muestra	34
IV. Técnica de muestreo	34
V. Variables	34
A. Variables dependientes	35
i. Pérdida de material	35
ii. Pérdida parcial de material.....	35
iii. Ubicación de la pérdida de material	35
iv. Tamaño de la rotura.....	36
v. Forma	36
a) Circular.....	36
b) Oval.....	36
c) Rectangular	36
d) Cuadrangular	37
e) Triangular	37
f) Con extensión	37
vi. Pérdida del hilado	37
vii. Deformación del tramado	37
B. Variables independientes	37
i. Arma blanca punzante impropia.....	37
ii. Proyectiles calibre .22 LR.....	37
C. Variables extrañas.....	37
i. Viento.....	37
ii. Efectos de los gases del disparo.....	38
VI. Procedimientos.....	38

A. Éticos	38
B. Obtención de muestras.....	38
C. Técnica de recolección de datos.....	45
VII. Herramientas.....	46
A. Para la obtención de muestras	46
i. Tejido textil.....	46
ii. Arma de fuego	46
iii. Munición	47
iv. Dispositivo de sujeción del arma de fuego	48
v. Recuperador balístico	49
vi. Colimador	50
vii. Dispositivo utilizado con arma blanca.....	50
B. Instrumental óptico	50
i. Lupa binocular estereoscópica Leica S6D	50
ii. Microscopio comparador balístico Leica FSC.....	52
iii. Microscopio USB “MicroCapture 2.0”	52
iv. Cámara fotográfica Sony Cyber-shot DSC –S2000 10.1mp	53
C. Para la recolección de datos.....	53

CAPÍTULO VI – ANÁLISIS DE RESULTADOS

Análisis de resultados.....	55
I. Pérdida de material	57
A. Muestras ocasionadas por arma blanca punzante impropia	57
B. Muestras ocasionadas por proyectil calibre .22LR	57
C. Total de muestras analizadas	59
II. Ubicación de la pérdida de material.....	60
A. Muestras ocasionadas por arma blanca punzante impropia	60
B. Muestras ocasionadas por proyectil calibre .22LR	62
III. Forma.....	63
A. Muestras ocasionadas por arma blanca punzante impropia	63
B. Muestras ocasionadas por proyectil calibre .22LR	67
IV. Tamaño de la rotura	68
A. Muestras ocasionadas por arma blanca punzante impropia	68
i. Longitud X.....	68

ii.	Longitud Y.....	69
B.	Muestras ocasionadas por proyectil calibre .22LR.....	69
i.	Longitud X.....	70
ii.	Longitud Y.....	70
V.	Pérdida del hilado.....	70
A.	Muestras ocasionadas por arma blanca punzante impropia.....	70
B.	Muestras ocasionadas por proyectil calibre .22LR.....	72
C.	Total de muestras analizadas.....	73
VI.	Deformación del tramado.....	74
A.	Muestras ocasionadas por arma blanca punzante impropia.....	74
B.	Muestras ocasionadas por proyectil calibre .22LR.....	75
C.	Total de muestras analizadas.....	77

CAPÍTULO VII – DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Discusión de resultados.....	79
-------------------------------------	-----------

CAPÍTULO VIII – CONCLUSIONES

Conclusión.....	84
------------------------	-----------

CAPÍTULO IX – REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Referencias bibliográficas.....	86
--	-----------

CAPÍTULO X – ANEXO

I.	Imágenes correspondientes al dispositivo de arma blanca empleado en la obtención de muestras.....	89
II.	Tablas de datos obtenidos en la observación sistemática de las 60 muestras.....	94
A.	Datos correspondientes a las muestras obtenidas por el paso de proyectil calibre .22 LR.....	94
B.	Datos correspondientes a las muestras obtenidas por el paso de arma blanca punzante impropia de 6mm de diámetro.....	95
	Índice de Imágenes.....	98
	Índice de Tablas.....	100
	Índice de Gráficos.....	101



CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

INTRODUCCIÓN

La Criminalística como ciencia de investigación, abarca un amplio campo de estudio que es abordado por las diferentes disciplinas que la conforman, encargándose así, de investigar diversos escenarios y hechos delictivos que se presentan en la actual sociedad, algunos de ellos, cometidos mediante el uso de armas de fuego y/o armas blancas que dejan determinados indicios en la escena, ya sean daños materiales, lesiones en la víctima y/o roturas de sus prendas de vestir, entre otros. Es en este último caso donde suele surgir la dificultad para los investigadores, de distinguir el arma empleada a partir de primeras observaciones de los efectos dejados sobre la prenda, considerando a Raffo (2006), quien explica que la acción de un proyectil de pequeño calibre, disparado por un arma de fuego, y la de un arma blanca punzante impropia, pueden ser fácilmente confundidas.

En aquellas situaciones donde solo se cuenta con las ropas como indicio, es necesario recurrir a un estudio pormenorizado de las roturas, buscando definir el arma empleada.

El presente trabajo de investigación tiene como objeto de estudio las roturas en tejido textil tipo modal, provocadas por un proyectil calibre .22' LR y por arma punzante "impropia" de 6 mm de diámetro, con el fin de conocer las características físicas de dichas roturas y con ello determinar diferencias y/o semejanzas de las mismas dependiendo del arma empleada.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Los hechos delictivos que atentan contra la vida de la persona, ocasionalmente son llevados a cabo haciendo uso de armas de fuego y armas blancas que provocan un daño en la víctima y sus ropas. En estos casos la Criminalística cumple un rol fundamental, en el estudio del lugar del hecho, las lesiones que presenta la víctima y las roturas de las prendas.

En un primer análisis de las roturas de las prendas, se puede generar un problema para individualizar o identificar el arma empleada, cuando esta no se encuentre presente en el lugar inspeccionado o aledaños, al respecto Raffo (2006) indica que no pocas veces se confundieron heridas provocadas por un arma blanca punzante impropia con aquella provocada por proyectil de pequeño calibre. Se requiere, entonces de un estudio pormenorizado de las roturas para dar con el posible objeto de ofensa.

En la Provincia de Mendoza, la Lic. Silvana Guirulla, Jefa de la División de Balística Forense perteneciente a Policía Científica; expuso que, actualmente, no se realiza un análisis exhaustivo de las roturas en prendas de vestir, que implique la observación y estudio meticuloso de los orificios haciendo uso del instrumental óptico correspondiente, para la determinación de características físicas; sino que la labor se centra únicamente en la descripción del estado de las ropas y su posterior análisis en el laboratorio; por lo que esta investigación resulta importante para realizar el análisis correspondiente de las prendas, pudiendo utilizar los resultados arrojados como referencia para que el perito reconozca las características de los efectos que se producen en una superficie textil cuando es blanco de un arma de fuego y de un arma blanca punzante impropia.

Los trabajos de investigación relevantes para el presente estudio, investigaron las diferencias físicas en las roturas de tejido textil producidas por un arma blanca punzante impropia de 6 mm de diámetro, y por proyectil calibre .22 LR disparado por arma de fuego, en uno de ellos se utilizó como muestra tejido textil de algodón (Menéndez, 2014) y en el otro tejido textil de poliéster

(Dalbes, 2014); planteándose como hipótesis la diferencia de características en las roturas producidas por el proyectil disparado por arma de fuego, y aquellas ocasionadas por el arma blanca, mencionados anteriormente. En ambos casos, los resultados obtenidos permitieron concluir con la comprobación de la existencia de características físicas diferenciales y semejantes, entre las roturas de origen balístico y las dejadas por el arma blanca punzante o perforante, siendo posible la individualización del arma empleada pero no su identificación.

Siguiendo la misma línea de investigación se llevó a cabo el trabajo de investigación, utilizando semejantes variables dependientes como independientes, modificando la unidad de análisis, tratándose en este caso de roturas de tejido textil tipo modal, teniendo en cuenta la estructura del tejido; y tomando como referencia las características que se visualizaron en las prendas de vestir en Menéndez (2014).

Luego de la exhaustiva búsqueda, no se halló teoría alguna acerca de la determinación, mediante el análisis correspondiente, de las características físicas que presentan las roturas en tejido textil de modal, correspondientes al paso de arma blanca punzante impropia de 6 mm de diámetro, y de proyectiles calibre .22 LR; resultando relevante generar bases teóricas sustentables sobre lo mencionado.

Finalmente, se llegó al siguiente problema de investigación: ¿las características físicas existentes en roturas de un tejido textil modal, producidas por proyectiles calibre .22' LR punta ojival, divergen y/o convergen de las características originadas con un arma blanca punzante impropia de 6 mm de diámetro?.



CAPITULO II

ANTECEDENTES

ANTECEDENTES

Luego de la búsqueda de información en estudios, trabajos de investigación o artículos científicos que preceden al presente trabajo y tratan la temática en cuestión, se puede destacar como antecedentes a lo siguiente:

En primer lugar, cabe mencionar lo expresado por Juan (2004), acerca del examen de las ropas de la víctima:

En las prendas que viste el cadáver hallado en el teatro del crimen, la búsqueda de los indicios por parte del especialista, estará orientada a constatar todas las anomalías que ofrezcan las telas con la cual han sido fabricadas, verificando en la intimidad la presencia de rasgaduras, aplastamientos, incisiones o perforaciones, causadas por diferentes tipos de instrumentos, como son las armas blancas de corte o filo, contusas o romas, de fuego con proyectiles perforantes, y por otros elementos no identificables visualmente. Se indicaran detalladamente las referencias a la clase de lienzos utilizados en la confección, las particularidades del tramado, forma, tamaño y disposición de las hendiduras, aspecto, diámetro, distribución de los orificios y el modo probable de su producción. Si estuvieron gestados por la acción de arma blanca o de un proyectil, por la participación de instrumentos similares o si fueron hechos con objetos desconocidos. (pág. 194)

Ahondando en la temática propuesta, se destaca como antecedente lo expuesto por Raffo (2006), quien manifiesta que:

La herida con un destornillador de borde estrecho y afilado, es muy similar a la que produce un arma punzante (pica-hielo); ambas han sido confundidas, no pocas veces, con heridas de bala de pequeño calibre. (...) un proyectil deshilacha la trama,

pudiendo existir tatuaje balístico; en caso de un arma punzante, la trama se separa y jamás hay tatuaje. (pág. 181-182)

En el año 2014 se llevaron a cabo dos trabajos de investigación acerca de las diferencias físicas en las roturas de tejido textil producidas por proyectil calibre .22 LR disparado por arma de fuego, y por arma blanca punzante o perforante impropia de 6 mm de diámetro, en uno de ellos se utilizó como muestra tejido textil de algodón (Menéndez, 2014) y en el otro tejido textil de poliéster (Dalbes, 2014); planteándose como hipótesis la diferencia de características en las roturas producidas por el proyectil disparado por arma de fuego, y aquellas ocasionadas por el arma blanca, mencionados anteriormente. En ambos casos, los resultados obtenidos permitieron concluir con la comprobación de la existencia de características físicas diferenciales y semejantes, entre las roturas de origen balístico y las dejadas por el arma blanca punzante o perforante, siendo posible la individualización del arma empleada pero no su identificación.



CAPITULO III

MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL

MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL

Se desarrollarán los conceptos e información relevante relacionada con la investigación, partiendo de la disciplina Balística, más precisamente Balística de efectos y por el estudio criminalístico de armas blancas y sus efectos.

I. BALÍSTICA FORENSE

Según Juan (2004) la Balística forense:

Es una especialidad de la Criminalística que tiene su cargo el estudio integral de la estructura y funcionamiento de las armas de fuego, los fenómenos físicos y químicos que se originan en su interior cuando es activada la carga propulsora, el alcance y dirección del proyectil y/o proyectiles expulsado/s a través de la boca de fuego del cañón y los efectos que produce/n cuando llega/n o arriba/n al blanco batido o apuntado. (pág.139)

A. Balística de efectos

Esta disciplina de la Criminalística se puede dividir en Balística Interna, Balística Externa y Balística de efectos o terminal, siendo esta última relevante en el presente trabajo de investigación, y considerado por Álvarez Saavedra (2008) como:

La que estudia los resultados producidos en el cuerpo u objeto sobre el que impacta la bala o proyectil, la forma en que actúa el proyectil al llegar al blanco, cómo queda el proyectil, cómo se efectúa la transferencia de energía cinética y qué efectos tiene sobre el objetivo, cómo funcionan los proyectiles especiales, etcétera. Comprende el período de tiempo que va desde el momento del impacto en el blanco hasta que la energía del proyectil es anulada, quedando el mismo en reposo. (pág. 74)

B. Armas, propias e impropias.

Se entiende por *arma* al instrumento, medio o máquina destinados a atacar o a defenderse. Pueden ser clasificadas en armas propias y armas impropias, la primera refiere a “las que han sido especialmente diseñadas para ofender (atacar) o defenderse”. Mientras que las armas impropias son un “grupo constituido por todos aquellos elementos que eventual o circunstancialmente puedan llegar a utilizarse como arma, tal como un martillo de carpintero, un cuchillo de cocina, un destornillador, etc.” (Guzmán, 2003, pág. 327).

i. Armas de fuego

De la diversidad de armas que son halladas en escenarios delictivos, las armas de fuego son armas propias, estudiadas precisamente por la Balística. Se entiende por *arma de fuego* a “la que utiliza la energía de los gases producidos por la deflagración de pólvoras para lanzar un proyectil a distancia”. (Ley Nacional de Armas y Explosivos, 1973, pág. 2). Esta puede clasificarse como arma de fuego corta o de puño, o bien, arma de fuego larga o de hombro.

a) Pistola semiautomática.

La pistola está definida como aquella “arma de puño de uno o dos cañones de ánima rayada, con su recámara alineada permanentemente con el cañón. La pistola puede ser de carga tiro a tiro, de repetición o semiautomática.” (Ley nacional de Armas y Explosivos, 1973, pág. 3).

Las armas de fuego con sistema de disparo semiautomáticas son aquellas en “las que el ciclo de carga y descarga, una vez producido el primer disparo, se produce automáticamente, pudiéndose realizar disparos sucesivos, apretando el disparador.” (Ley nacional de Armas y Explosivos, 1973, pág. 7).

b) Munición. Cartucho. Proyectil.

El empleo de un arma de fuego requiere de munición como elemento fundamental para producir disparos. El término munición hace referencia al conjunto de cartuchos, este a su vez, es definido como aquel elemento

constituido por vaina, cápsula fulminante, carga de proyección y proyectil. Este último es el elemento de mayor importancia, dado que es el objeto que impacta en el blanco, y es el estudiado por la Balística de Efectos; es definido como un “todo objeto defensivo u ofensivo susceptible de ser arrojado a mano o mediante una fuerza mecánica y un dispositivo apropiado para ello.” (Álvarez Saavedra, 2008, pág. 496).

Existen diferentes clasificaciones del proyectil, de las que cabe destacar:

- **Forma de su punta:** puede tratarse de un proyectil con punta redonda, ojival, cónica, troncocónica, hueca o plana.
- **Tamaño:** Refiere al calibre.
- **Cubierta:** Puede tratarse de un proyectil encamisado, semienkamisado, media-camisa o desnudo.

Para el estudio realizado se emplearon proyectiles de plomo desnudo, de punta ojival, y en cuanto a su tamaño este es de calibre pequeño, .22 LR.

c) Residuos de disparo con respecto a la distancia de disparo.

Al producirse un disparo, el proyectil se proyecta a través del ánima del cañón, mientras que los elementos producto de la deflagración de la pólvora son despedidos a gran velocidad hacia adelante y hacia atrás, mezclándose, a su vez, con aquellos compuestos procedentes de la descomposición del fulminante percutido. “Este fenómeno permite el análisis químico de los objetos que se hallan en el curso de los componentes fijos de la pólvora y del fulminante al ser proyectado hacia el frente o sectores posteriores”. (Gallego Amor, 2016, pág.109)

El estudio de residuos de disparo contribuye en la investigación de la distancia del disparo, la dirección del mismo y por quién fue efectuado. En este caso, resulta de interés la relación de los efectos del disparo y la distancia de este con respecto al blanco.

En primer lugar, Gallego Amor (2016, pág. 110 - pág.115) expresa acerca de los elementos producto de la deflagración de la pólvora:

- Gases de explosión: Estos actúan en aquellos casos de *disparo boca de jarro*, es decir, en los que la boca del cañón del arma contacta al blanco hasta a 1 cm de distancia, o cuando el disparo se efectúa en una cavidad cerrada.

Provocan grandes destrozos.

- *Llama*: Sale del cañón del arma en forma de cono, tiene un alcance escaso, por lo que sólo se manifiesta a corta distancia, especialmente en revólveres. Comúnmente, actúa de forma ligera aunque puede causar grandes quemaduras en las ropas de fibra sintética.
- *Granos de pólvora no quemados*: También forman un cono al salir del cañón y son de escaso alcance, no habrá sino a corta distancia.

Se incrustan y dibujan en el blanco con una forma y dimensión determinada, estas últimas características varían según el plano en el que incida.

Los *disparos a corta distancia* son aquellos realizados a distancias inferiores al alcance de los elementos producto de la deflagración de la pólvora, por lo que se define por la presencia de tatuaje alrededor del orificio de entrada. Actualmente con pólvora piroxilada esta distancia no supera los 60-70 cm, en armas largas puede llegar hasta 1,50 cm.

- *Depósito negro de humo*: Presente en los *disparos a quemarropa* o boca de jarro, el primero de ellos es aquel que se realiza entre 1 a 10 cm de distancia del blanco.

Su color es el de la pólvora, negro en la pólvora negra y gris verdoso en las pólvoras piroxiladas. Puede desaparecer con un suave lavado en agua, y también estar acompañado de partículas de óxido, plomo, aceite, etc. que el proyectil arrastra.

En cuanto al *disparo a larga distancia*, este es aquel producido a distancias superiores al alcance de los elementos que conforman el tatuaje. Dependiendo del tipo de arma, la distancia variara entre más de 60cm a más de 150 cm.

En segundo lugar, el mismo autor, explica acerca de los elementos producto de la descomposición del fulminante que son Antimonio, Plomo y Bario, pero que sólo este último se encuentra exclusivamente en el fulminante, ya que los otros dos pueden hallarse también en el proyectil; por lo que explica que si en el orificio de entrada presente en el blanco se encuentra Bario, esto indicaría que el disparo se realizó a un máximo de +/- 30cm de distancia, que representa el alcance aproximado de este elemento.

También se tienen en cuenta otros dos elementos que puede generar el fulminante percutido, el Mercurio con un alcance de +/- 40-45 cm; y el Cromo, producto de elementos añadidos a algunas pólvoras, que alcanza aproximadamente los +/- 40 cm de distancia.

Con respecto al anillo de orificio de entrada, Guzmán (2011) expresa que:

Es de color gris oscuro y está originado por carbono, suciedad, lubricante del proyectil, residuos del iniciador, plomo y otros materiales que deposita el proyectil al momento de penetrar en el blanco (...) está presente en todas las distancias excepto en la de contacto. (pág. 541).

Por último, Gallego Amor (2016, pág.115) expresa que los residuos del disparo quedan asentados en la primera capa que atravesase el proyectil. Cuando la zona corporal afectada por el disparo está cubierta por ropa, es imprescindible el estudio del o los orificios presentes en ella, ya que los residuos quedan en el plano más externo dependiendo del número de capas y del tipo de tejidos.

II. ARMAS BLANCAS

Otro tipo de arma empleada en distintos hechos delictivos, que merece el análisis pericial correspondiente, es el arma blanca, entendiéndose por esta a “todo instrumento configurado por una hoja o cuerpo de metal, con punta, filo o bordes romos y con un mango o empuñadura del mismo o de otro material.” (Montiel Sosa, 2010, pág. 77).

Las *armas blancas* pueden ser clasificadas según el tipo de lesión que generan, encontrándose entre estas: armas blancas cortantes, punzantes, corto-punzantes y corto-contusas.

En el presente trabajo de investigación se utiliza un arma blanca de tipo punzante definida por Montiel Sosa (2010) como “el agente vulnerante que debido a sus características punzantes, penetra y lesiona desgarrando irregularmente los tejidos de la piel y planos subyacentes por impacto o compresión”. (pág. 81).

Este tipo de arma blanca puede ser arrojada por un implemento especial como un arco o ballesta; o con la fuerza de mano y brazo, como lanza; o bien, ser diseñada exclusivamente para el uso con la mano.

Los agentes punzantes utilizados para ofensa de la integridad física o la vida de las personas, generalmente son instrumentos más o menos largos, delgados, cilíndricos o redondos, con punta, que producen heridas peligrosas, dependiendo de la longitud y grosor del instrumento.

Montiel Sosa (2010) expone un punto importante para el estudio a realizar:

Al penetrar el instrumento punzante de cuerpo redondo o cilíndrico sobre la piel, por lo general deja alrededor del orificio, una zona escoriativa y equimótica en los bordes dilacerados de la piel, semejantes a los producidos por un proyectil de arma de fuego de pequeño calibre en disparo distante o a corta distancia sobre regiones cubiertas, las que una herida y la otra pueden ser confundidas si no se realiza un exhaustivo y minucioso examen morfológico al exterior y apoyados por los resultados de la necropsia. (pág. 82)

A. Dispositivo de arma blanca

Para realizar un dispositivo que realice de forma mecánica la acción de apuñalar, se tomó como base un trabajo investigativo realizado por Lapiedra et al. (2006) para la empresa de seguridad Mapfre. En el mismo se realizó un estudio sobre 1927 trabajadores, de una edad media de 46 años, de la

empresa General Motors España con el fin de determinar los valores máximos de fuerza para el sistema mano-brazo en la actividad laboral. De esta investigación sólo se extrajo la información relativa a la fuerza de empuje, debido a que es similar al movimiento de una persona apuñalando. En el mismo las mediciones se obtuvieron mediante la utilización de un soporte mecánico acoplado a un dinamómetro; el resultado arrojado para la fuerza de empuje dio un valor medio de 94 N a una altura de 1,20 m (Ver Imagen N°24 en Anexo).

La fuerza máxima de empuje se determinó utilizando exclusivamente el sistema mano-brazo, excluyendo la aplicación de fuerza de cuerpo entero. Para poder utilizar el valor de esta fuerza en el diseño del dispositivo de arma blanca fue necesario convertir los 94N en un valor expresado en kg., para ello se utilizó la fórmula:

$$F = m * g$$

Así, el cuerpo de hierro empleado en el dispositivo y que simula el sistema mano – brazo, tiene una masa de 9,60 kg, a este cuerpo se le adosa el arma blanca punzante impropia de 6 mm de diámetro y 15 cm de longitud, que recorre 50 cm hasta dar con la porción de tejido textil de modal. (Ver Imágenes N°25, 26, 27, 28 y 29 en Anexo).

III. MATERIAL TEXTIL

Las muestras utilizadas en el trabajo de investigación son aquellas roturas producidas en un tejido textil de rayón HWM o modal, por lo que resulta necesario considerar aquellos conceptos relacionados a esta materia.

En primer lugar, se define tejido textil a aquel material confeccionado a través del entrecruzamiento de hilos y/o fibras, estos elementos son considerados materias textiles que COARMA (2008) las define como “un conjunto de materias primas que pueden hilarse y tejerse, aunque no todas las materias fibrosas pueden convertirse en hilos para tejerse” (pág.1).

Hilo es el nombre que se da a un conjunto de fibras, también llamadas fibras textiles, que son agrupadas y cohesionadas para mantener una

aparición física. El entrelazamiento de hilos se realiza siguiendo determinado patrón, para luego conformar la tela, así es que el tejido textil puede ser: de punto o plano. Los hilados textiles pueden ser sencillos, retorcidos o cableados; así, las fibras se transforman en hilos delgados, largos y resistentes, que pueden ser usados para producir tejidos, cuerdas, alfombras, entre otros.

Las fibras textiles se clasifican en fibras naturales y fibras químicas; las primeras a su vez, se pueden subclasificar según su origen, pueden ser vegetales, animales o minerales. Las fibras químicas, se obtienen mediante procesos químicos y se subdividen según su modo de obtención en: sintéticas que refieren al producto obtenido a partir de elementos químicos; y artificiales, aquellas elaboradas mediante compuestos ya existentes en la naturaleza, poseen propiedades semejantes a las de las fibras naturales, aunque pueden obtenerse a partir de proteínas vegetales presentes en determinadas plantas, generalmente derivan de la celulosa y de la caseína.

A. Tejido Textil Rayón HWM o Modal

La fibra de rayón HWM (del inglés High Wet Modulus o Alto Módulo de Humedad), es un tipo de fibra artificial que proviene de la celulosa de los árboles de haya, la cual es tratada posteriormente con sustancias químicas. Se trata de una versión modificada del rayón o viscosa, que destaca por ser más resistente con el agua, tener mayor duración y gran capacidad de elasticidad. Es también conocido como rayón polinósico o por el nombre comercial modal.

i. Estructura

En cuanto a la estructura del tejido modal, este es un tejido de punto por trama, Hollen et al. (como se citó en Ciccioli 2013) lo define como “proceso en el que un solo hilo se lleva de un lado a otro (o alrededor) por debajo de las agujas para formar una tela. Los hilos corren horizontalmente en la tela.” (pág. 21), es decir que la tela modal se conforma de un único hilo continuo que se entrelaza creando bucles o mallas conectados entre ellos horizontalmente.

Estos bucles tienen la capacidad de deformarse y luego volver a su tamaño original sin desconectarse, otorgándole a la tela la gran capacidad de elasticidad, siendo esta su característica principal.



Imagen N°1: Envés tejido textil Rayón HWM o Modal.
Fuente: Elaboración propia.



Imagen N°2: Revés tejido textil Rayón HWM o Modal.
Fuente: Elaboración propia.

ii. Aplicaciones

En la actualidad, el tejido textil de modal es empleado en la producción de ropa de cama y vestimenta como ropa deportiva, remeras, vestidos y ropa interior tanto femenina como masculina. Al respecto, Alonso Felipe (2015) expone:

En el caso concreto de fibras modal, su estabilidad dimensional permite su empleo en todas las aplicaciones propias del algodón. También se emplean mucho mezcladas con fibras sintéticas, ya que en los acabados de planchado duradero y wash and wear tienen un comportamiento mejor que el algodón. (pág. 42)

IV. PERITAJE DE TELAS

Al momento de realizar un análisis de prendas o ropas involucradas en un hecho criminal, en un principio, antes de su análisis químico, se debe determinar lo siguiente:

- Tipo de prenda.
- Tipo de Tejido textil.
- Observación directa y microscópica de la o las roturas que presentan.

Como Rotura se indica a aquella anomalía presente en el tejido textil, que se manifiesta por la interrupción del entrecruzamiento de hilos o la pérdida de material.

- Determinación de las características físicas. Referido a aquellas cualidades de la rotura que permiten su descripción y aporte al análisis criminalístico, en este estudio se tendrán en cuenta como características físicas: forma, tamaño, pérdida de material y ubicación de la misma, deformación del tramado y pérdida del hilado; las que son definidas más adelante, en el apartado Variables.

Respecto al peritaje de telas, Ferreyro (como se citó en Menéndez, 2014) expone lo siguiente:

Lo importante es conocer el tejido que identifica a la tela que tenemos afectada, porque podemos confundir la trayectoria del proyectil con la facilidad o no que tenga un tejido para romperse según su forma de combinar la trama y la urdimbre.

Los proyectiles, cuando inciden perpendicularmente sobre la tela, dejan una particularidad: es el corte simétrico de las fibras, deshilachadas.

Si la tela es elástica, salvo en un disparo muy cercano, no habrá pérdida de material, o que la punta del proyectil sea chata y por detrás de la tela haya otra superficie que impida el desplazamiento de la tela ante el empuje del proyectil.

Como se puede apreciar, los efectos resultantes serán una combinación del tipo de tela, apoyo o retención de ella, tipo de punta del proyectil, también su velocidad y ángulo de incidencia. (pág. 14).



CAPITULO IV

OBJETIVOS

OBJETIVOS

I. OBJETIVO GENERAL

Determinar cuáles son las características físicas convergentes y/o divergentes entre las roturas, en tejido textil modal, producidas por el paso de los proyectiles calibre .22 LR punta ojival y aquellas ocasionadas por el paso del arma blanca punzante impropia de 6 mm de diámetro con terminación puntiaguda.

II. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

➤ Conocer las características físicas causadas por el paso de los proyectiles calibre .22 LR punta ojival, en las roturas del tejido textil modal.

➤ Conocer las características físicas originadas por el paso del arma blanca punzante impropia de 6 mm de diámetro con terminación puntiaguda, en las roturas del tejido textil modal.



CAPITULO V

METODOLOGIA

METODOLOGIA

I. TIPO DE ESTUDIO

La metodología del presente trabajo de investigación tiene un **enfoque cuantitativo**, con un **alcance exploratorio y descriptivo**, y un **diseño cuasiexperimental**, en el que no se trabaja con un grupo control, como en otros tipos de experimentos, y la muestra se obtuvo exclusivamente para la investigación ya que el grupo definido no puede ser encontrado al azar.

II. UNIDAD DE ANÁLISIS

Unidad de análisis, es definida en la obra Metodología de la Investigación (2010) como aquellos “participantes, objetos, sucesos o comunidades de estudio” (pág. 172), que tienen relación directa con los objetivos y alcance del estudio. En este caso, se determina como unidad de análisis a las roturas del tejido textil de modal color blanco, provocadas por proyectil desnudo de punta ojival, calibre .22 LR disparado por arma de fuego; y por arma blanca punzante impropia de 6 mm de diámetro.

III. MUESTRA

A. Población es el conjunto de todos los casos que concuerdan con una serie de especificaciones según Selltiz *et al.* (Citado en Hernández Sampieri y otros, 2010). En este estudio la población abarca a todas aquellas roturas presentes en tejido textil tipo modal color blanco, provocadas por un arma blanca punzante impropia de 6 mm de diámetro, y por un proyectil desnudo, punta ojival, calibre .22 LR disparado por arma de fuego.

B. Muestra: Está conformada por las roturas - orificios presentes en treinta (30) porciones de tejido textil tipo modal color blanco, de 45 x 45 cm, producidos por proyectil desnudo, punta ojival, calibre .22 LR disparado por arma de fuego; y en treinta (30) porciones de tejido textil tipo modal color blanco, de 45 x 45 cm, provocados por arma blanca punzante impropia de 6 mm de diámetro.

IV. TÉCNICA DE MUESTREO

La técnica de muestreo es no probabilística, la muestra es elegida de forma intencional, por conveniencia, con base en los objetivos y diseño del estudio y la contribución que se espera realizar con este. Al respecto, Hernández Sampieri, Collado y Lucio (2010) expresan acerca de la muestra no probabilística que “la elección de los elementos no depende de la probabilidad, sino de causas relacionadas con las características de la investigación o de quién hace la muestra.” (pág. 176).

V. VARIABLES

Como se expresó en el planteamiento del problema del presente trabajo, se emplearon variables dependientes e independientes semejantes a las utilizadas por Menéndez (2014) modificando aquellas que lo requerían teniendo en cuenta la estructura del tejido textil modal, como el caso de *Ubicación de la pérdida de material*, en la que se sustituye “urdimbre y trama” por “trama”; y en *Deformación del tramado*, sustituyendo la expresión “trama, urdimbre o ambos” por “trama”. Esto se remite a que la estructura del tejido textil Modal, utilizado en la presente investigación, varía con respecto al tejido textil de algodón empleado por Menéndez, 2014; tratándose el modal de un tejido de punto, mientras que, el algodón es un tejido plano; siendo distinta su conformación.

En cuanto a la variable *Forma*, para su estudio en cada una de las muestras se tuvo en cuenta no solo la posibilidad de los indicadores “circular” o “rectangular”, sino también otras formas no contempladas por Menéndez (2014), desarrolladas en el apartado Forma.

A. Variables dependientes:

i. **Pérdida total de material:** se denomina pérdida total, cuando el desprendimiento de las fibras que integran la trama del tejido textil, es cabal o completo en la totalidad de la rotura.

ii. **Pérdida parcial de material:** se denomina pérdida parcial, cuando el desprendimiento de las fibras no es cabal o completo en la totalidad de la rotura, sino que la carencia de fibras se observa en cierta sección de la misma.

iii. **Ubicación de la pérdida de material:** sitio donde se encuentra el desprendimiento de las fibras que integran la trama del tejido textil de la rotura. Será determinada mediante la división por cuadrantes de la rotura, siendo cada uno de ellos enumerados en dirección dextrógira.

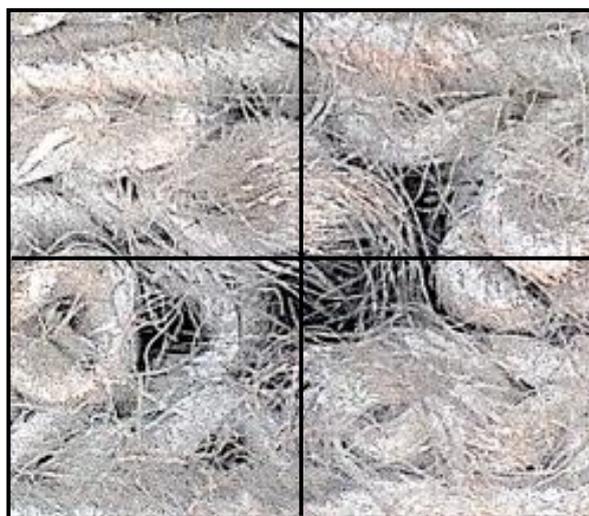


Imagen N° 3: Representación de la división por cuadrantes de una rotura en tejido textil modal.

Fuente: Elaboración propia.

iv. **Tamaño de la rotura:** dimensión de la rotura. Independientemente de la forma de la rotura, el tamaño fue medido a partir de su longitud X y su longitud Y, ambas expresadas en milímetros (mm). Para su medición se empleó el Microscopio USB “MicroCapture 2.0” (Ver Figura N°--en Apartado Herramientas – Instrumentos ópticos).

Se entiende como longitud a la distancia entre dos puntos, si es medida en su dimensión horizontal (longitud X) determina el ancho de la rotura; mientras que, la medida en su dimensión vertical (longitud Y) determina el alto.

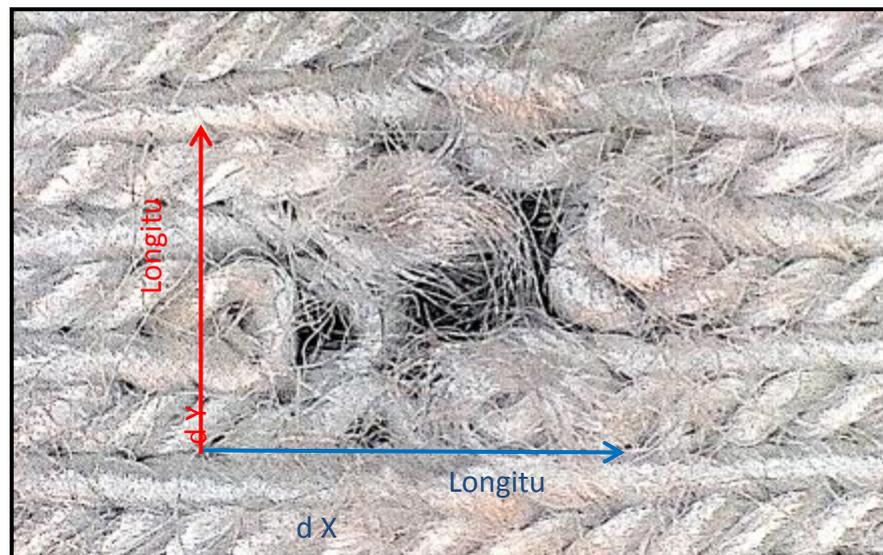


Imagen N° 4: Representación de las longitudes X e Y de una rotura en tejido textil modal.

Fuente: Elaboración propia.

v. **Forma:** se denomina forma a la zona que abarca la rotura (separación de fibras producto del daño). Los indicadores de esta variable fueron definidos conceptualmente, en base a lo expresado por la Real Academia Española (2014), de la siguiente manera:

a) Circular: Relativa al círculo, aquella curva plana y cerrada cuyos puntos son equidistantes a su punto central.

b) Oval: Forma de óvalo, este es la curva cerrada con convexidad hacia el exterior.

c) Rectangular: Forma de rectángulo. Aquella figura que tiene 4 ángulos rectos y lados contiguos desiguales.

d) Cuadrangular: Aquella figura que tiene o forma cuatro ángulos rectos.

e) Triangular: Forma de triángulo, aquella figura de tres lados y tres ángulos.

f) Con extensión: Este tipo de forma se vio acompañada de otras mencionadas anteriormente. Refiere a la separación de fibras que existe fuera de la forma original, pudiendo encontrarse hacia la izquierda, derecha, arriba o abajo.

vi. **Pérdida del hilado:** se denominará pérdida del hilado, a la ruptura del efecto de retorcer varias fibras a la vez para unir las y producir una hebra continua, ocasionando en los extremos la separación de las fibras en “abanico”.

vii. **Deformación del tramado:** se denominará deformación del tramado a la alteración espacial producida en los hilos de la trama, próximos a la rotura, perdiendo de esta manera, la estructura original del tejido.

B. Variables independientes:

i. **Arma blanca punzante impropia:** de hierro, cuerpo cilíndrico, terminación puntiaguda y de 6 mm de diámetro.

ii. **Proyectiles calibre .22 LR:** los mismos son de plomo desnudo con punta ojival disparados por una pistola semiautomática marca BERSA, modelo Thunder 22.

C. Variables extrañas:

i. **Viento:** Para evitar la influencia del viento al momento de obtener las muestras, esta etapa se realizó en un espacio cerrado, apto para el disparo.

ii. **Efectos de los gases del disparo:** para evitar la influencia de estos en las roturas del tejido textil modal, al realizar la obtención de muestras ocasionadas por el traspaso de proyectil .22LR; fue colocado papel como barrera entre la boca del cañón del arma y la porción de tela modal.

VI. PROCEDIMIENTOS:

A. Éticos

Para la obtención de muestras producidas por el impacto de proyectiles calibre .22 LR, los disparos se realizaron en el Laboratorio de Balística de la Universidad del Aconcagua, en las instalaciones de la Facultad de Psicología. Siendo este un lugar cerrado con las condiciones necesarias para llevar a cabo tareas de tiro; para lo cual, fue necesario elevar una nota de solicitud para el uso de las instalaciones. Dichos disparos fueron efectuados por una misma persona debidamente autorizada.

En el proceso de recolección de datos, fue necesario recurrir al instrumental óptico que se encuentra en el laboratorio de la Facultad de Psicología de la Universidad del Aconcagua, por lo que se debió elevar una nota de solicitud para el uso de las instalaciones.

B. Obtención de muestras.

En primer lugar se llevó a cabo la obtención de muestras de las roturas – orificios producidos el arma blanca punzante impropia de 6 mm de diámetro, respetando las siguientes etapas:

1. Se colocó el dispositivo con arma blanca sobre tierra, ya que este absorbe parte de la energía disipada al impactar cuando cae la masa evitando su rebote.

2. Se elevó la masa en la que se encuentra soldada al arma punzante hasta la altura máxima posible.

3. Se colocó la tela en el bastidor metálico del dispositivo utilizando broches de madera.

4. Luego, se dejó caer la masa.



Imagen N°5: Montaje de tela en el dispositivo de arma blanca. Arma blanca arriba, pre-perforación.

Fuente: Elaboración propia.



Imagen N° 6: Arma blanca abajo, perforando el tejido textil modal montado en el dispositivo.

Fuente: Elaboración propia.

5. Terminado el proceso de impacto del arma punzante, se extrajo el fragmento textil, para lo que se elevó la masa, nuevamente.

6. Se preservó la muestra en una bolsa de nylon y se rotuló con la numeración correspondiente.



Imagen N°7: Embalaje y rotulación de la muestra obtenida mediante el empleo de arma blanca.

Fuente: Elaboración propia.

7. El procedimiento se repitió hasta obtener treinta unidades.

Posteriormente se realizó la obtención de muestras de las roturas – orificios producidos por proyectil punta ojival desnuda, calibre .22 LR; siguiendo los siguientes pasos:

1. Se acondicionó el recuperador balístico para realizar los disparos.
2. La porción de tela fue montada en el aro metálico, el cual fue ubicado a 1,30 metros de distancia de la boca del cañón del arma.

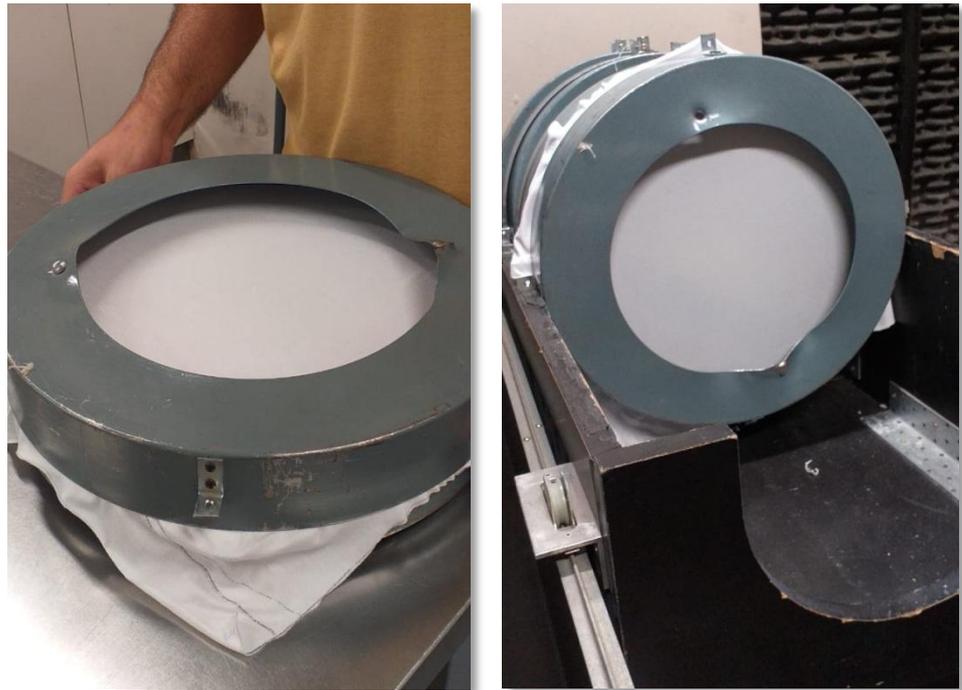


Imagen N°8: Izquierda: Montaje de la porción de tela en aro metálico. Derecha: Se coloca el aro metálico en el recuperador balístico.

Fuente: Elaboración propia.

3. Se colocó el arma de fuego tipo pistola marca “Bersa”, en el dispositivo de sujeción del arma, a 90°.



Imagen N°9: Montaje del arma de fuego en el dispositivo de sujeción Ransom Rest.

Fuente: Elaboración propia.

4. En una placa anterior al aro metálico que contiene la tela, se colocó el papel que actuó como barrera a los residuos del disparo, y se reemplazado cuando fue necesario.



Imagen N°10: Equipo utilizado en la obtención de muestras ocasionadas por arma de fuego.

Fuente: Elaboración propia.

5. Se adhirió un colimador a la boca del cañón del arma.

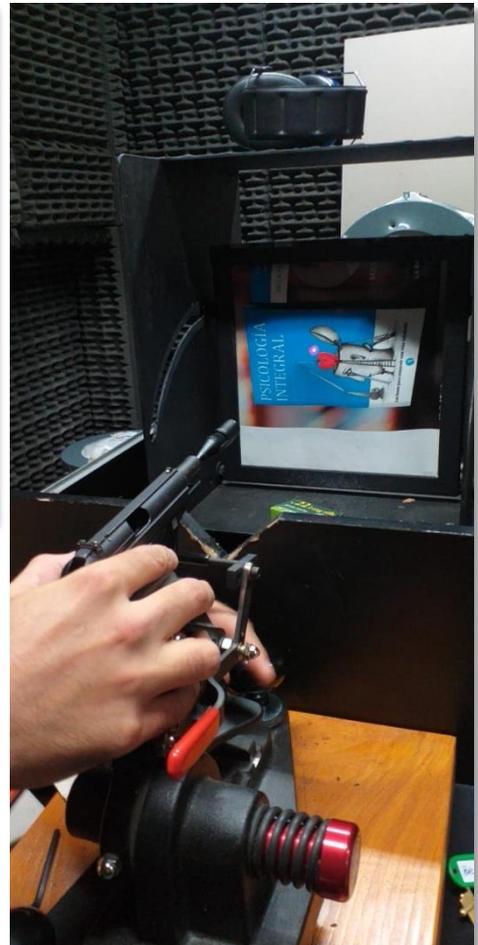
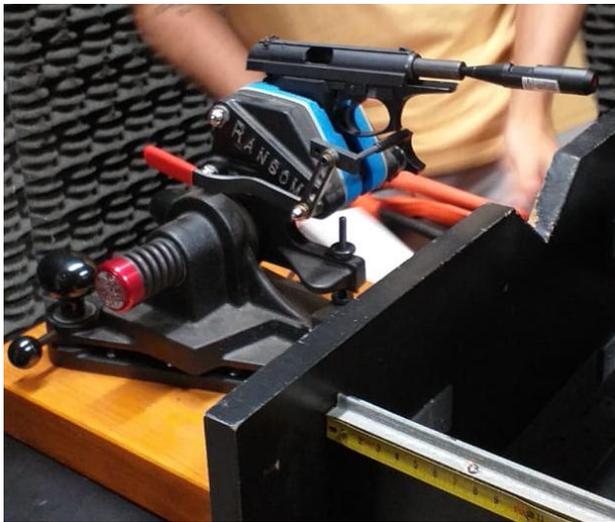


Imagen N°11: Arriba: Se adhiere el colimador a la boca del cañón del arma.

Derecha: El colimador se utiliza para escoger el punto de tiro.

Fuente: Elaboración propia.

6. Se produjo el disparo.

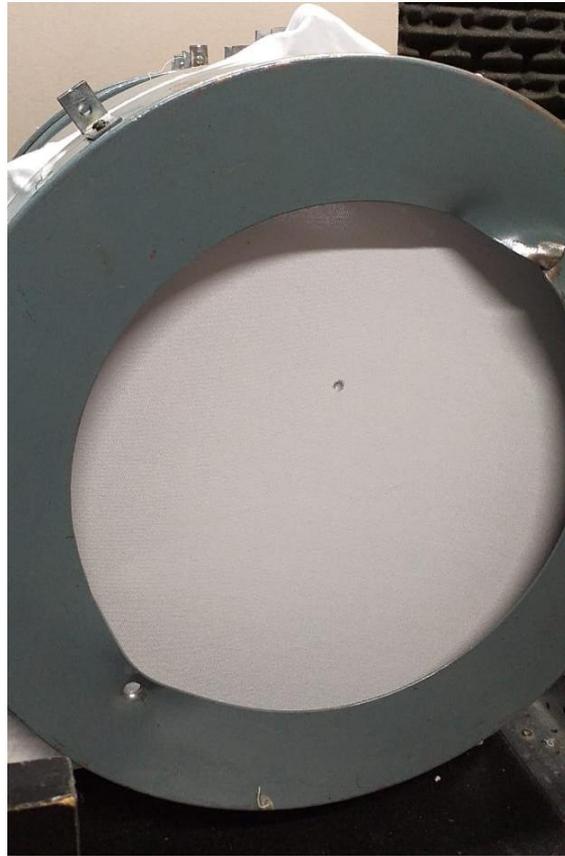


Imagen N°12: Se observa la rotura en el tejido textil producida por el paso del proyectil calibre .22LR.

Fuente: Elaboración propia.

7. Luego se recolectó la porción de tejido textil en una bolsa de nylon.

8. Por último, se rotuló con numeración de unidad de análisis.



Imagen N°13: Preservación de la muestra obtenida por el empleo de arma de fuego.

Fuente: Elaboración propia.

9. Se repitió la operación hasta obtener treinta unidades.

En cada uno de los pasos desarrollados en la obtención de las muestras, se realizó la toma fotográfica respectiva.

C. Técnica de recolección de datos

Posteriormente a la obtención de las sesenta muestras, se debió recolectar los datos que derivan de ellas, para ello se realizó la observación sistematizada de cada muestra, haciendo uso del instrumental óptico adecuado, y completando dos planillas de recolección de datos. (Ver Tablas N°1 y N°2 del apartado Herramientas – C.).

VII. HERRAMIENTAS:

A. Para la obtención de muestras:

- i. **Tejido textil:** Sesenta (60) porciones de tejido textil de Rayón HWM de 45 x 45cm.



Imagen N°14: Porciones de tejido textil modal de 45cm x 45cm.

Fuente: Elaboración propia.

- ii. **Arma de fuego:** Pistola marca “Bersa”, Thunder 22, calibre .22 LR, N° de serie 455983, cuyo sistema de disparo es semi-automático.



Imagen N°15: Pistola marca Bersa, modelo Thunder 22, semiautomática, calibre 22.

Fuente: Elaboración propia.

iii. Munición: Treinta (30) cartuchos marca “FM”, calibre .22 LR, de punta ojival desnuda.



Imagen N°16: Caja contenedora de 50 cartuchos calibre .22 LR punta ojival, plomo desnudo, marca “FM”

Fuente: Elaboración propia.

- iv. **Dispositivo de sujeción del arma de fuego “Ransom Master Series Rest” marca Ransom Rest:** Evita el movimiento del arma de fuego al momento de realizar el disparo, es un dispositivo de precisión que sostiene, dispara y retrocede lo más parecido a la mano humana posible (RANSOM INTERNATIONAL, 2020). Está conformado por una base de madera en la que se asienta el dispositivo, el arma es colocada en una placa diseñada para el arma de fuego utilizarse, en este caso una pistola calibre .22; la misma se ajusta al equipo permitiendo al operador colocarla en el ángulo deseado, en esta investigación, los disparos fueron efectuados a 90°.



Imagen N°17: Dispositivo de sujeción del arma, marca Ransom Rest.
Fuente: Elaboración propia.



Imagen N°18: Arma de fuego colocada en el dispositivo de sujeción.

Fuente: Elaboración propia.

v. Recuperador balístico: Está constituido básicamente por una serie de cilindros de chapa, dispuestos horizontalmente sobre un base en la que puede desplazarse hacia atrás y hacia adelante por medio de dos rieles y cuatro pequeñas ruedas que deslizan sobre aquellos. El cilindro posee en su parte central una zona descubierta que se rellena de estopa y que usan de tapas anteriores y posteriores sendas láminas de cartulina.

Cuando ingresan los proyectiles que son disparados a corta distancia del cilindro, no más de un metro, los mismos lo hacen munido de un movimiento de traslación y otro de rotación, siendo este último el que hace que los proyectiles se adhieran a las hebras de estopa, aumentando su superficie de contacto, por lo que es rápidamente frenado, transmitiendo toda su energía cinética al tambor o cilindro, el que la transforma en energía de movimiento, desplazándose hacia atrás por los respectivos rieles.

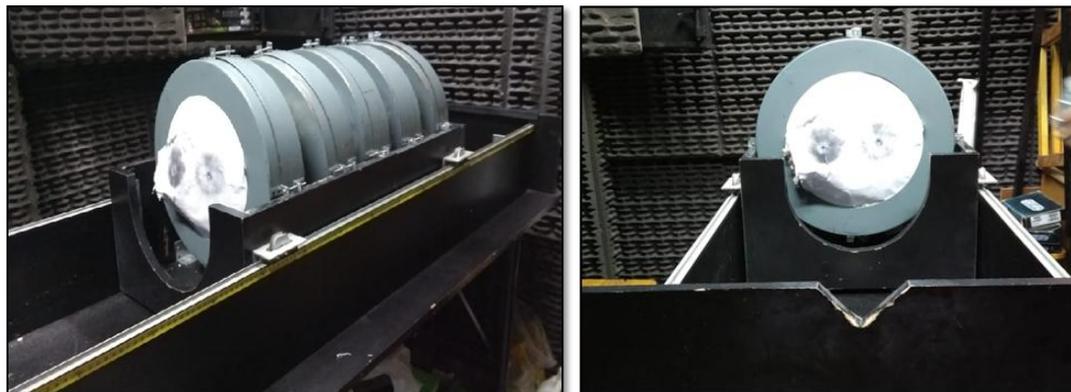


Imagen N°19: Recuperador Balístico. Laboratorio de Criminalística. Facultad de Psicología. Universidad del Aconcagua.
Fuente: Elaboración propia.

vi. Colimador: Este se utilizó para determinar el punto de tiro.

vii. Dispositivo utilizado con arma blanca: Este fue fabricado en base al diseño empleado por Menéndez, 2014 y Dalbes, 2014, explicado en el marco teórico.

El dispositivo consiste en una estructura de hierro con una longitud de 1,20 m, conformado por un cuerpo de hierro de 9,60 kg de masa a la cual se adosa el arma blanca punzante impropia de hierro, de 25 cm de longitud, 6mm de diámetro y terminación aguda; estas se encuentran a una altura de 50 cm respecto de la barrera de hierro que separa el cuerpo de hierro del tejido textil. La porción de tela es colocada en la base de hierro de 40cm de lado, que se encuentra a una distancia de 60 cm de la terminación del arma blanca. (Ver Imágenes N°25, 26, 27, 28 y 29 en Anexo).

B. Instrumentos ópticos:

i. Lupa binocular estereoscópica Leica S6D: Las roturas provocadas en los fragmentos textiles se observaron, analizaron y fotografiaron, utilizando la lupa y cámara digital anexada al equipo, empleando los aumentos 2X; 2,5X; 3,2X y 4X.



Imagen N°20: Lupa binocular estereoscópica Leica S6D.

Fuente: Elaboración propia.



Imagen N°21: Observación de rotura presente en fragmento de tejido textil modal, utilizando Lupa binocular estereoscópica e iluminación directa.

Fuente: Elaboración propia.

ii. **Microscopio Comparador Balístico Leica FSC:** las roturas también fueron observadas y analizadas con el uso de este microscopio empleando los objetivos 1X más 1,5X digital (2,5x); y 2X los. Además, se obtuvieron fotografías de cada muestra utilizando la cámara digital Leica DFC 425 anexada al equipo.



Imagen N°22: Observación de rotura presente en fragmento de tejido textil modal, utilizando Microscopio comparador balístico e iluminación directa.

Fuente: Elaboración propia.

iii. **Microscopio USB “MicroCapture 2.0”:** Se utilizó para la observación y toma fotográfica de cada una de las muestras. Los aumentos utilizados fueron 30X, 35X, 40X y 45X. A su vez, su programa permitió la medida de longitudes X e Y .

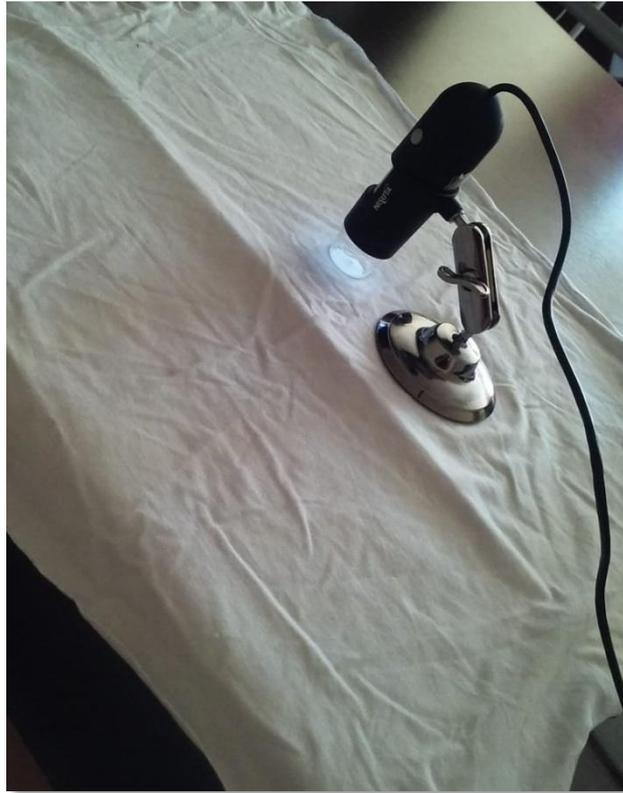


Imagen N°23: Empleo del Microscopio USB “MicroCapture 2.0” para la observación de la rotura presente en el tejido textil de modal.

Fuente: Elaboración propia.

iv. Cámara fotográfica Sony Cyber-shot DSC-S2000 10.1mp: empleada para la toma fotográfica década uno de los pasos de la obtención de muestras y recolección de datos.

C. Para la recolección de datos

Dos planillas de recolección de datos, para evaluar las características presentadas en cada una de las roturas. Una de las planillas destinada a la recolección de datos con el uso del arma de fuego y la restante para registrar los datos con arma blanca.

Los distintos elementos contemplados en las siguientes planillas, fueron consignados, tanto conceptual como operacionalmente, en el apartado Variables.



CAPITULO VI

ANÁLISIS DE RESULTADOS

ANÁLISIS DE RESULTADOS

Se llevó a cabo el análisis de los resultados correspondiente a las roturas obtenidas por el traspaso del arma blanca impropia punzante de 6mm. de diámetro y los proyectiles calibre .22LR, y se obtuvieron los siguientes resultados:

I. PÉRDIDA DE MATERIAL

A. Muestras ocasionadas por arma blanca punzante impropia.

En las 30 roturas obtenidas por el traspaso del arma blanca se observó pérdida de material, representando el 100% de la muestra analizada.



Imagen N° 24: Presencia de pérdida parcial de material correspondiente a la muestra N°16 obtenida por acción de arma blanca punzante impropia.

Fuente: Elaboración propia.

B. Muestras ocasionadas por proyectil calibre .22 LR.

Mientras que, en las roturas producidas por el traspaso del proyectil, se observó este fenómeno solo en 11 de ellas, representando un 37% de las muestras; el 19 restante no presentó pérdida de material, refiriéndose al 63%.

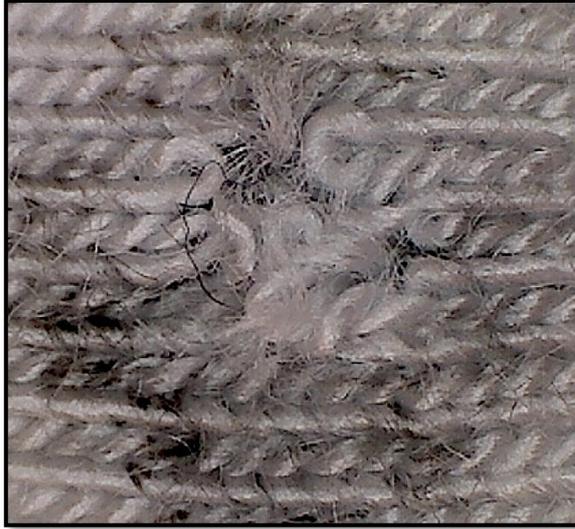


Imagen N°25: Ausencia de pérdida de material correspondiente a la Muestra N°9 obtenida por proyectil calibre .22LR

Fuente: Elaboración propia.



Imagen N°26: Presencia de pérdida parcial de material correspondiente a la Muestra N°3 obtenida por proyectil calibre .22LR

Fuente: Elaboración propia.

PROYECTIL CALIBRE .22 LR		
PERDIDA DE MATERIAL	CASOS	Fr%
SI	11	36,70%
NO	19	63,30%
TOTAL	30	100,00%

Tabla N°3: Número de las muestras obtenidas por proyectil calibre .22LR que presentan pérdida parcial de material, y el porcentaje que representan de la muestra.

Fuente: Elaboración propia.

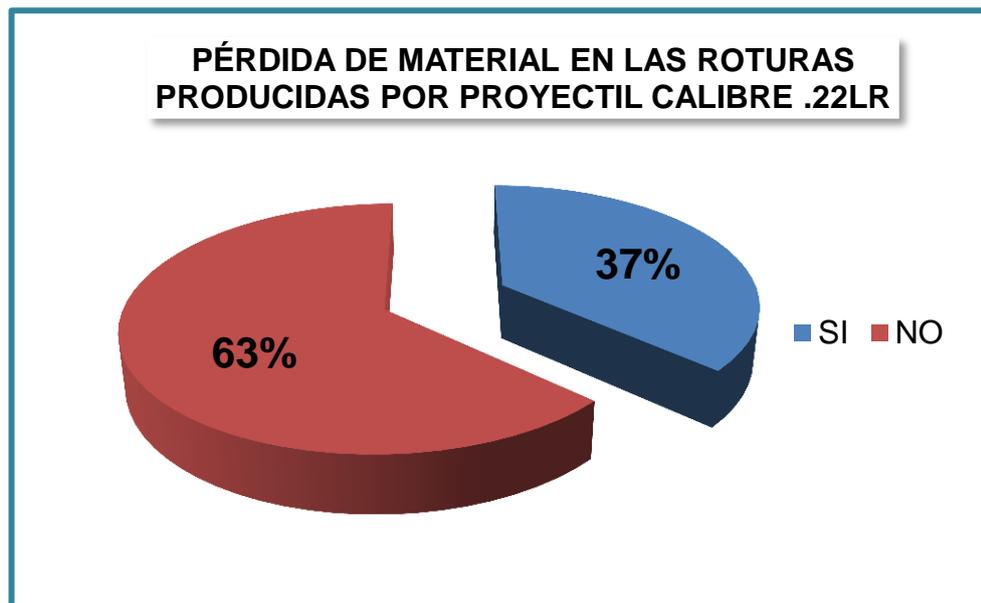


Gráfico N°1: Porcentaje de pérdida parcial de material en las roturas obtenidas por el paso de proyectil calibre .22LR.

Fuente: Elaboración propia.

C. Total de muestras analizadas.

El desprendimiento de fibras se presentó en 40 roturas de un total de 60 roturas analizadas, representando el 67% de la muestra; mientras que las 20 restantes no presenta pérdida de material, un 33%. En todos los casos donde se observó esta característica la misma fue de tipo Parcial.

TOTAL DE MUESTRAS		
PÉRDIDA DE MATERIAL	CASOS	FR%
SI	40	67%
NO	20	33%
TOTAL	60	100%

Tabla N°4: Pérdida de material en la totalidad de las muestras, y porcentaje que representa.

Fuente: Elaboración propia.

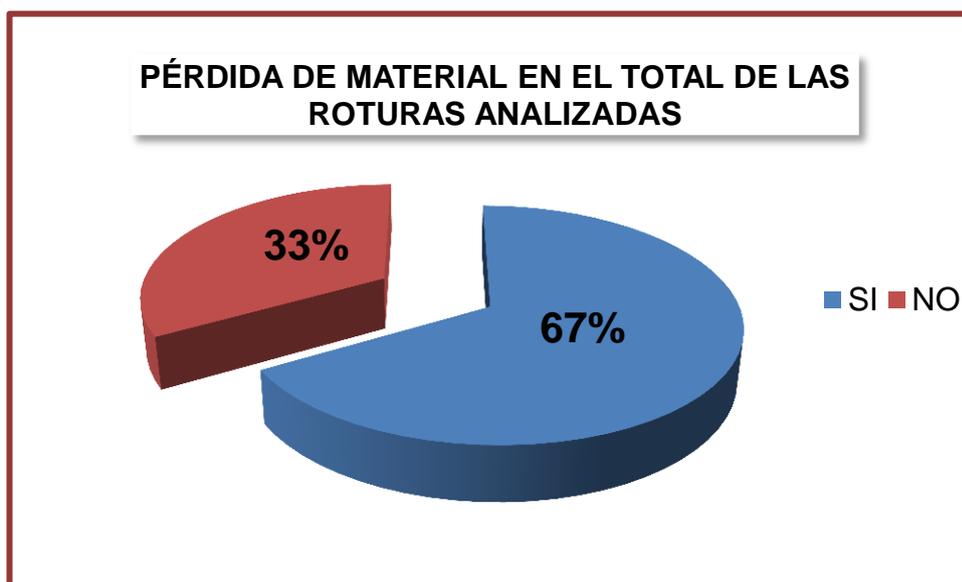


Gráfico N°2: Porcentajes de la pérdida de material en el total de la muestra analizada.

Fuente: Elaboración propia.

II. UBICACIÓN DE LA PÉRDIDA DE MATERIAL

A. Muestras ocasionadas por arma blanca punzante impropia.

Esta característica fue determinada a partir de la división por cuadrantes de las roturas analizadas, en aquellas correspondientes al arma blanca punzante impropia se observó que el 27% del total de la muestra ubica la pérdida de material en la combinación de los Cuadrantes 2, 3 y 4; y otro 27% en la combinación de todos los cuadrantes, siendo estas dos ubicaciones las

predominantes, seguido por un 10% de la muestra que ubica la pérdida de material en la combinación de los Cuadrantes 2 y 4.

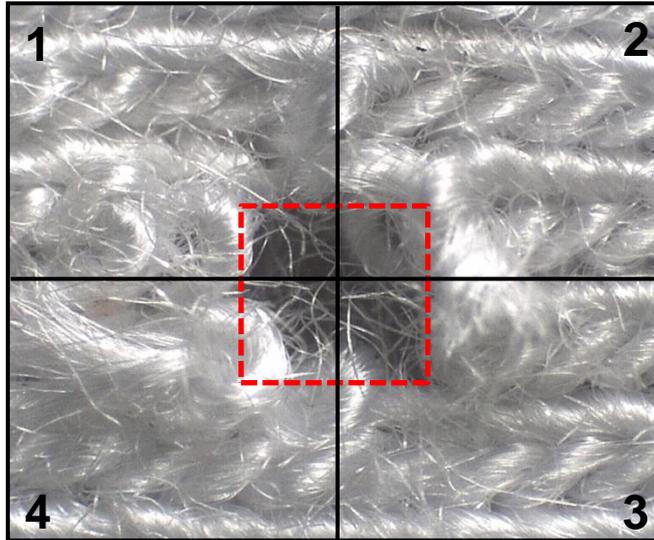


Imagen N°27: Ubicación de la pérdida de material en los cuadrantes 1, 2,3 y 4; correspondientes a la Muestra N°14 obtenida por el paso del arma blanca punzante impropia.

Fuente: Elaboración propia.

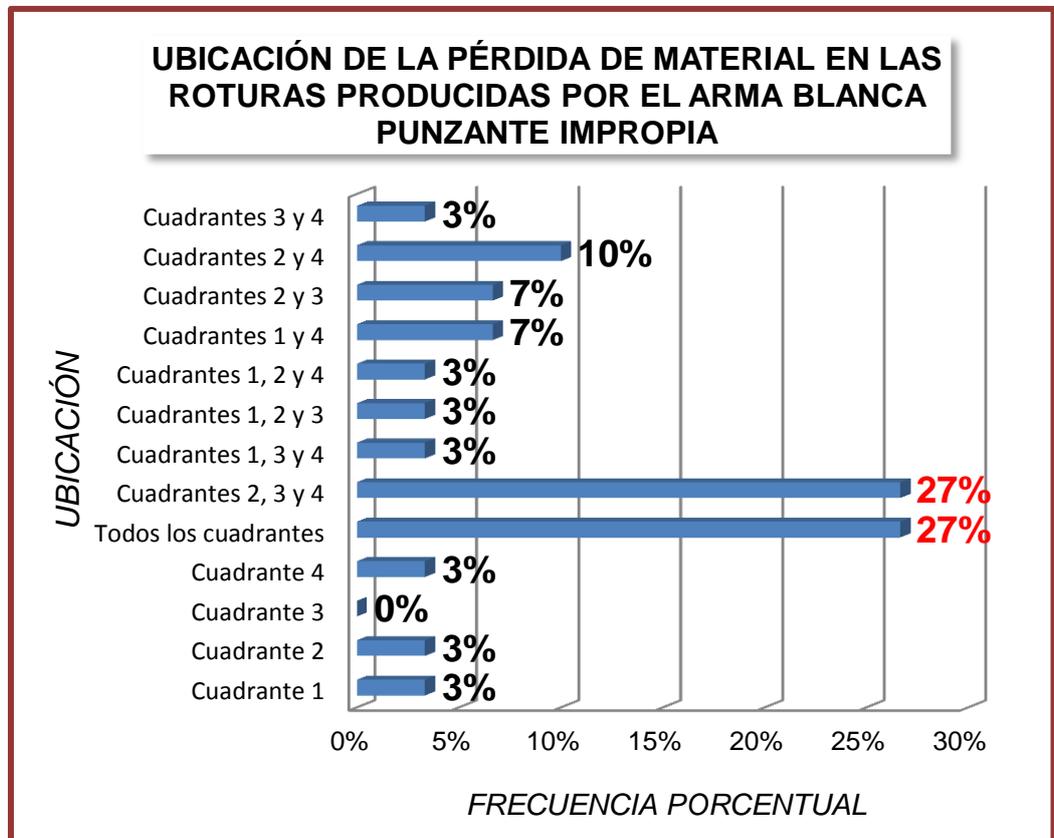


Gráfico N°3: Porcentaje de la ubicación de la pérdida de material en las roturas obtenidas por el paso del arma blanca punzante impropia.

Fuente: Elaboración propia.

B. Muestras ocasionadas por proyectil calibre .22LR.

En el caso de las muestras obtenidas por el traspaso del proyectil, se observó qué la ubicación predominante de la pérdida de material es la combinación de dos cuadrantes. Así es que como expresa el Grafico N°5, un 18% de la muestra total se ubica en los Cuadrantes 2 y 3, 18% en los Cuadrantes 1 y 4, 18% en los Cuadrantes 3 y 4, y otro 18% de la pérdida de material se ubica sólo en el Cuadrante 4.

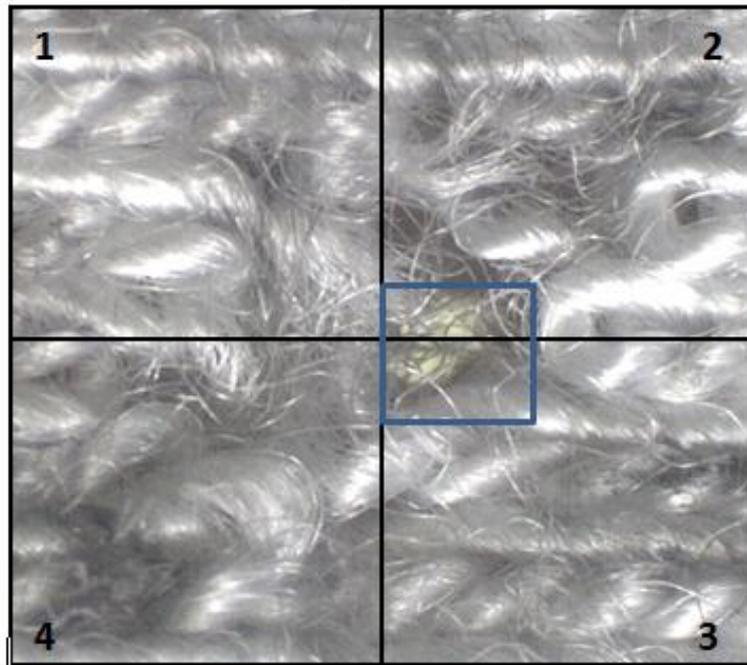


Imagen N°28: Ubicación de la pérdida de material en los cuadrantes 2 y 3, correspondiente a la Muestra N°2 producida por proyectil calibre .22LR.

Fuente: Elaboración propia.

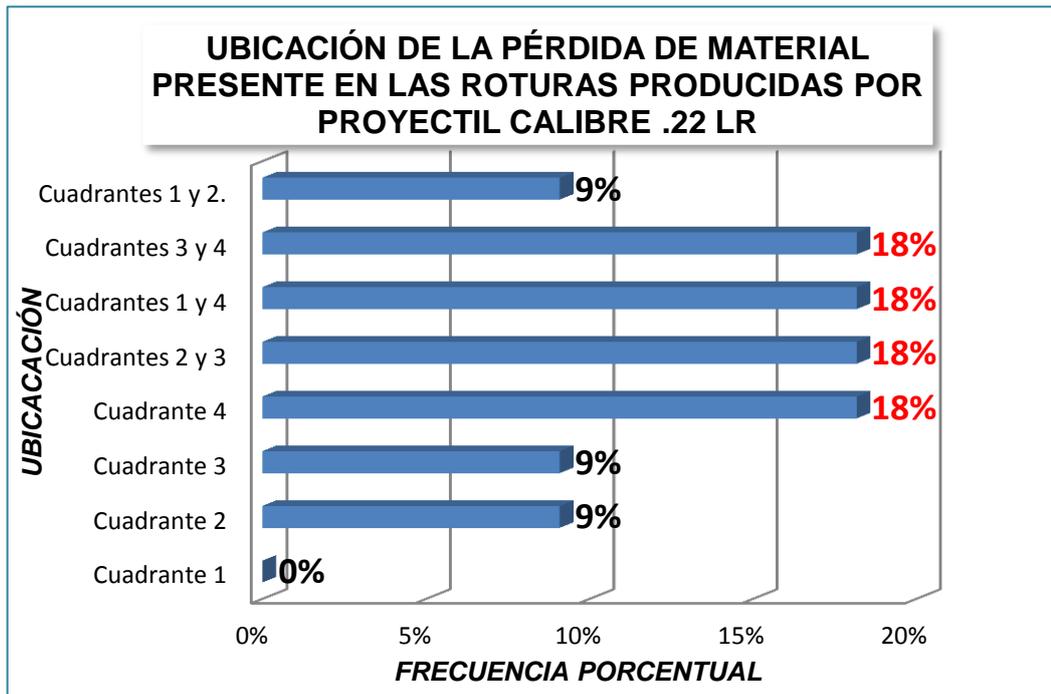


Gráfico N°4: Representación porcentual de la ubicación de la pérdida de material en las roturas obtenidas por el traspaso de proyectil calibre .22LR.

Fuente: Elaboración propia.

III. FORMA

El análisis de la variable forma se realizó de manera particular para cada conjunto de muestras ocasionadas por las distintas armas, distinguiendo así, diversos indicadores visibles en los gráficos N°5 y N°7. Algunos de ellos, se repitieron en ambos grupos de muestras, tal es el caso de las formas “Circular”, “Oval”, “Cuadrangular”, “Rectangular”, “Oval con extensión a la izquierda” “Oval con extensión a la derecha”, “Circular con extensión a la derecha”.

A. Muestras ocasionadas por arma blanca punzante impropia,

En el caso de las muestras ocasionadas por el arma blanca punzante impropia, la forma que predomina es la “Oval” presentándose en el 23% del total de las muestras, seguido por la forma “Circular” que se observó en el 20% del total. Resultó de interés analizar porcentualmente las formas con extensión en particular (Ver Gráfico N°6) que se encontró en un 36% del total

de la muestra, siendo las formas circular con extensión hacia la derecha y hacia la izquierda, y rectangular con extensión hacia la derecha las más representativas. Además en este grupo de roturas se observaron detalles de “Cruz” en 5 de ellas, y de “Estrella” en 2 (Ver Imágenes N° 29 y N°30).

ARMA BLANCA PUNZANTE IMPROPIA		
FORMA	CASOS	Fr%
Circular	6	20%
Oval	7	23%
Rectangular	3	10%
Cuadrangular	3	10%
Circular con extensión a la derecha	2	7%
Circular con extensión a la izquierda	2	7%
Oval con extensión a la derecha	1	3%
Oval con extensión a la izquierda	1	3%
Cuadrangular con extensión a la derecha	1	3%
Cuadrangular con extensión a la izquierda y derecha	1	3%
Rectangular con extensión a la derecha	2	7%
Rectangular con extensión a la izquierda	1	3%
TOTAL	30	100%

Tabla N°5: Detalle de las formas que se observaron en las roturas obtenidas por acción del arma blanca punzante impropia.

Fuente: Elaboración propia.

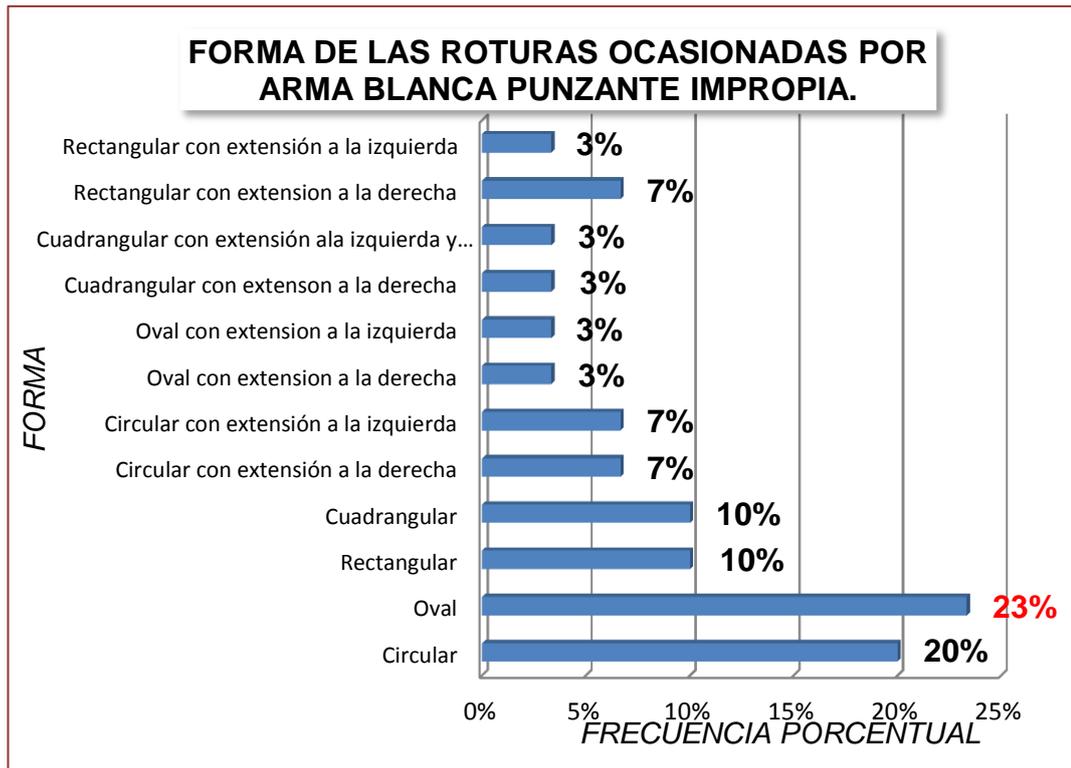


Gráfico N°5: Representación porcentual de la forma de las roturas obtenidas por el paso del arma blanca punzante impropia.

Fuente: Elaboración propia.

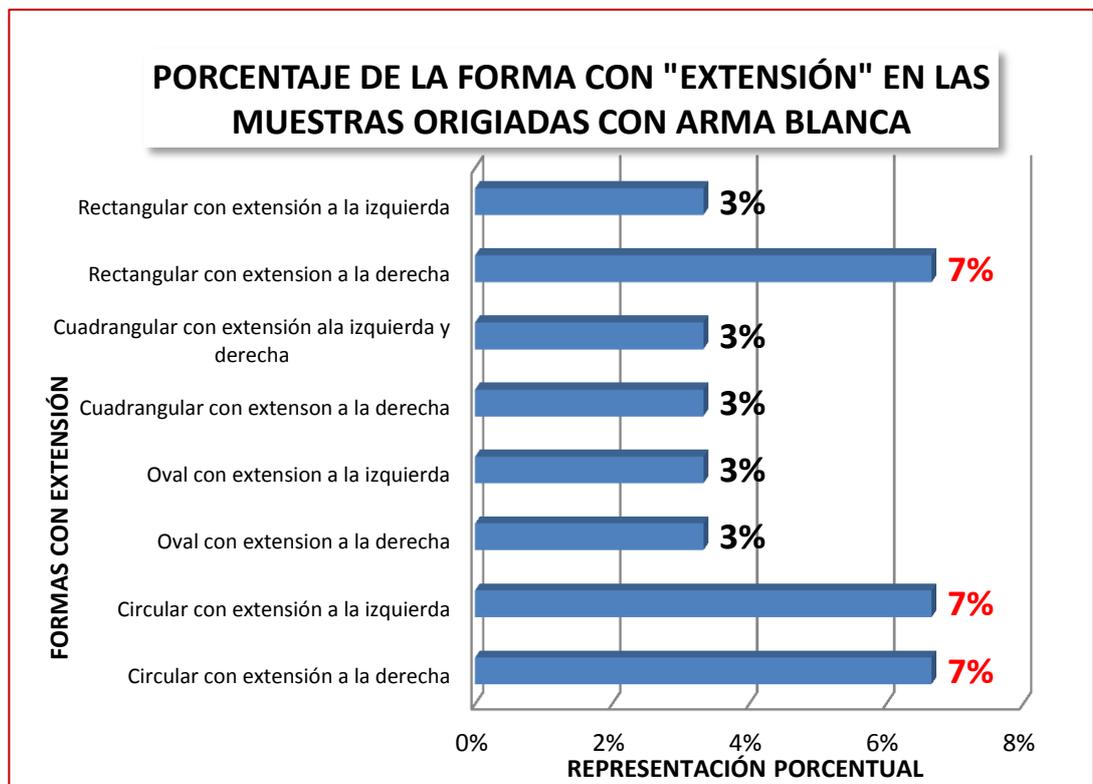


Gráfico N°6: Porcentaje de muestras originadas con arma blanca punzante impropia, que presentan formas con extensión.

Fuente: Elaboración propia.

- Detalles observados:

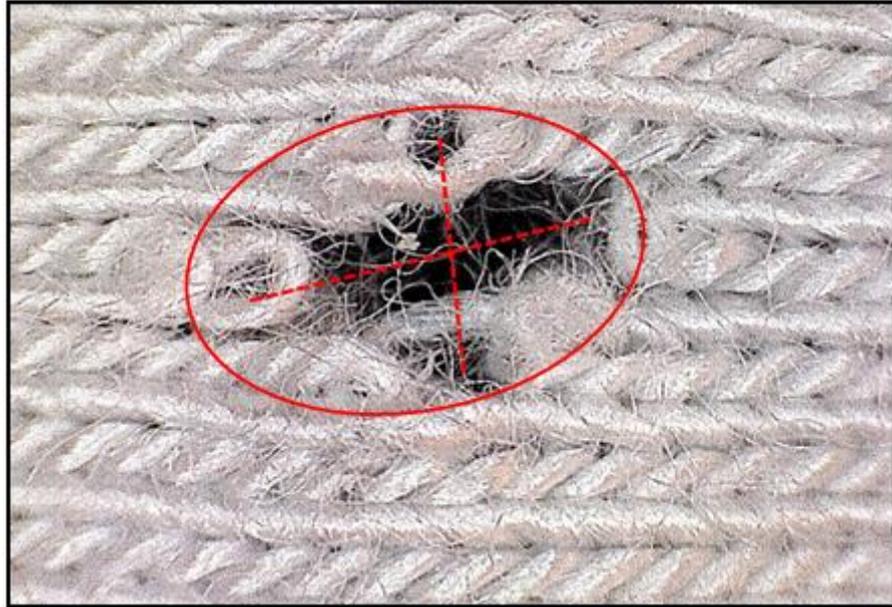


Imagen N°29: Detalle de “Cruz” correspondiente a la Muestra N°18 originada por arma blanca punzante impropia.

Fuente: Elaboración propia.

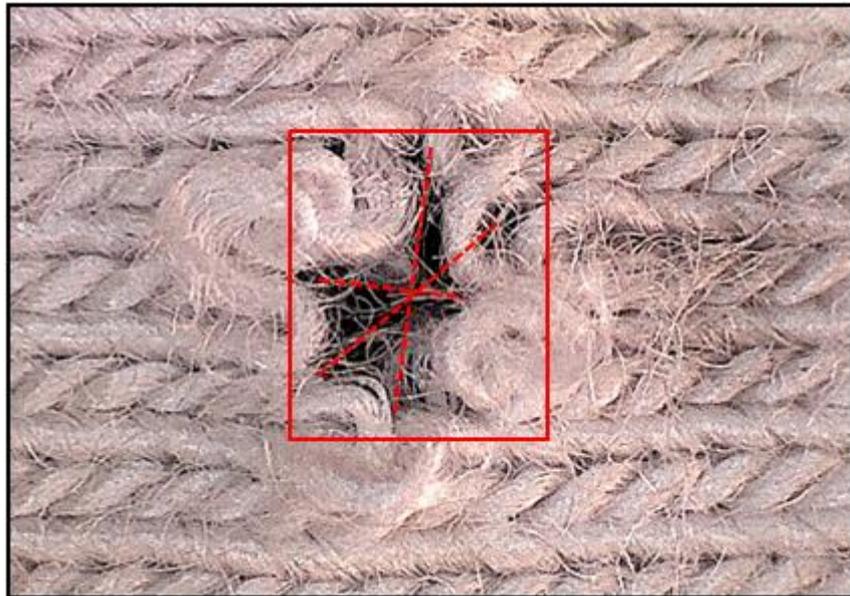


Imagen N°30: Detalle de “Estrella” correspondiente a la Muestra N°27 originada por arma blanca punzante impropia.

Fuente: Elaboración propia.

B. Muestras ocasionadas por proyectil calibre .22 LR.

Para las roturas producidas por el proyectil calibre .22 LR, la forma que se destacó fue la "Oval" quien representa el 47% de la totalidad de la muestra, encontrándose en 14 unidades; seguida por la forma "Circular" que ocupa el 20% de las 30 unidades de este grupo. Las formas con extensión representan un 17% del total de la muestra, destacándose las formas Oval con extensión hacia la derecha y Oval con extensión hacia la izquierda (Ver Gráfico N°8).

PROYECTIL .22 LR		
FORMA	CASOS	Fr%
Circular	6	20%
Oval	14	47%
Rectangular	2	7%
Cuadrangular	1	3%
Triangular	1	3%
Oval con extensión hacia la izquierda	2	7%
Oval con extensión hacia la derecha	2	7%
Circular con extensión hacia la izquierda	1	3%
"Y"	1	3%
TOTAL	30	100%

Tabla N°6: Detalle de la forma que acusa la muestra obtenida por el traspaso de proyectil calibre .22LR.

Fuente: Elaboración propia.

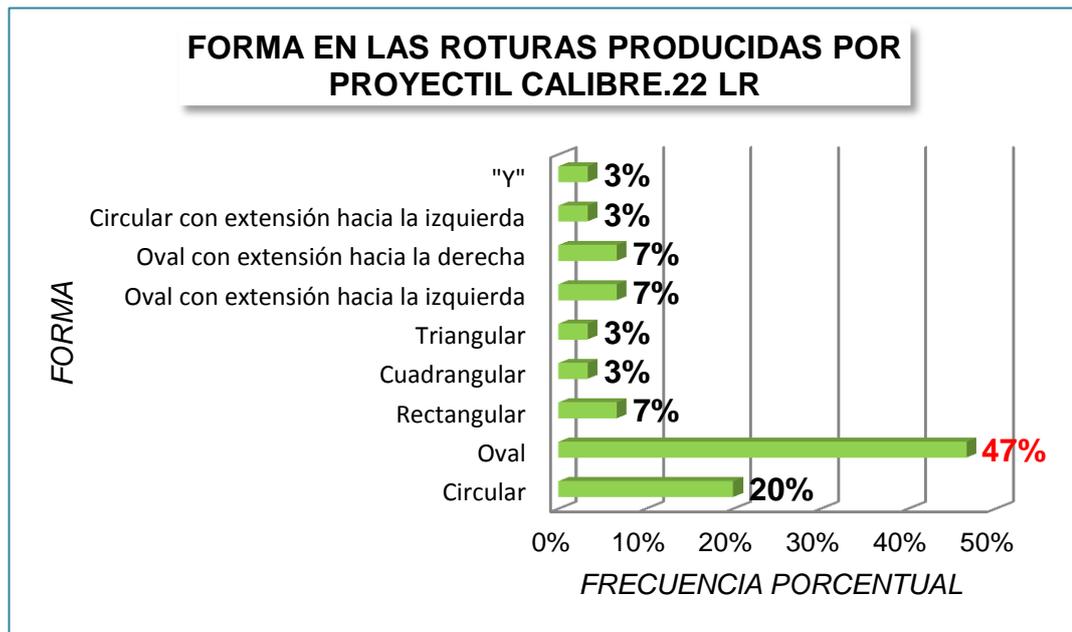


Gráfico N°7: Representación porcentual de la forma de las roturas obtenidas por el traspaso de proyectil calibre .22LR.

Fuente: Elaboración propia.

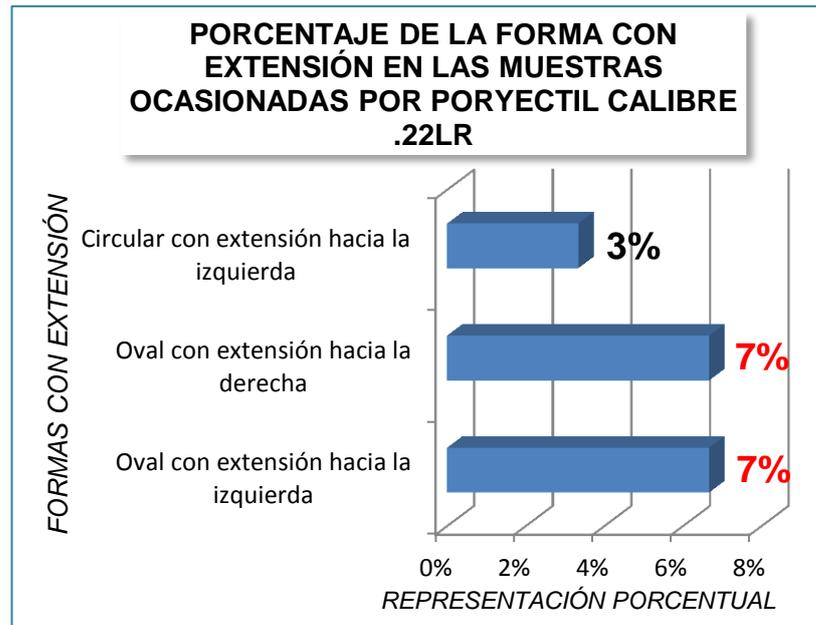


Gráfico N°8: Representación porcentual de la forma con extensión en las roturas obtenidas por el traspaso de proyectil calibre .22LR.

Fuente: Elaboración propia.

IV. TAMAÑO DE LA ROTURA

El análisis de la variable Tamaño se realizó en dos partes, comenzando con las muestras ocasionadas por el arma blanca punzante impropia (30) y luego aquellas producidas por el traspaso del proyectil calibre .22LR (30).

En cada grupo se separan los datos de las longitudes X e Y, determinando mediante el análisis estadístico descriptivo la Moda, Media, Media, Desviación estándar, Valor Mínimo y Valor Máximo.

A. Muestras ocasionadas por arma blanca punzante impropia

i. LONGITUD X

El análisis de la Longitud X arrojó más de una Moda en este grupo, siendo 2,10mm; 2,60mm; y 3,00mm. los valores representativos para esta muestra. Mientras que para la Longitud Y, los valores arrojados como Moda

fueron 2,00mm y 2,07mm. La media de la Longitud X es 2,9mm, y la media de Longitud Y es 1,9mm.

ARMA BLANCA PUNZANTE IMPROPIA	
DATOS ESTADISTICOS - LONGITUDX	
Media	2,8633
Mediana	2,625
Moda	2,10a
Desviación estándar	0,91487
Mínimo	1,67
Máximo	5,04
a. Existen múltiples modos. Se muestra el valor más pequeño.	

Tabla N°7: Datos estadísticos descriptivos de la Longitud X correspondiente a las roturas producidas por el arma blanca punzante impropia. Expresados en mm.

Fuente: Elaboración propia.

ii. LONGITUD Y

ARMA BLANCA PUNZANTE IMPROPIA	
DATOS ESTADISTICOS - LONGITUD Y	
Media	1,9237
Mediana	1,97
Moda	2,00a
Desviación estándar	0,24932
Mínimo	1,51
Máximo	2,34
a. Existen múltiples modos. Se muestra el valor más pequeño.	

Tabla N°8: Datos estadísticos descriptivos de la Longitud Y correspondiente a las roturas producidas por el arma blanca punzante impropia. Expresados en mm.

Fuente: Elaboración propia.

B. Muestras ocasionadas por proyectil calibre .22LR.

En este grupo se destacaron como Moda de la Longitud X, los valores 3,15mm y 3,32mm. siendo 2,75mm; 2,80mm y 3,56mm. los valores determinados Moda de las Longitudes Y.

La media de Longitud X es 3,3mm, y la media de la Longitud Y es 2,9mm.

i. LONGITUD X

PROYECTIL CALIBRE .22 LR	
DATOS ESTADISTICOS - LONGITUDX	
Media	3,292
Mediana	3,32
Moda	3,15a
Desviación estándar	0,67615
Mínimo	1,81
Máximo	4,39
a. Existen múltiples modos. Se muestra el valor más pequeño.	

Tabla N°9: Datos estadísticos descriptivos de la Longitud X correspondiente a las roturas producidas por proyectil calibre .22 LR. Expresados en mm.

Fuente: Elaboración propia.

ii. LONGITUD Y

PROYECTIL CALIBRE .22 LR	
DATOS ESTADISTICOS - LONGITUDY	
Media	2,953
Mediana	2,93
Moda	2,74a
Desviación estándar	0,43227
Mínimo	2
Máximo	3,94
a. Existen múltiples modos. Se muestra el valor más pequeño.	

Tabla N°10: Datos estadísticos descriptivos de la Longitud Y correspondiente a las roturas producidas por proyectil calibre .22 LR. Expresados en mm.

Fuente: Elaboración propia.

V. PÉRDIDA DEL HILADO

A. Muestras ocasionadas por arma blanca punzante impropia.

Mediante el análisis de esta variable, se resuelve que del total de 30 muestras obtenidas por el arma blanca punzante impropia, 11 presentan pérdida del hilado representando un 37%, mientras que las 19 restantes no presentan este fenómeno, un 63%.

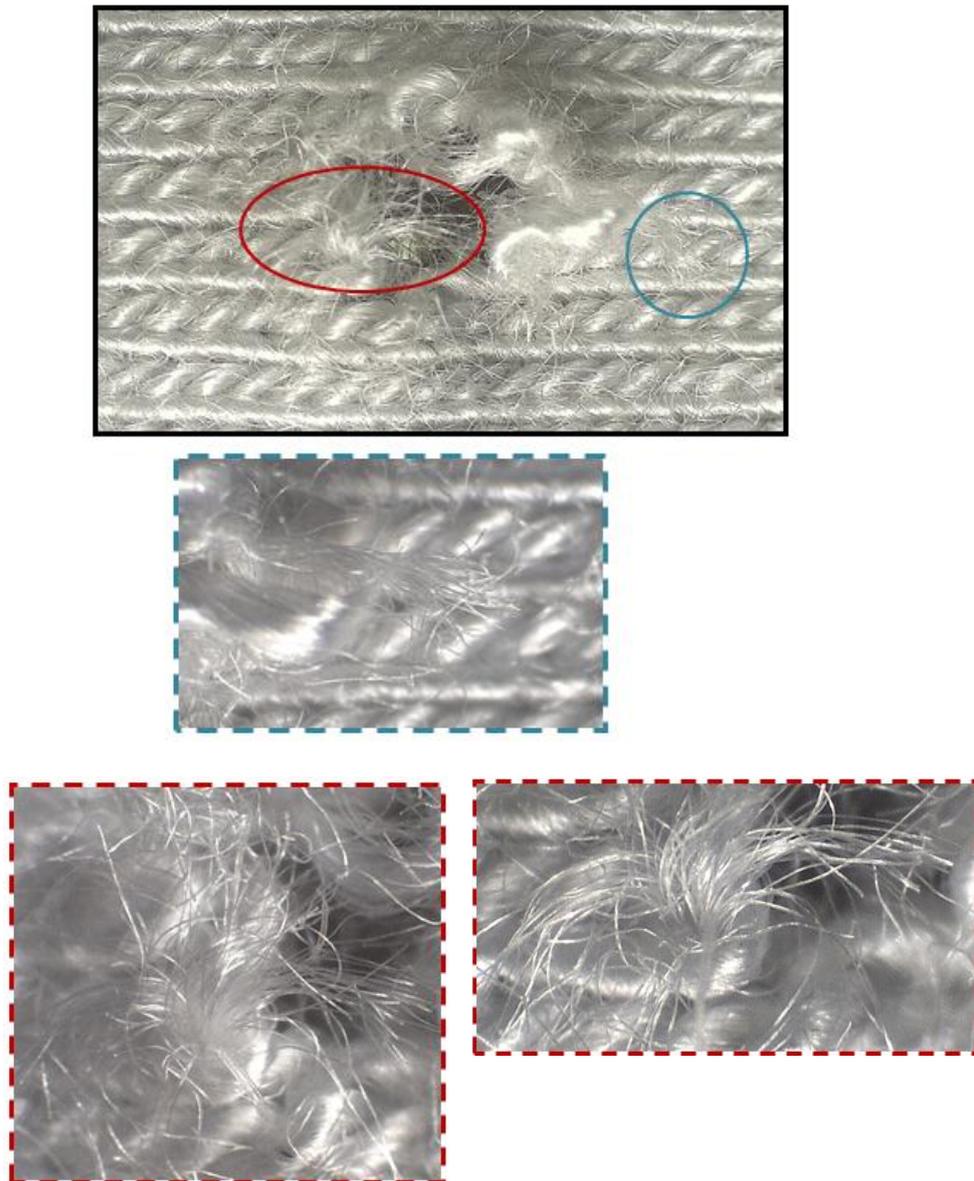


Imagen N°31: Pérdida del hilado correspondiente a la Muestra N°7 obtenida por el traspaso de arma blanca punzante impropia.

Fuente: Elaboración propia.

ARMA BLANCA PUNZANTE IMPROPIA		
PÉRDIDA DE HILADO	CASOS	Fr%
SI	11	37%
NO	19	63%
TOTAL	30	100%

Tabla N°11: Porcentaje de pérdida del hilado en las roturas obtenidas por el traspaso de arma blanca punzante impropia.

Fuente: Elaboración propia.



Gráfico N°9: Porcentaje de pérdida del hilado en las roturas obtenidas por el traspaso de arma blanca punzante impropia.

Fuente: Elaboración propia.

B. Muestras ocasionadas por proyectil calibre .22LR.

En cuanto a las roturas ocasionadas por el traspaso de proyectil calibre .22LR (30), 24 de ellas presentaron pérdida del hilado, representando el 80% del total de la muestra; mientras que en las 6 unidades restantes no se observó pérdida de material, siendo un 20%.

PROYECTIL CALIBRE .22 LR		
PÉRDIDA DEL HILADO	CASOS	Fr%
SI	24	80,00%
NO	6	20,00%
TOTAL	30	100,00%

Tabla N°12: Detalle de las muestras obtenidas por proyectil calibre .22LR que presentan pérdida del hilado, y el porcentaje que representan de la muestra.

Fuente: Elaboración propia.



Gráfico N°10: Porcentaje de pérdida del hilado en las roturas obtenidas por el traspaso de proyectil calibre .22LR.

Fuente: Elaboración propia.

C. Total de muestras analizadas.

Respecto a la totalidad de las muestras analizadas (60), se observó la presencia de pérdida del hilado en 41 de ellas, representando el 68%; las 19 unidades restantes no presentaron dicha característica, significando un 32% del total.

TOTAL DE MUESTRAS		
PÉRDIDA DEL HILADO	CASOS	Fr%
SI	41	68%
NO	19	32%
TOTAL	60	100%

Tabla N°13: Detalle de las muestras que presentan pérdida del hilado, y el porcentaje que representa del total muestra.

Fuente: Elaboración propia.

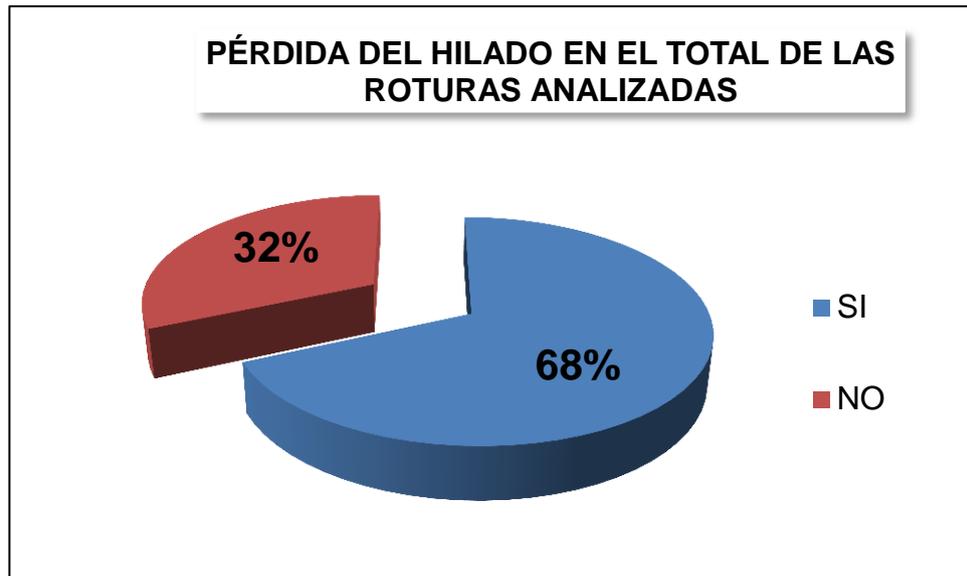


Gráfico N°11: Porcentajes correspondientes a la pérdida del hilado en la totalidad de la muestra analizada.

Fuente: Elaboración propia.

VI. DEFORMACIÓN DEL TRAMADO

A. Muestras ocasionadas por arma blanca punzante impropia.

Las roturas ocasionadas por el traspaso del arma blanca punzante impropia (30) arrojaron como resultado al análisis de esta variable, que el 57% del total de la muestra presenta deformación del tramado, ausentándose en el 43% restante.



Imagen N°32: Presencia de deformación del tramado en la Muestra N°13 obtenida por el traspaso de arma blanca punzante impropia.

Fuente: Elaboración propia.

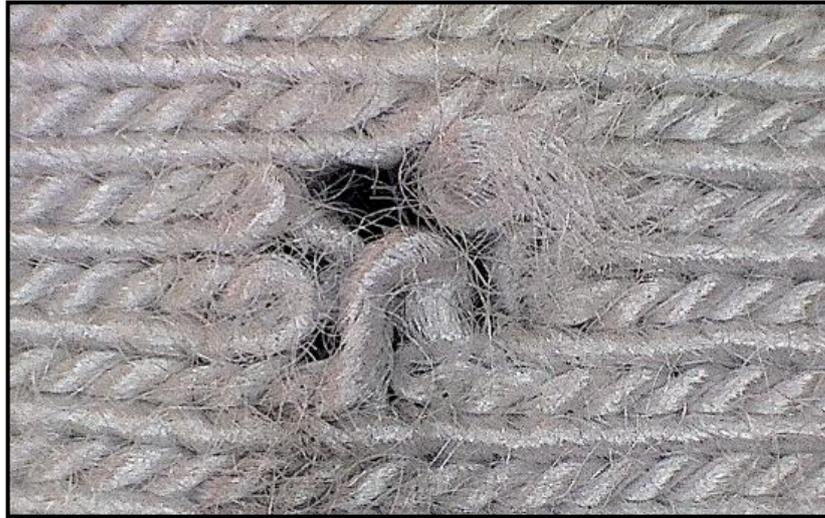


Imagen N°33: Ausencia de deformación del tramado en la Muestra N° 11 obtenida por el traspaso de arma blanca punzante impropia.

Fuente: Elaboración propia.

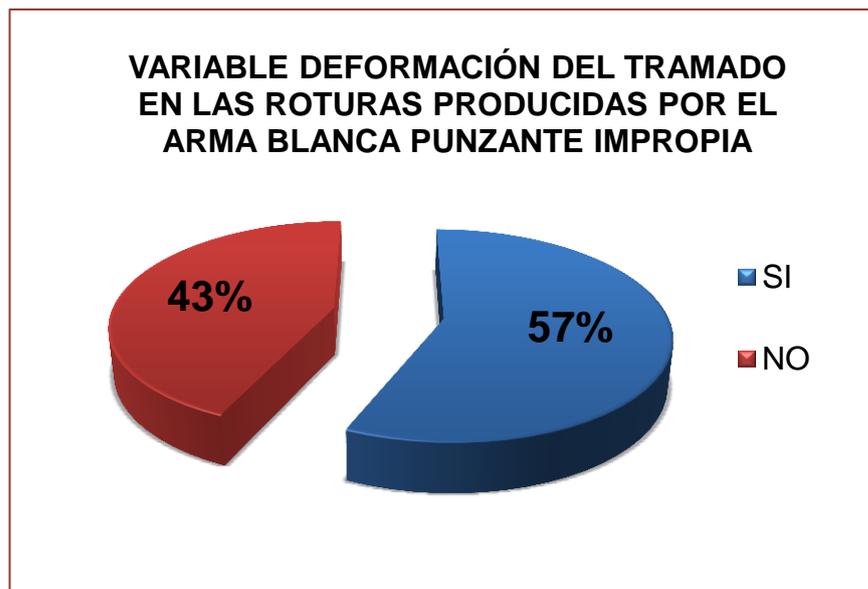


Gráfico N°12: Porcentaje de deformación del tramado en las roturas obtenidas por el traspaso de arma blanca punzante impropia.

Fuente: Elaboración propia.

B. Muestras ocasionadas por proyectil calibre .22LR.

Los resultados que se obtuvieron del análisis de las roturas producidas por el proyectil calibre .22LR, expresan que del total de la muestra, solo el 40% presenta deformación del tramado, siendo mayor el porcentaje de unidades que no demuestran esta característica.

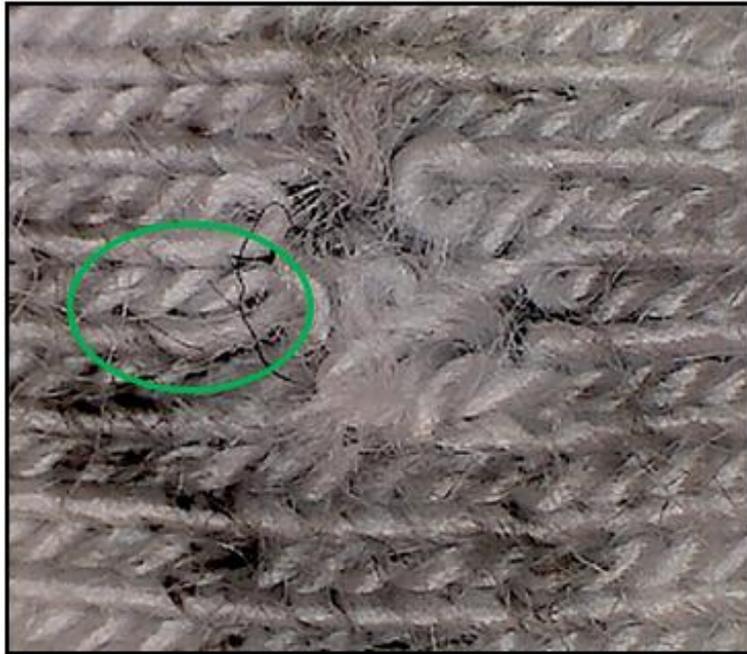


Imagen N°34: Presencia de deformación del tramado en la Muestra N°9 obtenida por el traspaso del proyectil calibre .22lr.

Fuente: Elaboración propia.



Imagen N°35: Ausencia de deformación del tramado en la Muestra N°13 obtenida por el traspaso del proyectil calibre .22lr.

Fuente: Elaboración propia.

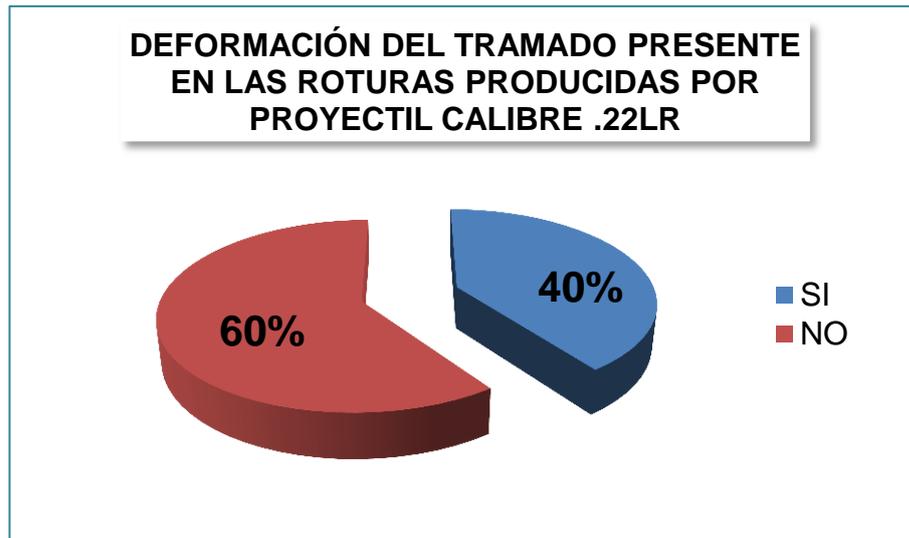


Gráfico N°13: Porcentaje de deformación del tramado en las roturas obtenidas por el traspaso de proyectil calibre .22LR.

Fuente: Elaboración propia.

C. Total de muestras analizadas.

En cuanto al total de las muestras analizadas, 29 de ellas presentaron deformación del tramado, significando 48%, y en 31 casos hubo ausencia del fenómeno, representando el 52%.

TOTAL DE MUESTRAS		
DEFORMACIÓN DEL TRAMADO	CASOS	Fr%
SI	29	48%
NO	31	52%
TOTAL	60	100%

Tabla N°14: Detalle de las muestras que presentan deformación del tramado y el porcentaje que representan de la muestra.

Fuente: Elaboración propia.

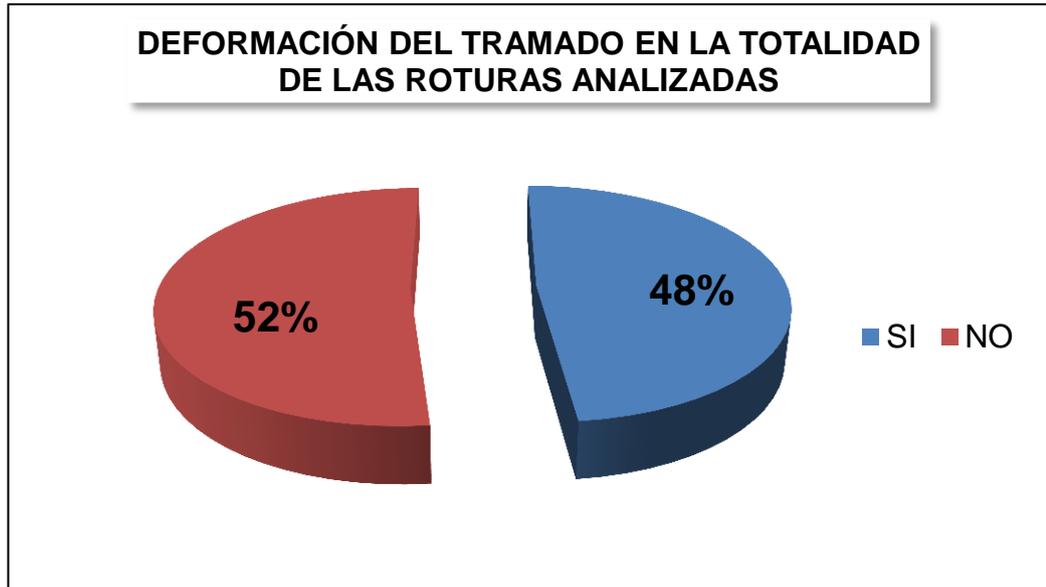


Gráfico N°14: Porcentajes correspondientes a la deformación del tramado en la totalidad de muestras analizadas.

Fuente: Elaboración propia.

Observación de interés: En las roturas producidas por el paso de proyectil calibre .22LR disparado por arma de fuego, se observó el distintivo anillo conformado por residuos, plomo, lubricante, entre otros que deja el proyectil al penetrar el textil.



Imagen N°42: Detalle de anillo de orificio de entrada en la Muestra N°30 obtenida por el paso de proyectil calibre .22LR.

Fuente: Elaboración propia.



CAPITULO VII

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

A partir del análisis de las 60 roturas presentes en textil modal, que conforman la muestra, fue posible establecer las siguientes convergencias y divergencias en las características físicas de aquellas ocasionadas por el paso del arma blanca punzante impropia, de las originadas por proyectil calibre .22LR.

A. Características físicas convergentes:

➤ Pérdida del hilado: Se presentó en ambos grupos de muestras, siendo más notorio en las roturas producto del paso de proyectil.

➤ Deformación del tramado: Fue observado en el 57% de las roturas de arma blanca, y en el 40% de aquellas correspondientes al paso del proyectil calibre .22 LR.

B. Características físicas divergentes:

➤ Pérdida parcial de material: Este fenómeno se observó en el 100% de las muestras efectuadas con arma blanca, y el 37% de aquellas ocasionadas por el paso de proyectil calibre .22 LR.

➤ Ubicación de la pérdida de material: en la muestra obtenida por arma blanca la pérdida de material se observó en todos los cuadrantes en proporciones diferentes (Ver Tabla N°15), destacándose la ubicación en combinaciones de 3 cuadrantes, mientras que, en las roturas ocasionadas por proyectil la ubicación de la pérdida de material se presentó en 1 cuadrante o bien, en combinaciones de 2 cuadrantes, fue esta última la que predominó. Esto indicaría que la pérdida de material en el primer grupo de muestras ocupa un mayor espacio en la totalidad de la rotura con respecto a las muestras del segundo grupo.

➤ Forma: En las roturas producidas por proyectil predominó la forma “Oval”, representando un 47% de la muestra; mientras que en las roturas ocasionadas por arma blanca se destacó aquella forma con extensión de la rotura observándose en el 36% de la muestra.

Las muestras correspondientes al proyectil calibre .22LR, acusaron formas “Triangular” y de “Y”, que no fueron observadas en las roturas provocadas por arma blanca, en las que se presentó el detalle de “Cruz” en 5 muestras y “Estrella” en 2 muestras de las 30 analizadas, no observadas en el primer grupo.

➤ Tamaño de la rotura: Entre los dos grupos de muestras existe una diferencia en la Media tanto en la Longitud X como en la Longitud Y, ambos datos son mayores en las roturas ocasionadas por proyectil calibre .22LR.

CUADRO COMPARATIVO DE RESULTADOS			
CARACTERÍSTICAS		ARMA BLANCA	PROYECTIL
<i>Pérdida parcial del material</i>	SI	100%	36,70%
	NO	0%	63,30%
<i>Ubicación de la pérdida de material</i>	1 Cuadrante	9%	37%
	2 Cuadrantes	27%	63%
	3 Cuadrantes	36%	0%
	Todos	27%	0%
<i>Forma</i>	Oval	23%	47%
	Circular	20%	20%
	Rectangular	10%	7%
	Cuadrangular	10%	3%
	Con extensión	36%	17%
	Triangular	0%	3%
	“Y”	0%	3%
<i>Tamaño (MEDIA)</i>	Longitud X	2,9mm	3,3mm
	Longitud Y	1,9mm	2,9mm
<i>Pérdida del hilado</i>	SI	37%	80%
	NO	63%	20%
<i>Deformación del tramado</i>	SI	57%	40%
	NO	43%	60%

Tabla N° 15: Cuadro comparativo de resultados obtenidos del análisis de las muestras obtenidas por arma blanca punzante impropia y por proyectil calibre .22LR disparado por arma de fuego.

Fuente: Elaboración propia

Al realizar una revisión de los resultados expuestos por Menéndez (2014) y Dalbes (2014) y compararlos con aquellos obtenidos en la presente investigación, se observan ciertas similitudes y diferencias, detalladas a continuación:

Con respecto a la *pérdida parcial de material* existe una diferencia marcada ya que en las investigaciones precedentes (algodón y poliéster) la pérdida parcial de material fue del 100% en las roturas por proyectil y de menor porcentaje en aquellas originadas por arma blanca; contrariamente al presente estudio en la que la pérdida parcial de material se encontró en la totalidad de las roturas producidas por arma blanca en textil modal.

La pérdida de material en las roturas presentes en algodón y poliéster se presentó de forma aleatoria en los sectores, al igual que las muestras analizadas en el textil modal. Por lo que no se consiguió comparar resultados entre telas.

En cuanto al *tamaño de la rotura*, se observaron medidas menores en las roturas en textil modal con respecto a aquellas presentes en algodón y en poliéster.

Otra diferencia de características en base al textil utilizado, se presentó en la *pérdida del hilado*, destacándose este fenómeno en las roturas ocasionadas por el paso del proyectil en textil de algodón y de poliéster; mientras que en las muestras de textil modal el fenómeno de pérdida del hilado es de mayor magnitud en aquellas roturas originadas por arma blanca.

Al hablar de la característica *Forma* puede plantearse similitudes y diferencias en primer lugar en textil de algodón y de poliéster, las roturas producidas por arma blanca, presentan forma Rectangulares y Cuadradas, en el presente estudio la forma predominante es “Con extensión”; que a su vez, puede asemejarse a la caracterización de Dalbes (2014) “cuasicircular alargadas” observada en textil de poliéster. En lo que respecta a las roturas de proyectil, los resultados de las tesis y los que se exponen en el presente son similares, compartiendo la forma “Rectangular” y “Circular”.

Por último, la única característica compartida entre las roturas en textil modal, poliéster y algodón es la deformación del tramado siendo mayor

en las roturas ocasionadas por arma blanca punzante impropia respecto de aquellas originadas por el paso de proyectil.

Los resultados expresados comprueban la existencia de características físicas diferenciales y semejantes, entre las roturas de provocadas por el arma blanca punzante impropia y aquellas producidas por proyectil de calibre .22LR.

Así mismo, se plantea para futuras investigaciones, el análisis de las roturas producidas por arma blanca punzante impropia y por proyectil calibre .22LR, presentes en tejido textil de características similares al modal y también en textil diferente a los ya analizados y de interés criminalístico.



CAPITULO VIII

CONCLUSIÓN

CONCLUSIÓN

A raíz de los resultados obtenidos en la investigación se comprobó la existencia de características físicas divergentes y convergentes entre las roturas ocasionadas por arma blanca punzante impropia y las producidas por el paso de proyectil calibre .22LR disparado por arma de fuego, cumpliendo el objetivo del estudio.

Teniendo en cuenta los disparos a 90° y las condiciones ideales en las que se obtuvieron las muestras analizadas, se expresa que existen características físicas diferenciales que permitirían la individualización del arma empleada. Así mismo, las características semejantes presentes en las roturas deben considerarse junto con las divergentes y con datos concomitantes del hecho, para evitar incurrir en errores.

Finalmente se plantean para futuras investigaciones:

- ❖ Determinar las características físicas de las roturas producidas por arma blanca punzante impropia y por proyectil calibre .22LR bajo condiciones que se asemejen a una situación real.
- ❖ Analizar roturas presentes en tejido textil de características similares al modal.
- ❖ Analizar roturas presentes en textil diferente a los ya analizados y de interés criminalístico.



CAPITULO IX

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alonso Felipe, J. A. (2015). *Manual control de calidad en productos textiles y afines*. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales. Universidad Politécnica de Madrid. Madrid, España.
- Álvarez Saavedra, F. (2008). *Diccionario de criminalística*. Consultado el 22 de junio de 2018 de <http://escuelasuperior.com.ar/instituto/wpcontent/uploads/2017/07/Diccionario-de-Criminalistica.pdf>.
- Ciccioli, A. S. (2013). *Ética y estética. Reutilización de desechos de tejido de punto para el desarrollo de tejidos planos* (trabajo final de grado). Universidad de Palermo, Buenos Aires, Argentina.
- COARMA (2008). *Fibras textiles*. Consultado el 23 de junio de 2018 de <http://sobrefibras.blogspot.com/>.
- Dalbes, A. (2014). *Diferencias físicas en la rotura de un tejido textil de poliéster ocasionadas por un arma de fuego y un arma blanca* (tesina de grado). Universidad del Aconcagua, Mendoza, Argentina.
- Gallego Amor, F. (2016). Balística Forense ¿Cómo se producen los disparos?. *TEMA 'S* (Año V – N°36), páginas 108-117.
- Guzmán, C. (2003) *Manual de Criminalística*. Buenos Aires, Argentina: La Rocca.
- Guzmán, C. (2011) *Manual de Criminalística*. Buenos Aires, Argentina: La Rocca.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C. y Baptista Lucio, P. (2010) *Metodología de la investigación. Quinta Edición*. México: Mc Graw Hill.
- Juan, H. (2004). *Introducción a la Ciencia Criminalística*. Mendoza, Argentina: Ediciones Jurídicas Cuyo.

- Lapedra, V., Zárate, J., Hernández, J., Felipe, A., Armijo, A. y Calvo, E. (2006). Los límites del sistema mano - brazo. *MAPFRE SEGURIDAD*, 101, 30-39.
- Ley nacional de armas y explosivos. (1973). *Ley nacional N° 20429*. Boletín oficial de la República Argentina N° 22700.
- Menéndez, J. (2014). *Diferencias físicas en la rotura de un tejido textil de algodón originadas por un arma de fuego y por un arma blanca* (tesina de grado). Universidad del Aconcagua, Mendoza, Argentina.
- Montiel Sosa, J. (2010) *Criminalística 2*. México: Limusa.
- Raffo, O. (2006) *La muerte violenta*. Buenos Aires, Argentina: Universidad.
- RANSOM INTERNATIONAL. (2020). *Ransom International*. Consultado el 21 de febrero de 2020 en <https://ransomrest.com/>.
- Real Academia Española. (2014). *Diccionario de la Lengua Española*. Consultado el 21 de febrero de 2020 de <https://dle.rae.es/>.



CAPITULO X

ANEXO

ANEXO

I. IMÁGENES CORRESPONDIENTES AL DISPOSITIVO DE ARMA BLANCA EMPLEADO EN LA OBTENCION DE MUESTRAS.



Imagen N°37: Soporte mecánico acoplado a un dinamómetro.

Fuente: Trabajo de investigación realizado por Lapiedra V. y otros (2006). "Los límites del sistema mano-brazo".



Imagen N°38: Vista frente del dispositivo de arma blanca punzante impropia empleado en la investigación.

Fuente: Elaboración propia.



Imagen N°39: Vista lateral del dispositivo de arma blanca punzante impropia empleado en la investigación.

Fuente: Elaboración propia.



Imagen N°40: Arma blanca punzante impropia adosada a la masa de 9, 60 kg.

Fuente: Elaboración propia.

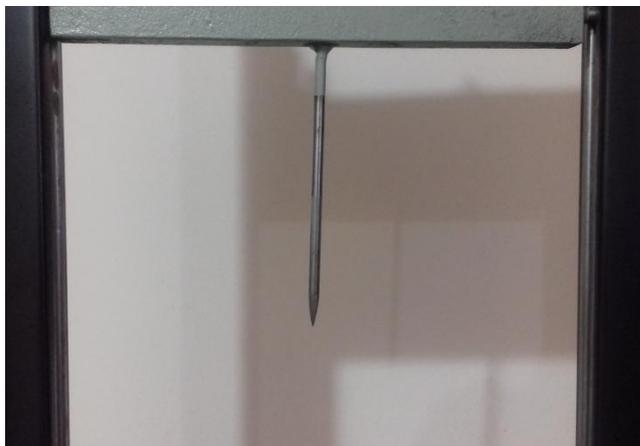


Imagen N°41: Arma blanca punzante impropia de hierro, 6 mm de diámetro, 15 cm de longitud y terminación aguda.

Fuente: Elaboración propia.



Imagen N°42: Bastidor de hierro de 40 cm de lado en el que se monta la porción de textil modal.

Fuente: Elaboración propia.

II. TABLAS DE DATOS OBTENIDOS DE LA OBSERVACIÓN SISTEMÁTICA DE LAS 60 MUESTRAS.

A. Datos correspondientes a las muestras obtenidas por el paso de proyectil calibre .22 LR.

Muestra	PROYECTIL 22. LR												
	Tejido textil Modal	Pérdida de material		Ubicación de la pérdida de material	Tamaño		Forma	Pérdida del hilado		Deformación del tramado		Otros	
		Si			No	Long. X		Long. Y	Si	No	Si		No
		Pérdida Parcial	Pérdida Total										
Muestra 1	X			4	3,06mm.	2,21mm.	OVAL		X		X		
Muestra 2	X			2 y 3	3,98mm.	2,97mm.	OVAL		X	X			
Muestra 3	X			1 y 4	3,33mm.	2,70mm.	OVAL	X		X			
Muestra 4			X		3,32mm.	3,38mm.			X	X			
Muestra 5	X			3 y 4	2,66mm.	3,50mm.	OVAL	X		X			
Muestra 6			X		3,68mm.	2,80mm.	OVAL	X			X		
Muestra 7			X		2,24mm.	3,11mm.	OVAL	X			X		
Muestra 8	X			1 y 4	3,28mm.	2,00mm.	CIRCULAR	X		X			
Muestra 9			X		3,32mm.	2,31mm.	CIRCULAR	X		X			
Muestra 10	X			2	4,00mm.	3,04mm.	CIRCULAR	X			X		
Muestra 11			X		3,30mm.	2,89mm.	OVAL CON EXTENSIÓN A LA IZQUIERDA	X			X		
Muestra 12			X		3,39mm.	2,80mm.	CIRCULAR	X		X			
Muestra 13			X		1,81mm.	2,72mm.	RECTANGULAR		X		X		
Muestra 14			X		3,15mm.	3,56mm.	OVAL	X			X		
Muestra 15			X		3,23mm.	2,74mm.	OVAL	X		X			
Muestra 16			X		3,47mm.	2,45mm.	OVAL	X			X		
Muestra 17	X			4	4,20mm.	3,56mm.	OVAL CON EXTENSIÓN A LA DERECHA	X			X		
Muestra 18					1,99mm.	3,27mm.	OVAL	X			X		

Muestra 19					4,29mm.	3,20mm.	"γ" RECTANGULAR CON 2 EXT. HACIA ARRIBA A LA IZQUIERDA Y DERECHA	X				X
Muestra 20			X		3,15mm.	3,12mm.	OVAL	X		X		
Muestra 21	X			3	2,74mm.	2,50mm.	CIRCULAR		X		X	
Muestra 22	X			1 y 2	3,09mm.	2,77mm.	CUADRANGULAR	X			X	
Muestra 23			X		3,45mm.	2,87mm.	RECTANGULAR	X			X	
Muestra 24	X			2 y 3	4,39mm.	3,94mm.	CIRCULAR CON LEVE EXTENSIÓN A LA IZQUIERDA	X			X	
Muestra 25	X			3 y 4	3,95mm.	2,69mm.	CIRCULAR	X		X		
Muestra 26			X		3,50mm.	3,29mm.	OVAL CON EXTENSIÓN A LA DERECHA		X	X		
Muestra 27			X		3,57mm.	3,00mm.	OVAL CON EXTENSIÓN A LA IZQUIERDA	X		X		
Muestra 28			X		2,27mm.	2,74mm.	OVAL	X			X	
Muestra 29			X		2,60mm.	3,10mm.	TRIANGULAR	X			X	
Muestra 30			X		4,35mm.	3,36mm.	OVAL	X			X	

Tabla N° 16: Datos correspondientes a las muestras obtenidas por el paso del arma blanca punzante impropia de 6 mm de diámetro.

Fuente: Elaboración propia.

B. Datos correspondientes a las muestras obtenidas por el paso del arma blanca punzante impropia de 6 mm de diámetro.

Muestra	ARMA BLANCA PUNZANTE IMPROPIA, DE 6 MM DE DIÁMETRO											
Tejido textil Modal	Pérdida de material			Ubicación de la pérdida de material	Tamaño		Forma	Pérdida del hilado		Deformación del tramado		Otros
	Si		No		Long. X	Long. Y		Si	No	Si	No	
	Pérdida Parcial	Pérdida Total										
Muestra 1	X			2,3 y 4	2,18mm.	1,75mm.	Circular.	X		X		
Muestra 2	X			1 y 4	1,94mm.	1,89mm.	Rectangular - Cruz		X	x		

Muestra 3	X			1, 2, 3 y 4	2,60mm.	1,70mm.	Rectangular	X			x	
Muestra 4	X			2, 3 y 4	4,73mm.	2,00mm.	Oval con extensión		X	x		
Muestra 5	X			2, 3 y 4	3,50mm.	2,07mm.	Oval.	X		x		
Muestra 6	x			4	2,09mm.	2,07mm.	Rectangular.	X			x	
Muestra 7	x			1, 2, 3 y 4	1,86mm.	2,27mm.	Circular	X			x	
Muestra 8	x			2 y 3	1,95mm.	2,07mm.	Circular		X		x	
Muestra 9	x			1, 2, 3 y 4	3,95mm.	1,54mm.	Oval con extensión		X	x		
Muestra 10	x			1 y 4	3,79mm.	1,55mm.	Rectangular con extensión		X	x		
Muestra 11	x			1	2,10mm.	1,94mm.	Cuadrangular		X		x	
Muestra 12	x			2 y 3	5,04mm.	1,94mm.	Circular con extensión		X	x		
Muestra 13	x			2 y 4	3,32mm.	2,23mm.	1		X	x		
Muestra 14	x			1, 2, 3 y 4	2,13mm.	1,65mm.	Circular	X		x		
Muestra 15	x			2, 3 y 4	2,65mm.	2,00mm.	Circular		X		x	
Muestra 16	x			1, 3 y 4	2,10mm.	2,24mm.	Oval - Cruz	X			x	
Muestra 17	x			3 y 4	3,00mm.	1,61mm.	Cuadrangular con extensión		X	x		
Muestra 18	x			1, 2, 3 y 4	3,14mm.	2,00mm.	Oval - Cruz		X	x		
Muestra 19	x			2	3,30mm.	1,81mm.	Cuadrangular con extensión	X		x		
Muestra 20	x			2 y 4	1,85mm.	2,10mm.	Oval	X			x	
Muestra 21	x			1, 2, 3 y 4	1,67mm.	1,54mm.	Cuadrangular	x		x		
Muestra 22	x			2 y 4	2,00mm.	2,14mm.	Circular		X		x	
Muestra 23	x			2, 3 y 4	3,37mm.	1,60mm.	Rectangular con extensión - Cruz		X	x		
Muestra 24	x			1, 2 Y 3	4,44mm.	1,87mm.	Rectangular con extensión - Estrella	X			x	
Muestra 25	x			1, 2, 3 y 4	3,00mm.	2,02mm.	Oval	X		x		
Muestra 26	x			1, 2 y 4	3,86mm.	2,34mm.	Circular con extensión	X			x	
Muestra	x			2, 3 y 4	2,21mm.	2,05mm.	Cuadrangular -	X			x	

27							Estrella					
Muestra 28	x			2, 3 y 4	2,60mm.	1,51mm.	Circular con extensión	x		x		
Muestra 29	x			1, 2, 3 y 4	2,95mm.	1,90mm.	Oval - Cruz	X			X	
Muestra 30	x			2, 3 y 4	2,58mm.	2,31mm.	Oval	X		X		

Tabla N° 17: Datos correspondientes a las muestras obtenidas por el paso del arma blanca punzante impropia de 6 mm de diámetro.

Fuente: Elaboración propia.

INDICE DE IMAGENES

Número	TITULO	Página
N° 1	Envés tejido textil Rayón HWM o Modal.	27
N° 2	Revés tejido textil Rayón HWM o Modal.	27
N° 3	Representación de la división por cuadrantes de una rotura en tejido textil modal.	35
N° 4	Representación de las Longitudes X e Y de una rotura en tejido textil modal.	36
N° 5	Montaje de la tela en el dispositivo de arma blanca. Arma blanca arriba, pre-perforación.	39
N° 6	Arma blanca abajo, perforando el tejido textil modal montado en el dispositivo.	40
N° 7	Embalaje y rotulación de la muestra obtenida mediante el empleo de arma blanca.	41
N° 8	Izquierda: Montaje de la porción de tela en aro metálico. Derecha: Se coloca aro metálico en el recuperador balístico.	42
N° 9	Montaje del arma de fuego en el dispositivo de sujeción Ransom Rest.	42
N° 10	Equipo utilizado en la obtención de muestras ocasionadas empleando arma de fuego.	43
N° 11	Arriba: Se adhiere colimador a la boca del cañón del arma. Derecha: el colimador se utiliza para escoger e punto de tiro.	43
N° 12	Observación de la rotura en el tejido textil producida por el paso del proyectil calibre .22LR.	44
N° 13	Preservación de la muestra obtenida mediante el empleo del arma de fuego.	45
N° 14	Porciones de tejido textil modal de 45 cm x 45 cm.	46
N° 15	Pistola marca Bersa, modelo Thunder 22, semiautomática, calibre .22.	47
N° 16	Caja contenedora de 50 cartuchos calibre .22 LR, punta ojival, plomo desnudo, marca FM.	47
N° 17	Dispositivo de sujeción del arma de fuego, marca Ramson Rest.	48
N° 18	Arma de fuego colocada en el dispositivo de sujeción.	49
N° 19	Recuperador Balístico. Laboratorio de Criminalística, Facultad de Psicología, Universidad del Aconcagua.	50
N° 20	Lupa binocular estereoscópica Leica S6D.	51
N° 21	Observación de rotura presente en fragmento de tejido textil de modal, utilizando lupa binocular estereoscópica e	51

	iluminación directa.	
N° 22	Observación de rotura presente en fragmento de tejido textil modal, utilizando Microscopio comparador balístico e iluminación directo.	52
N° 23	Empleo del Microscopio USB "MicroCapture 2.0" para la observación de la rotura presente en el tejido textil modal.	53
N° 24	Presencia de pérdida parcial de material correspondiente a la Muestra N°16 obtenida por acción del arma blanca punzante impropia.	57
N° 25	Ausencia de pérdida parcial de material correspondiente a la muestra N°9 obtenida por el paso de proyectil calibre .22LR.	58
N° 26	Presencia de pérdida de material correspondiente a Muestra N°3 obtenida por el paso de proyectil calibre .22LR.	58
N° 27	Ubicación de la pérdida de material en los Cuadrantes 1, 2, 3 y 4; correspondiente a la Muestra N°14 obtenida por el paso de arma blanca punzante impropia.	61
N° 28	Ubicación de la pérdida de material en los Cuadrantes 2 y 3 correspondientes a la Muestra N°2 producida por proyectil calibre .22LR.	62
N° 29	Detalle de "Cruz" correspondiente a la Muestra N°18 originada por arma blanca punzante impropia.	66
N° 30	Detalle de "Estrella" correspondiente a la Muestra N°27 originada por arma blanca punzante impropia.	66
N° 31	Pérdida del hilado correspondiente a Muestra N°7 obtenida por el traspaso del arma blanca punzante impropia.	71
N° 32	Presencia de deformación del tramado en Muestra N°13 obtenida por el traspaso de arma blanca punzante impropia.	74
N° 33	Ausencia de deformación del tramado en Muestra N°11 obtenida por el traspaso de arma blanca punzante impropia.	75
N° 34	Presencia de deformación del tramado en Muestra N°9 obtenida por el paso de proyectil calibre .22LR.	76
N° 35	Ausencia de deformación del tramado en Muestra N°13 obtenida por el traspaso de proyectil calibre .22LR.	76
N° 36	Detalle del anillo de orificio de entrada en la Muestra N°30 obtenida por el paso de proyectil calibre .22LR.	78
N° 37	Soporte mecánico acoplado a un dinamómetro.	90
N° 38	Vista frontal del dispositivo de arma blanca punzante impropia empleado en la investigación.	91
N° 39	Vista lateral del dispositivo de arma blanca punzante impropia empleado en la investigación.	92
N° 40	Arma blanca punzante impropia adosada a la masa de 9,60 kg.	93
N° 41	Arma blanca punzante impropia de hierro, de 6 mm de diámetro, 15cm de longitud y terminación aguda.	93

N° 42	Bastidor de hierro de 40 cm de lado en el que se monta la porción de textil modal.	94
-------	--	----

INDICE DE TABLAS

Número	TITULO	Página
N° 1	Planilla de recolección de datos de las roturas producidas por proyectil calibre. 22 LR.	54
N° 2	Planilla de recolección de datos de las roturas producidas por arma blanca punzante impropia de 6 mm de diámetro.	54
N° 3	Número de muestras obtenidas por proyectil calibre .22LR que presentan pérdida de material, y el porcentaje que representa de la muestra.	59
N° 4	Pérdida de material en la totalidad de las muestras y porcentaje que representa.	60
N° 5	Detalle de las formas que se observaron en las roturas obtenidas por acción del arma blanca punzante impropia.	64
N° 6	Detalle de la forma que acusa la muestra obtenida por el traspaso de proyectil calibre .22LR.	67
N° 7	Datos estadísticos descriptivos de la Longitud X correspondiente a las roturas obtenidas por arma blanca punzante impropia. Expresados en mm.	69
N° 8	Datos estadísticos descriptivos de la Longitud Y correspondiente a las roturas producidas por arma blanca punzante impropia. Expresados en mm.	69
N° 9	Datos estadísticos descriptivos de la Longitud X correspondiente a las roturas producidas por proyectil calibre .22LR. Expresados en mm.	70
N° 10	Datos estadísticos descriptivos de la Longitud Y correspondientes a las roturas producidas por proyectil calibre .22LR. Expresados en mm.	70
N° 11	Porcentaje perdida del hilado en roturas obtenidas por el traspaso de arma blanca punzante impropia.	72
N° 12	Detalle de las muestras obtenidas por el paso del proyectil calibre .22LR que presentan pérdida del hilado, y el porcentaje que representa de la muestra total.	72
N° 13	Detalle de las muestras que presentan pérdida del hilado y porcentaje que representa del total de la muestra.	73
N° 14	Detalle de muestras que presentan deformación del tramado y porcentaje que representa de la muestra total.	77
N° 15	Cuadro comparativo de resultados obtenidos del análisis de las muestras ocasionadas por arma blanca punzante impropia y por proyectil calibre .22LR disparado por arma de fuego.	81

N° 16	Datos correspondientes a las muestras obtenidas por el paso de proyectil calibre .22LR.	95
N° 17	Datos correspondientes a las muestras obtenidas por el paso del arma blanca punzante impropia de 6 mm de diámetro.	96

INDICE DE GRÁFICOS

Número	TITULO	Página
N° 1	Porcentaje de la pérdida parcial de material en las roturas obtenidas por el paso de proyectil calibre .22LR.	59
N° 2	Porcentaje de la pérdida de material en el total de la muestra analizada.	60
N° 3	Porcentaje de la Ubicación de la pérdida de material en las roturas obtenidas por el paso de arma blanca punzante impropia.	61
N° 4	Representación porcentual de la ubicación de la pérdida de material en las roturas obtenidas por el traspaso de proyectil calibre .22LR.	63
N° 5	Representación porcentual de la forma de las roturas obtenidas por el paso de arma blanca punzante impropia.	65
N° 6	Porcentaje de muestras originadas con arma blanca punzante impropia, que presentan formas con extensión.	65
N° 7	Representación porcentual de la forma de las roturas obtenidas por el traspaso de proyectil calibre .22LR.	67
N° 8	Representación porcentual de la forma con extensión en las roturas obtenidas por el traspaso de proyectil calibre .22LR.	68
N° 9	Porcentaje de pérdida del hilado en roturas obtenidas por el traspaso de arma blanca punzante impropia.	72
N° 10	Porcentaje de pérdida del hilado en las roturas obtenidas por el traspaso de proyectil calibre .22LR.	73
N° 11	Porcentaje correspondiente a la pérdida del hilado en la totalidad de la muestra analizada.	74
N° 12	Porcentaje de deformación del tramado en roturas obtenidas por el traspaso de arma blanca punzante impropia.	75
N° 13	Porcentaje de deformación del tramado en roturas obtenidas por el paso de proyectil calibre .22LR.	77
N° 14	Porcentaje correspondiente a la deformación del tramado en la totalidad de la muestra analizada.	78