



**Universidad del Aconcagua**  
*Repositorio Institucional*

# **Diferencias físicas en la rotura de un tejido textil de poliéster ocasionadas por un arma de fuego y un arma blanca**

---

AUTOR/ES  
**DALBES, ANTONELLA**

DIRECTOR  
**ROSSI, CARLOS**

TIPO DE TRABAJO  
**TESINA**

AÑO  
**2014**

Documento disponible para su consulta y descarga en Biblioteca Digital,  
Repositorio Institucional de la Universidad del Aconcagua (UDA)

# **UNIVERSIDAD DEL ACONCAGUA**



## **FACULTAD DE PSICOLOGÍA**

### **LICENCIATURA EN CRIMINALÍSTICA**



# **TESINA**

## **TEMA GENERAL**

**BALÍSTICA DE EFECTOS – PERITAJE SOBRE TELAS**

## **TEMA ESPECÍFICO**

**DIFERENCIAS FÍSICAS EN LA ROTURA DE UN TEJIDO TEXTIL DE  
POLIÉSTER OCASIONADAS POR UN ARMA DE FUEGO Y UN ARMA  
BLANCA**

**AUTOR:** *Antonella Dalbes*

**DIRECTOR:** *Lic. Carlos Rossi*

**CO – DIRECTOR:** *Lic. Carlos Puiggrós*

**Año 2014**

## **RESUMEN**

En la investigación forense de los hechos delictuosos, la averiguación del origen de las roturas, existentes en las prendas de vestir, requiere del estudio detallado de su morfología y sus particularidades, para delimitar y caracterizar este tipo de evidencias. En muchos casos, no es posible determinar el elemento productor, principalmente cuando la similitud de las características de individualización, son compatibles morfológicamente con los distintos mecanismos productores.

Esto motivó el objetivo de este estudio, consistente en definir de forma descriptiva cuales son las características propias de roturas producidas por proyectiles de arma de fuego calibre .22' y las originadas por un arma blanca punzante o perforante impropia de 6mm. de diámetro sobre una tela de poliéster (tejido utilizado en la industria textil para la confección de camperas rompe-viento).

Observadas y comparadas las particularidades dejadas por los elementos productores, y teniendo en cuenta lo expresado en el trabajo que da origen a esta investigación, se estableció que existen diferencias entre las roturas de origen balístico y aquellas producidas por un arma blanca, lo que permitirá, en el mejor de los casos, conocer la etiología de la rotura examinada.

## **SUMMARY**

In forensic investigation of criminal acts, the investigation of the origin of the breaks, existing garments, requires detailed study of its morphology and its peculiarities, to define and characterize such evidence. In many cases it is not possible to determine the producer element, especially when the similarity of the characteristics of individuation, morphologically compatible with each producing mechanisms.

This motivated the goal of this study, which is descriptively define what the own breakage caused by firearm projectiles .22 'and the result of an improper stab stabbing or piercing features 6mm. in diameter on a polyester fabric (fabric used in the textile industry for making jackets Wind breaker).

Observed and compared the particular elements left by the producers, and taking into account what was stated in the work that gives rise to this investigation, it was established that there are differences between breaks ballistic origin and those caused by a knife, allowing, in the best case, the etiology of the examined breakage.

## **AGRADECIMIENTOS**

- En primer lugar quiero agradecer a mis padres y a mi hermano por ser los pilares fundamentales de mi vida, que me acompañan y ayudan en todo momento, enseñándome a nunca bajar los brazos y luchar por mis sueños.
- A mi compañero de vida Matías, por brindarme de forma incondicional todo su amor, contención y apoyo en cada paso que doy.
- A mis amigas y familiares por estar presentes en todo momento dándome su cariño, en especial a mi tío Luis que colaboró con este trabajo.
- A las personas que conocí a lo largo de esta carrera, especialmente a Jérica, por su enorme corazón y por ser mi compañera y cómplice en todos estos años.
- A mi director de tesina, Lic. Carlos Rossi por guiar mi trabajo con absoluta dedicación y esmero.
- A los licenciados José Escudero y Carlos Puiggrós, por dedicarme su tiempo, brindarme sus conocimientos y la ayuda fundamental para realizar esta tesina.
- A Romeo Balersi y Guillermo Escoda, por hacer posible la experimentación de esta investigación.
- Por último, a Dios, a la vida y a San Expedito.

## **DEDICATORIA**

A ustedes, que desde donde estén, siempre me guían y me hacen saber lo orgullosos que se sienten de mi progreso y logros en esta vida.

## **INDICE**

Carátula .....	1
Presentación .....	2
Resumen .....	4
Summary .....	5
Agradecimientos .....	6
Dedicatoria.....	7
Índice .....	8

### **CAPÍTULO I - INTRODUCCIÓN**

Introducción .....	13
--------------------	----

### **CAPÍTULO II - MARCO CONCEPTUAL**

Balística - Conceptos .....	16
Balística forense .....	16
Balística de efectos.....	16
Arma.....	16
Armas propias.....	16
Armas impropias o de circunstancias .....	16
Arma de fuego .....	17
Revólver .....	17
Proyectil desnudo .....	17
Proyectil ojival.....	17
Arma Blanca - Conceptos .....	18

Armas blancas .....	18
Armas blancas punzantes o perforantes .....	19
Materia Textil - Conceptos .....	19
Materia textil .....	19
Fibras químicas .....	19
Poliéster.....	19
Silver.....	21
Tejido equilibrado .....	22
Estructura de los tejidos: trama y urdimbre .....	22

### **CAPÍTULO III – MARCO TEÓRICO**

Diferencias en heridas de bala y heridas de arma blanca .....	24
Fenómeno de bala frotada .....	24
Halo de enjugamiento .....	24
Peritaje de telas .....	25
Características semejantes y divergentes en las roturas.....	26

### **CAPÍTULO IV – METODOLOGÍA**

Tipo de enfoque .....	29
Tipo de estudio .....	29
Tipo de diseño .....	29
Hipótesis .....	29
Diseño.....	29
Elementos utilizados para confeccionar las muestras de estudio .....	29

Arma de fuego .....	29
Munición .....	30
Arma blanca impropia.....	31
Tela 100% poliéster.....	32
Muestra.....	32
Objeto de estudio.....	32
Conformación de las muestras .....	33
Dispositivo para la ejecución y normalización de los dispositivos.....	33
Soporte contenedor de tela .....	35
Dispositivo utilizado con arma blanca.....	36
Instrumentos ópticos.....	42
Lupa binocular estereoscópica Leica S6D.....	42
Microscopio comparador balístico Leica FSC.....	43
Procedimiento llevado a cabo con arma de fuego .....	44
Procedimiento llevado a cabo con arma blanca .....	46
Instrumento de recolección de datos .....	48
Pérdida de material.....	49
Pérdida total de material.....	50
Pérdida parcial de material .....	50
Ubicación de pérdida de material .....	50
Tamaño del orificio .....	50
Forma del orificio .....	50
Pérdida del hilado.....	50
Deformación del tramado .....	50

## **CAPÍTULO V – ANÁLISIS DE RESULTADOS**

Pérdida de material.....	52
Ubicación de la pérdida de material.....	55
Forma .....	57
Tamaño.....	61
Pérdida del hilado .....	62
Deformación del tramado.....	63
Observaciones de interés .....	65
Características convergentes.....	67
Características divergentes .....	67
Planilla de recolección de datos (resultados arma de fuego).....	68
Planilla de recolección de datos (resultados arma blanca) .....	70

## **CAPÍTULO VI – CONCLUSIÓN**

Conclusión.....	73
-----------------	----

## **CAPÍTULO VII – REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA**

Bibliografía.....	75
-------------------	----

# **CAPÍTULO I**



# INTRODUCCIÓN

## **INTRODUCCIÓN**

En una investigación criminal se requiere del concurso de la Criminalística para establecer si una rotura, existente en una prenda de vestir de poliéster fue producto de un proyectil calibre .22”, o un arma blanca punzante - perforante, situación que muchas veces se resuelve relacionando el daño con las lesiones – examinadas en la necropsia- u otros daños concomitantes.

En los casos donde solo se cuenta con la ropa, y se duda si se utilizó un arma de fuego o un arma blanca, es indispensable recurrir a una investigación pormenorizada de las particularidades que definan cuál de los dos elementos produjo la rotura.

De este modo el objetivo general de esta tesina fue establecer las características que permiten determinar si una rotura, en tela 100% poliéster, fue producida por proyectiles calibre .22” LR punta ojival o por un arma blanca punzante - perforante «impropia», de 6 mm de diámetro, similar al del proyectil.

Objetivo alcanzado mediante una investigación cuasi-experimental, donde se consideraron los siguientes objetivos específicos:

- Conocer en las roturas de la tela, los efectos originados por el paso del arma blanca.
- Determinar cuáles son las características físicas diferenciales o semejantes en las roturas, que permitan la individualización o identificación del arma utilizada.

Así mismo, se describieron y registraron las distintas características que definen cada tipo de rotura utilizándose, para la recolección de datos, una planilla confeccionada ad hoc y como referencia descriptiva, los resultados obtenidos en e

trabajo de investigación sobre las diferencias físicas en la rotura de un tejido textil de algodón originadas por un arma de fuego y por un arma blanca, realizado por la Lic. Jéssica Menéndez, procediendo así, a la continuidad investigativa del trabajo antes mencionado.

Los resultados obtenidos, en los distintos casos, fueron analizados encontrándose características propias de cada elemento productor que permitirán orientar al investigador sobre el tipo de arma utilizada, cuya confirmación dependerá, en algunos casos, de las circunstancias que rodean al hecho y la existencia o no de otros elementos asociativos que permitan su reconstrucción.

# CAPÍTULO II



## MARCO CONCEPTUAL

## **MARCO CONCEPTUAL**

Siendo necesario unificar algunos conceptos técnicos, a continuación se expondrán aquellos que están más relacionados con esta investigación.

### **BALÍSTICA. CONCEPTOS:**

La **balística forense** es “...una especialidad de la Criminalística que tiene a 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 esta produce/n cuando llega/n o arriba/n al blanco batido o apuntado...” Juan (2004: 139).

En cuanto a la **balística de efectos**, Trujillo (2011:1123-1124) dice que se encarga de los efectos que produce el proyectil, cuando este alcanzar un blanco determinado. También estudia los efectos que causa dicha superficie sobre el proyectil lanzado.

**Arma** según la Real Academia Española (2001) se la define como: “Instrumento, medio o máquina destinados a atacar o a defenderse.”

Por su concepción de diseño, Guzmán (2003: 327) expresa:

**“Armas propias:** Son las que han sido especialmente diseñadas para ofender (atacar) o defenderse”

**“Armas impropias o de circunstancias:** Este grupo está 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.”

En el artículo 2 de la ley nacional de armas y explosivos (1973), se expresa que **arma de fuego** son *“...las que utilizan la energía de los gases producto de la deflagración de pólvoras para lanzar un elemento sólido, generalmente metálico, denominado proyectil, a distancia”*.

En la misma ley pero en el artículo 3, hace mención que **revólver** es: *“... el arma de puño que posee una serie de recámaras en un cilindro o tambor giratorio montado coaxialmente con el cañón. Un mecanismo hace girar el tambor de modo tal que las recámaras son sucesivamente alineadas con el ánima del cañón. Según el sistema de accionamiento del disparador, el revólver puede ser de acción simple o de acción doble.”*

En la experimentación realizada, se utilizó un **proyectil desnudo** que está constituido por una pieza de aleación de plomo, antimonio y estaño. Siendo la punta del mismo ojival. El extremo distal de estos proyectiles presenta una forma redondeada



**Imagen N°1:** Proyectiles desnudos.  
Fuente: Trabajo resumen realizado por Garay (2009).



**Imagen N°2:** Proyectoil punta ojival "C".  
Fuente: Trabajo resumen realizado por Garay (2009).

### **ARMA BLANCA. CONCEPTOS:**

Para Guzmán (2003: 329), las **Armas Blancas** "*Son las que una vez empuñadas actúan por la fuerza y destreza (o no) de quien las esgrime...*"

Montiel Sosa (2010:81) define a **Arma blanca punzante - perforante** como "*el instrumento punzante es 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*".



**Imagen N°3:** Arma blanca punzante o perforante impropia.  
Fuente: Dr. Nanfaro J. presentación sobre Heridas por arma blanca.

En cuanto al arma blanca utilizada (punzante - perforante), Montiel Sosa (2010, 81-82) manifiesta que los agentes punzantes, utilizados en la comisión de hechos contra la integridad física o contra la vida de las personas, generalmente son picahielos, punzones, varillas puntiagudas, puntas, leznas o cualquier instrumento más o menos largo, delgado, cilíndrico o redondo y con punta; cuyas heridas producidas resultan bastantes peligrosas, dependiendo de la longitud y grosor del instrumento.

## **MATERIA TEXTIL. CONCEPTOS**

Material textil es según COARMA (2008:)

*“Un conjunto de materias primas que pueden hilarse y tejerse, aunque no todas las materias fibrosas pueden convertirse en hilos para tejerse. Las fibras textiles se obtienen de las plantas cuyas fibras pueden separarse con facilidad de los materiales que las rodean.”*

Como todas las telas no tienen la misma composición es necesario conocer de qué origen son sus fibras, a modo general COARMA (2008) las clasifica en fibras naturales y fibras químicas.

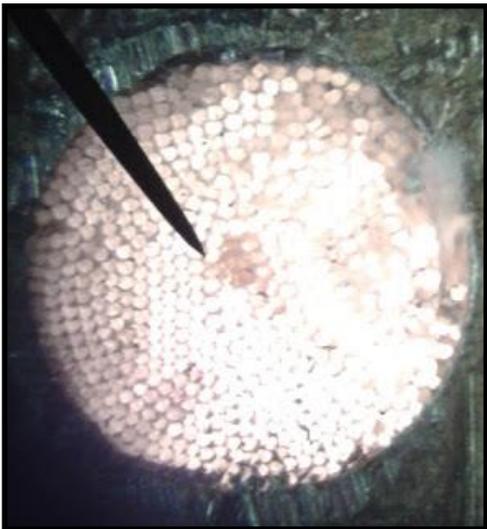
Las fibras naturales son las extraídas de la naturaleza mediante procedimientos físicos o mecánicos y se clasifican en tres grupos: fibras vegetales, animales y minerales. Las fibras químicas se obtienen mediante procesos químicos y se clasifican según su modo de obtención: 1.-Fibras de Polímero natural, fibras de polímero sintético y fibras químicas variadas. En esta ocasión se utilizan fibras de polímero sintético que son las fabricadas a partir de sustancias poliméricas por síntesis química.

En el caso particular del poliéster, para MiChelle (2013) es una fibra sintética que se obtiene a partir de productos químicos derivados del petróleo o del

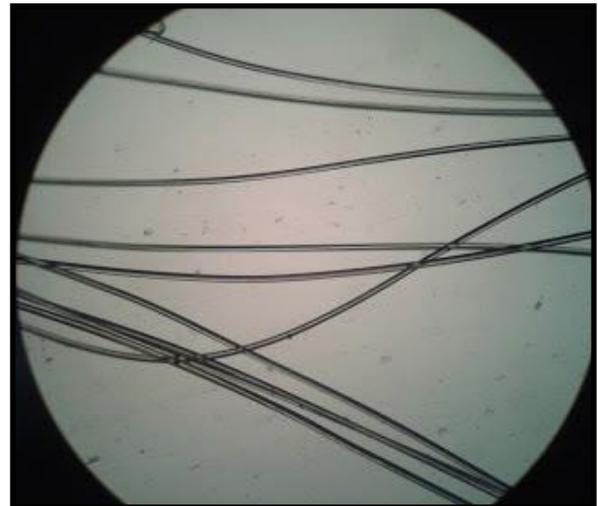
gas natural a base de reacciones químicas y requiere la utilización de recursos no renovables y de grandes cantidades de agua, para el proceso de enfriamiento. Sin embargo, el poliéster se puede considerar un tejido químico respetuoso con el entorno; si no está mezclado, se puede fundir y reciclar. También puede fabricarse a partir de botellas de plástico recicladas.

Suelen mezclarse con fibras naturales y aportan a los artículos sus ventajas. Ella considera que es la fibra sintética más usada y que a menudo se encuentra mezclada con otras fibras para darle mejor terminación, como por ejemplo, reducir las arrugas, suavizar el tacto, secado rápido, etc.

Las materias primas para la producción de fibras PES son principalmente el ácido tereftálico y el etilenglicol. A una temperatura de 260°C.



**Imagen N°4:** Fibra de poliéster, vista transversal.  
Fuente: MiChelle. Fibras Sintéticas y Especiales.



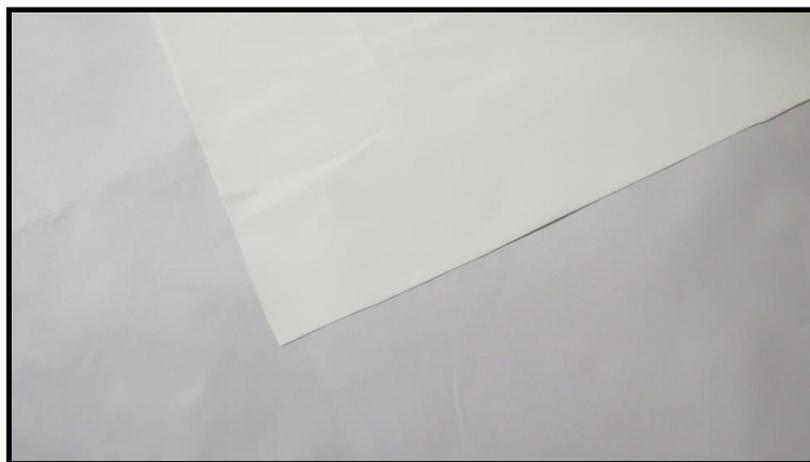
**Imagen 5:** Fibra de poliéster, vista longitudinal  
Fuente: MiChelle. Fibras Sintéticas y Especiales.

En cuanto a las propiedades de este tipo de tela, menciona como fundamentales al costo económico, mucha resistencia, poco peso, que es

hidrofobia (se siente seca o la humedad no se siente al tocarla); posee brillo propio y tiene un punto de fusión inusualmente elevado. Además, aguanta las tinturas, los solventes y la mayoría de los químicos; repele las manchas; no se encoge ni se estira; se seca rápidamente; resiste las arrugas, el moho y las abrasiones; retiene los pliegues y es fácil de lavar, lo que hace que sea una tela apta para ser utilizada no solo en carpas o cortinas, sino para rompe vientos, camperas muy utilizadas para impedir el paso del calor, del agua y el viento.

Según esta misma autora, un tipo de tejido 100% poliéster es el Silver, que es un tejido plano de densidad media-alta y con hilados de filamento continuo. Es una tela impermeable y resistente a la tracción, recubierta con polímeros termoplásticos con polvo plateado, otorgándole brillo.

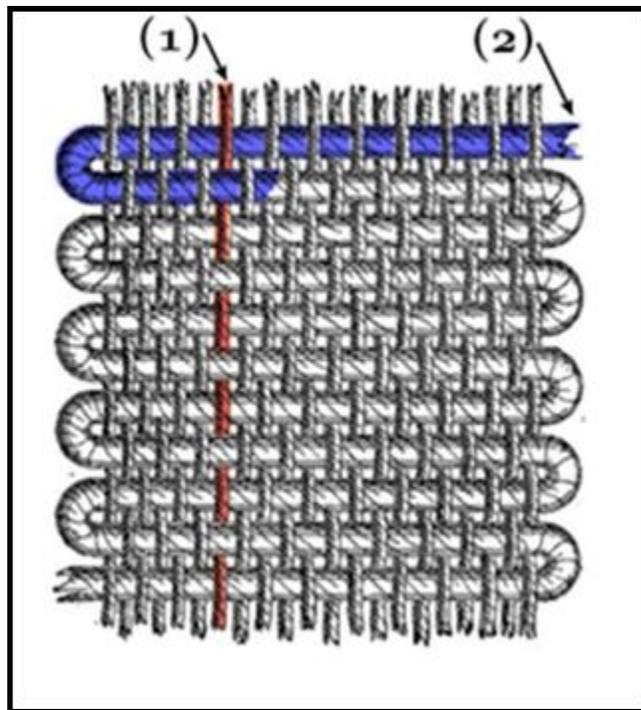
La tela Silver utilizada en este trabajo presenta una capa de pintura blanca en su lado reverso, que hace resaltar su propio brillo y le otorga aun más resistencia, no solo a la tracción sino también a la humedad y calor. Así mismo también se aprecia como una desventaja, debido a esta característica, que se arruga con facilidad ya que esta capa de pintura le da una dureza superior a la propia del poliéster.



**Imagen 6:** Tela de poliéster, nombre comercial Silver  
Fuente: elaboración propia.

Este tipo de tejido es equilibrado (balanced cloth) que de acuerdo a Ferreyro (2011: 58) *“tiene una resistencia a la tracción casi igual en el sentido de la urdimbre y de la trama; los tejidos simétricos, formados por igual cantidad de hilos por centímetro cuadrado y de un mismo título, en urdimbre y trama es un tejido balanceado”*.

Además es necesario conocer la estructura de los tejidos y para ello se debe familiarizar con los términos urdimbre y trama (mencionados anteriormente), Ferreyro (2011: 58) indica que *“la urdimbre es el conjunto de hilos paralelos entre los que pasa la trama para formar una tela (vertical). La trama es el conjunto de hilos que, cruzados con la urdimbre, forman una tela (horizontal o transversal)”*.



**Imagen N°7:** Forma de tejer: (1) urdimbre, en vertical y (2) trama, en horizontal.  
Fuente: <http://es.wikipedia.org/wiki/Urdimbre>.

# CAPÍTULO III



## MARCO TEÓRICO

## **MARCO TEÓRICO**

Para construir la teoría que permitió considerar el análisis de los resultados obtenidos se examinó la distinta bibliografía existente en nuestro medio. Es así que entre los autores que han tratado esta temática encontramos a Raffo (2006: 181-182), quien manifiesta: “*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.*” Complementando lo mencionado, da un esquema de diagnóstico diferencial entre las heridas de balas y las heridas punzantes, aplicables a los casos en los cuales el proyectil atraviesa una prenda, “*...en donde se podrá apreciar que la trama es deshilachada y puede existir tatuaje balístico y en caso del arma punzante la trama es separada y jamás hay tatuaje...*”.

El autor Di Maio (2007: 80-81), en su obra dice que si un proyectil atraviesa un blanco intermedio, los fragmentos de tejido o material del blanco pueden adherirse o encajarse en el proyectil

El mismo autor habla del fenómeno ‘bala frotada’ que consiste en una pestaña o reborde de gris a negro, ubicada alrededor del orificio de entrada en la ropa. Puede tratarse de hollín como así también de lubricantes y pequeñas cantidades de elementos metálicos de fulminante. La bala arrastra todo este material consigo y al pasar a través de la vestimenta, limpia estos materiales, produciendo la bala frotada o limpia. Di Maio (2007: 442)

Locles (1995: 184) en su obra, habla sobre el halo de enjugamiento diciendo que: “*son los restos de residuos (aceite, suciedad, grasa, etc.) que quedan circundando en el orificio de entrada cuando el proyectil ha penetrado.*”

Ferreyro (2011: 59-60) cuando se refiere al peritaje de telas realiza una descripción, de las mismas, comenta que lo importante es conocer el tejido que identifica a la tela que se encuentra 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.

También dice que cuando los proyectiles inciden perpendicularmente sobre la tela, dejan una particularidad, que es el corte simétrico de las fibras, deshilachadas y 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.

Hace referencia que 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.

Con Respecto de esto último, dice que en las prendas es muy común observar el halo de enjugamiento del proyectil sobre la primera prenda con la que se toma contacto, inclusive en las siguientes, ayudando en la determinación del paso del proyectil cuando las prendas se peritan pasado mucho tiempo del hecho o cuando se hubieran manoseado.

El mejor trabajo sobre prendas «ropas de cama o de baño» en casi todos los casos, se requiere su complementación con el informe médico que se hiciera de la víctima, y/o con el informe de la inspección ocular respecto de improntas detectadas. De esa manera se limitarán las hipótesis del hecho.

Como esta tesina es una continuación del trabajo investigativo de Menéndez (2014: 58-59), se procedió a tomar como referencia las características que se visualizaron en las prendas de vestir, siendo éstas:

**“Las características compartidas (semejanzas):**

- ✓ *Pérdida parcial de material: ya que en 8 probetas, cuyo orificio fue originado por arma blanca, presentaron este fenómeno y la totalidad de las probetas, a las cuales se les efectuaron disparos, también lo manifestaron.*
- ✓ *Forma: todas las probetas dañadas con arma blanca acusaron forma rectangular y 11 de las dañadas con proyectiles también presentaron dicha morfología.*
- ✓ *Pérdida del hilado: el 100% de la muestra presentó la pérdida del hilado, siendo más notorio el efecto ‘abanico’ en los fragmentos textiles impactados por proyectiles.*
- ✓ *Deformación del tramado: de los fragmentos textiles dañados con el uso de proyectiles, 17 presentaron deformación del tramado, mientras que 23 de las dañadas con arma blanca, ofrecieron este fenómeno.*

**Las diferencias que se manifestaron fueron:**

- ✓ *Ausencia de pérdida de material: en el caso del uso de arma blanca para ocasionar el daño en la tela, 22 de los fragmentos analizados no presentaron la pérdida de material, mientras que el 100% de los casos con el uso de arma de fuego sí acusaron pérdida de manera parcial.*
- ✓ *Forma: además de la forma rectangular, con el uso de proyectiles para dañar la tela, también se presentó el formato circular. En el 100% de los casos donde se utilizó arma punzante o perforante-impropia se originó una morfología rectangular.*

✓ *Halo de enjugamiento: sólo las probetas a las cuales se las sometió a disparos presentaron este fenómeno, siendo en algunos casos menos notorio.*

✓ *Ubicación de la pérdida de material: sólo en los 8 casos donde se manifestó la pérdida parcial de material con el uso de arma punzante o perforante-impropia, se pudo establecer que la ubicación de ésta fue en el sector izquierdo. El resto de la muestra donde se presentó pérdida de material, la ubicación fue aleatoria ya que no siempre se localizó en un sector específico*

✓ *Diámetro: en toda la muestra el diámetro del orificio no fue siempre el mismo.”*

# CAPÍTULO IV



# METODOLOGÍA

## **METODOLOGÍA**

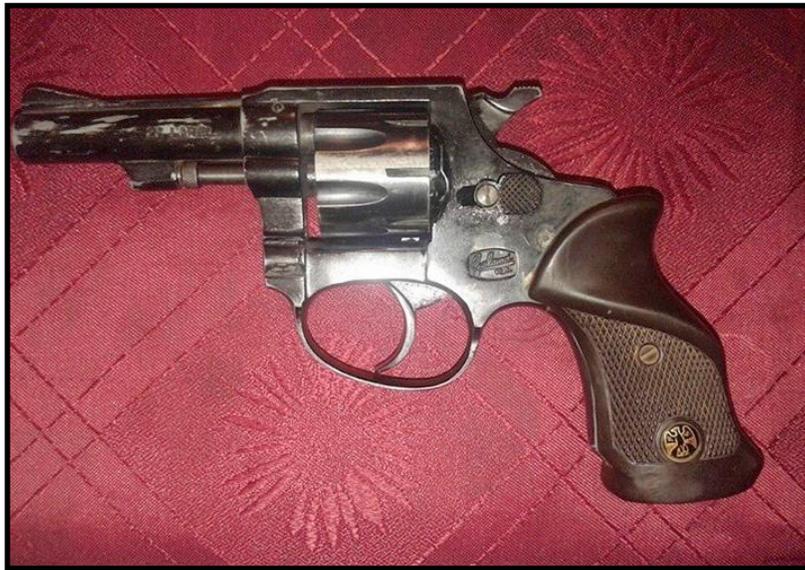
La presente metodología tiene un ***enfoque cuali y cuantitativo***, con un ***tipo de estudio exploratorio - descriptivo*** toda vez que se realizó la recolección y descripción de datos para probar nuestra ***hipótesis***:

“Las características existentes en roturas producidas por proyectiles calibre .22” LR punta ojival, difieren de las características originadas con un arma blanca punzante – perforante impropia, de 6 mm de diámetro”.

Es así que desde un ***diseño cuasi-experimental***, se realizó la descripción de las propiedades, características y rasgos morfológicos que configuran las roturas, en los diferentes casos, y se obtuvieron datos numéricos que fueron analizados estadísticamente, estableciéndose patrones de comportamientos, entre las armas utilizadas.

### **ELEMENTOS UTILIZADOS PARA CONFECCIONAR LAS MUESTRAS DE ESTUDIO**

- **Arma de fuego**: se utilizó un revólver calibre .22” LR marca “Galand” cuyo sistema de disparo es de acción doble y de percusión anular.



**Imagen N°8:** arma de fuego utilizada.  
Fuente: Elaboración propia.

- **Munición:** Se emplearon 30 (treinta) cartuchos, marca “Federal”, calibre “.22” Long Rifle, plomo desnudo, de punta ojival.



**Imagen N°9:** cartuchos de arma de fuego utilizada.  
Fuente: Elaboración propia.



**Imagen N°9:** cartuchos de arma de fuego utilizada.  
Fuente: Elaboración propia.

- **Arma blanca impropia:** Varilla cilíndrica, con extremo puntiagudo de 6 mm de diámetro. Construida ad hoc, la cual se encuentra unida a una masa de 9,6Kg. Ver fotografía siguiente:



**Imagen N°10:** Vista del arma blanca impropia unida a la masa.

Fuente: tesina de grado realizada por Lic. J. Menéndez. (2014)

- **Tela 100% poliéster:** sintética de nombre comercial Silver.

## MUESTRA

- **Objeto de estudio:**
  - **Treinta roturas** –orificios- existentes en paños de 45 x 45 cm, textiles 100% poliéster de tipo Silver, con una cantidad de treinta (30) hilos por

centímetro cuadrado siendo éste un tejido equilibrado, producidas por los proyectiles calibre .22" LR.

- **Treinta roturas** existentes en paños de 45 x 25 cm, de igual características, realizadas con el arma blanca.

## **CONFORMACIÓN DE LAS MUESTRAS**

Para la conformación de las muestras provocadas mediante disparos se utilizaron:

- Un dispositivo para la realización y control de los disparos
- Un bastidor para sujetar la tela

Para la realización de las muestras mediante el arma blanca:

- Un dispositivo móvil regulado, para simular la fuerza y dirección de embiste con el arma blanca y producción controlada de las roturas en las telas, y un bastidor para sujetar la tela.

A continuación se describirá e ilustrará cada uno de ellos:

- **Dispositivo para la ejecución y normalización de los disparos:** Para la realización de los disparos se utilizó un módulo que permitió la fijación del arma a un soporte graduable en -altura y deriva- que permite normalizar las mismas condiciones en cada ejecución.



**Imagen N°11:** soporte contenedor de arma de fuego.  
Fuente: Elaboración propia

- **Soporte contenedor de tela:** confeccionado con hierro, es un bastidor cuadrado de 40 cm de lado unido a un tubo de igual material que se ajusta a la altura deseada mediante un gancho a rosca.

Posee 4 alambres adheridos en cada extremo para así poder colocar la goma espuma utilizada para simular un cuerpo blando detrás de la tela.



**Imagen N°12:** Soporte contenedor de tela.  
Fuente: Elaboración propia.

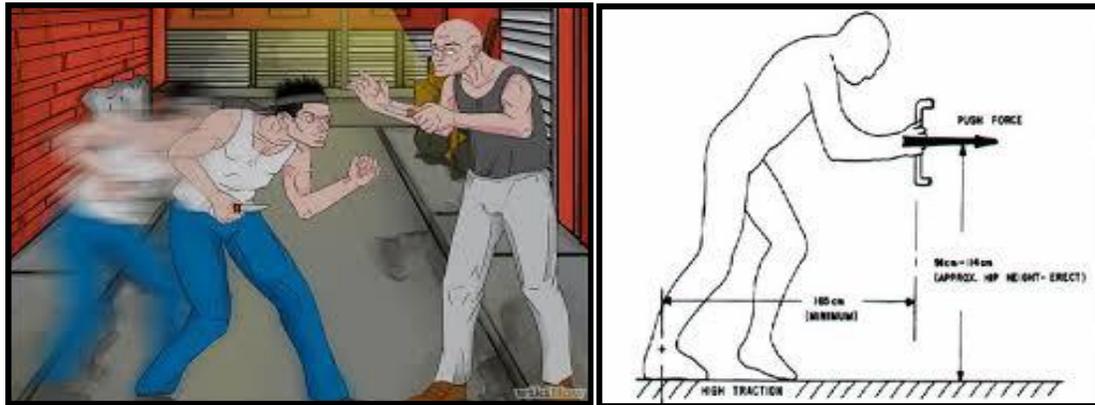


**Imagen N°13:** alambres contenedores de goma espuma.  
Fuente: elaboración propia.



**Imagen N°14:** gancho para regular altura de bastidor.  
Fuente: Elaboración propia

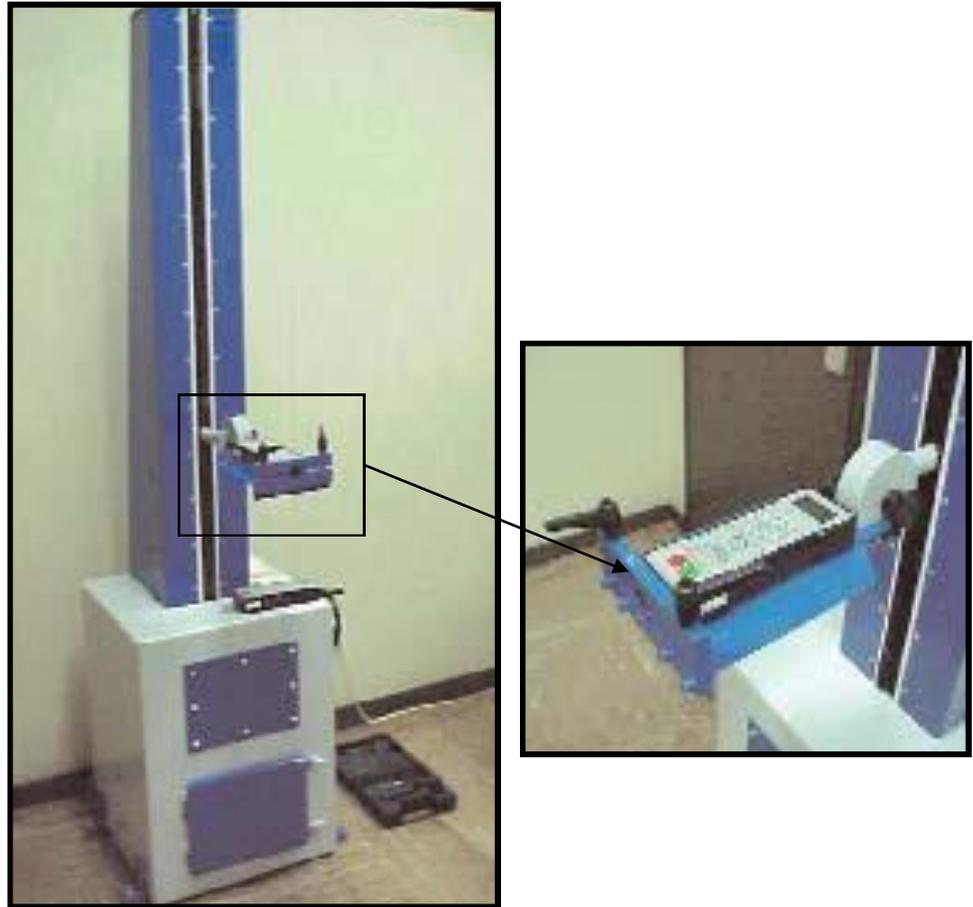
- **Dispositivo utilizado con arma blanca:** Debido a la necesidad de realizar un dispositivo que realice de forma mecánica la acción de apuñalar se tomó como base un trabajo investigativo realizado por Lapiedra V. (2006: 36) para la empresa de seguridad Mapfre. En el mismo se realizó un estudio sobre 1927 trabajadores de 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.



**Imagen N° 15:** Analogía del movimiento realizado por una persona al apuñalar y el movimiento realizado por éste al empujar.

Fuente: Páginas web: <http://es.wikihow.com/usar-un-cuchillo-en-una-pelea> y <http://www.ergocupacional.com/4910/20797.html>

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. Vale aclarar que se ha determinado la fuerza máxima de empuje utilizando exclusivamente el sistema mano-brazo, por lo que el diseño del movimiento excluyó en todo momento la aplicación de fuerza de cuerpo entero.



**Imagen N° 16:** Soporte mecánico acoplado a un dinamómetro.

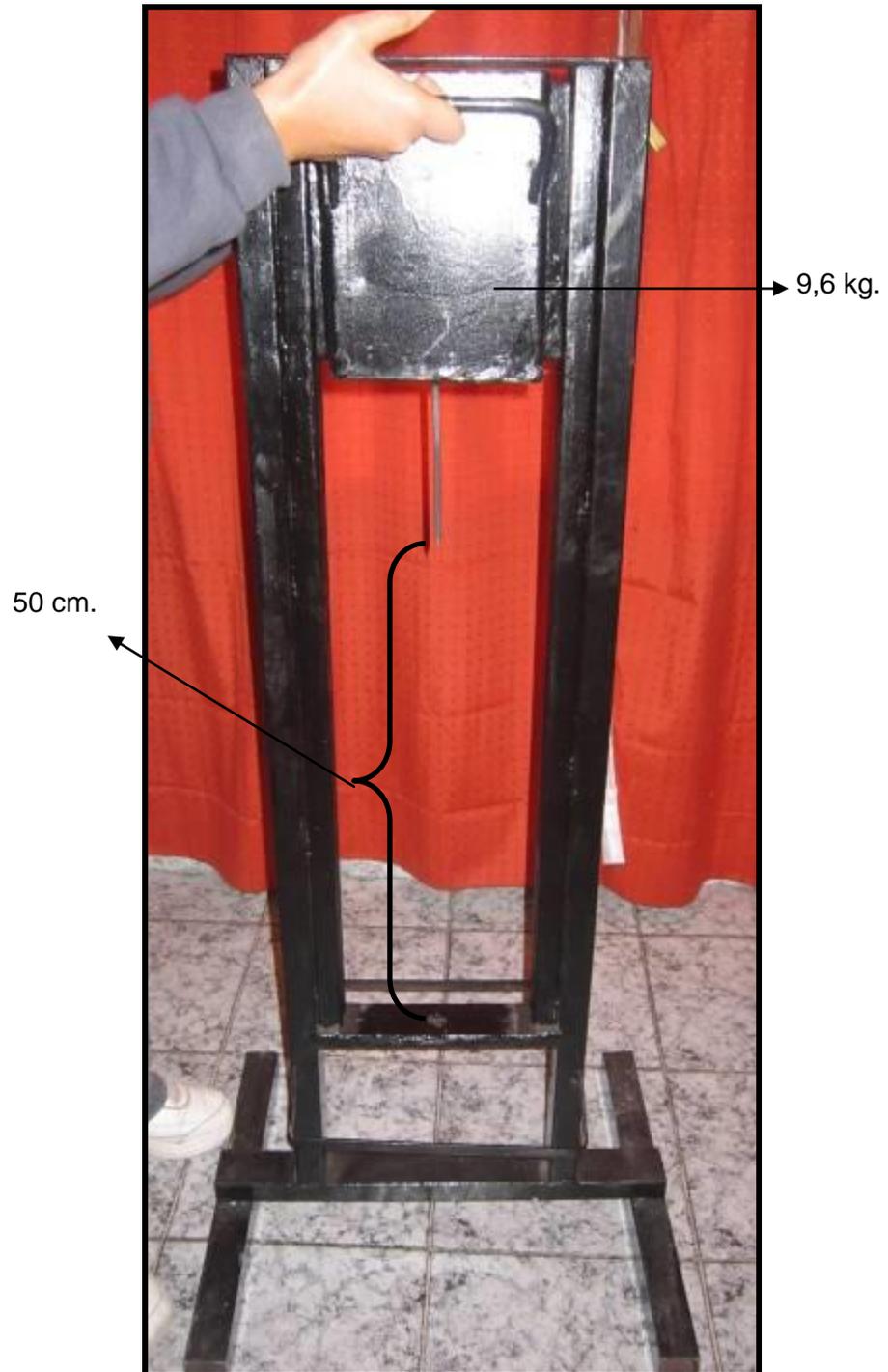
Fuente: Trabajo de investigación realizado por Lapiedra V. y otros (2006). “Los límites del sistema mano-brazo”.

Para la realización del dispositivo cuyo funcionamiento es mecánico se tomó como base dicho trabajo. De esta manera se fabricó un soporte contenedor del arma punzante o perforante utilizando como material el hierro.

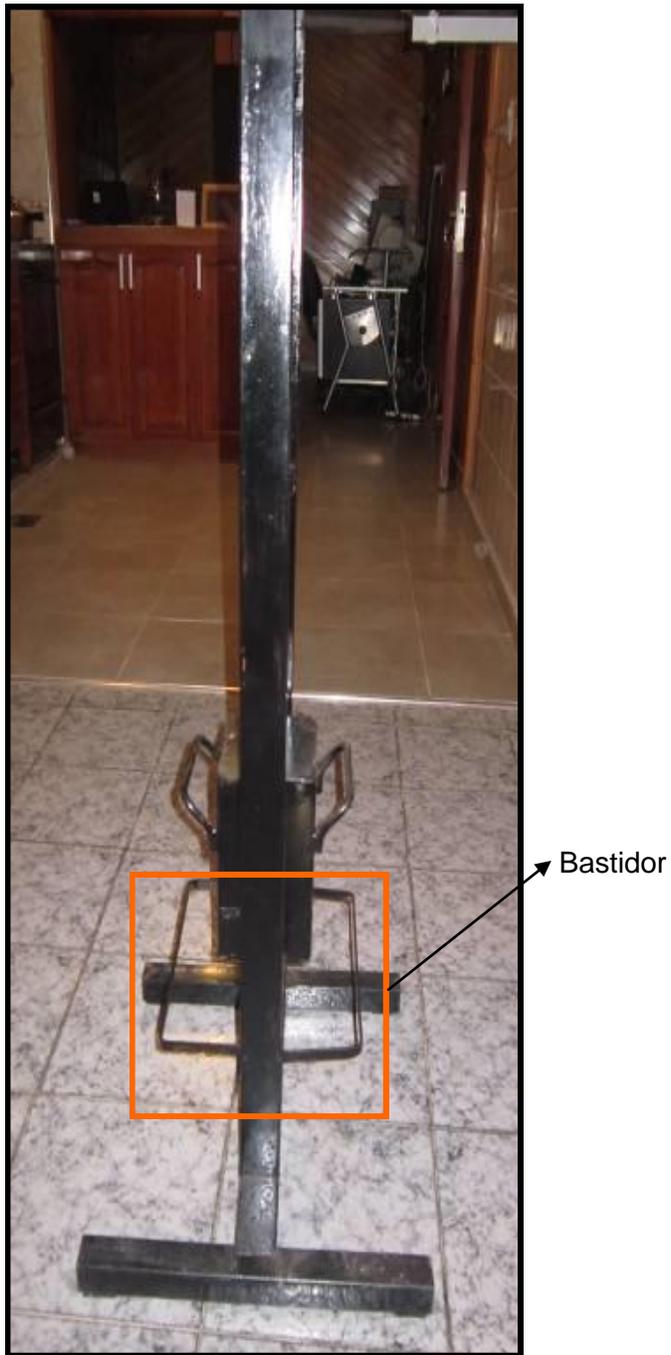
Para lograr la fuerza requerida se hizo la conversión de la fuerza en masa, siendo la fórmula  $F = m * g$  dando como resultado 9,60 kg de masa; la cual se dejó caer sin rozamiento con el arma blanca adosada a la misma a una altura de 50 cm. Como se mencionó anteriormente el diámetro del arma blanca es 6 mm. y su punta es ojival aguda.



**Imagen N°17:** Soporte contenedor del arma punzante o perforante.  
Fuente: tesina de grado realizada por Lic. J. Menéndez. (2014)



**Imagen N°18:** Altura y masa utilizada en el dispositivo.  
Fuente: tesina de grado realizada por Lic. J. Menéndez. (2014).



**Imagen N°19:** Bastidor contenedor de tela anexo al dispositivo y vista de las manijas para elevar la masa.  
Fuente: tesina de grado realizada por Lic. J. Menéndez. (2014)



Barrera para la  
contención del arma  
punzante

**Imagen N°20:** Vista en detalle de la barrera de contención.  
Fuente: tesina de grado realizada por Lic. J. Menéndez. (2014)

## **INSTRUMENTOS ÓPTICOS PARA LA VISUALIZACIÓN Y TOMA FOTOGRAFICA DE LAS MUESTRAS**

- **Lupa Binocular estereoscópica Leica S6D:** Los orificios provocados en los fragmentos textiles fueron observados y fotografiados con el uso de la lupa, para ello se utilizó un aumento de 2X para las observaciones macroscópicas y de 4X para la observación de los detalles.

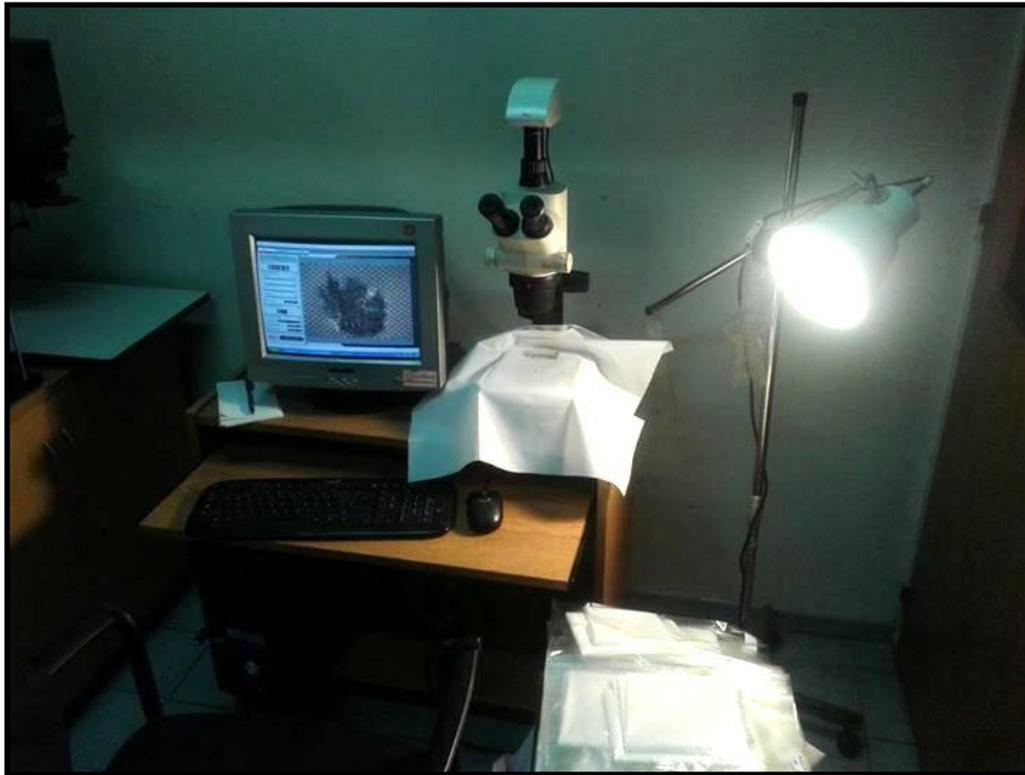


Imagen N°21: estudio de tejido textil en la lupa binocular Leica S6D.  
Fuente: Elaboración propia.

- **Microscopio comparador balístico Leica FSC**: los orificios además de ser observados con la ayuda de la lupa binocular también fueron analizados con el uso de este microscopio lo que permitió ver más en detalles características que con la lupa no se apreciaban. Para ello se utilizó aumentos de 6X y 10X.



**Imagen N°22:** estudio de tejido textil en microscopio comparador balístico Leica FSC.  
Fuente: Elaboración propia.

## **PROCEDIMIENTO LLEVADO A CABO CON ARMA DE FUEGO**

Para realizar los disparos sobre el material textil se arribó a una zona rural sin viviendas ni población cercana para evitar cualquier tipo de accidentes. Se efectuaron al aire libre, con viento y una temperatura de 10°C. , se llevaron a cabo los siguientes pasos:

1. Se colocó la tela en un bastidor metálico cuadrado de 40 cm de lado sosteniendo la misma con ganchos metálicos. Atrás del bastidor se colocó la

goma espuma que simula la presencia de un cuerpo blando anterior a la tela. La misma se adhirió con los alambres del bastidor.



**Imagen N°23:** tela y goma espuma colocada en bastidor.  
Fuente: Elaboración propia.

2. El tirador se posicionó a una distancia de 3 metros (se selecciona esta distancia para evitar que se produzcan los signos de disparos a distancias cercanas) y colocó el revólver sobre un soporte contenedor de arma. Previamente se cargó el arma con cartuchos calibre .22" LR desnudo de punta ojival.



**Imagen N°24:** tirador posicionado a 3m. de distancia.  
Fuente: Elaboración propia.

3. Una vez finalizado el proceso de disparo, se extrajo la muestra (fragmento textil) y se la embalo en bolsa de nylon para preservarla. Esto se efectuó treinta veces.

### **PROCEDIMIENTO LLEVADO A CABO CON ARMA BLANCA**

Para poder realizar la experimentación con arma blanca, se realizó lo siguiente:

1. Se colocó el dispositivo sobre suelo de tierra, ya que éste absorbe parte de la energía disipada al impactar cuando cae la masa evitando su rebote.
2. Se procedió a levantar la masa que se encuentra soldada al arma punzante a través de las manijas de ubicadas sobre la misma.
3. Sobre el bastidor metálico del dispositivo, Se colocó la goma espuma y por encima la tela; para sostener la misma se utilizaron ganchos de metal.



**Imagen N°25:** material colocado en bastidor y masa suspendida.  
Fuente: Elaboración propia.

4. Una vez colocada la tela junto a la goma espuma, se dejó caer la masa, haciendo que el elemento punzante perforante penetre sobre el material de estudio.
5. Una vez finalizado el proceso de impacto del arma punzante, se extrajo el fragmento textil junto con la goma espuma. Para ello se desciende la misma a

través del arma blanca hasta su retiro y se la embolsó en una bolsa de nylon para preservarla. Esto se efectuó treinta veces.



**Imagen N°26:** material perforado por arma blanca.  
Fuente: Elaboración propia.

## **INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

Se confeccionaron dos planillas para evaluar las características presentadas en la rotura. Una de las planillas estuvo destinada a la recolección de datos con el uso del arma de fuego y la restante estuvo destinada para registrar los datos con arma blanca. Para el llenado de las mismas se tiene en cuenta las variables descriptas anteriormente y lo visualizado con el material óptico utilizado.

El diseño de las planillas de recolección de datos es el siguiente:

Muestra: Tejido textil Poliéster	Proyectil .22 LR										
	Pérdida de material			Ubicación de la pérdida de material	Tamaño		Forma	Pérdida del hilado		Deformación del tramado	
	Si		No		Long. X	Long. Y		Si	No	Si	No
	Pérdida Parcial	Pérdida Total									
Muestra 1											
Muestra 2											
Muestra n											

**Imagen N°27:** Planilla de recolección de datos de orificios producidos por Proyectiles .22 LR.  
Fuente: Elaboración propia.

Muestra: Tejido textil Poliéster	Arma Blanca punzante o perforante										
	Pérdida de material			Ubicación de la pérdida de material	Tamaño		Forma	Pérdida del hilado		Deformación del tramado	
	Si		No		Long. X	Long. Y		Si	No	Si	No
	Pérdida Parcial	Pérdida Total									
Muestra 1											
Muestra 2											
Muestra n											

**Imagen N°28:** Planilla de recolección de datos de orificios producidos por arma blanca punzante o perforante.  
Fuente: Elaboración propia.

- **Pérdida de material:** Se denominará pérdida de material al seccionamiento y desprendimiento de las fibras que integran la urdimbre y trama del tejido textil del orificio experimentado por el traspaso del proyectil disparado por un arma de fuego o por la perforación efectuada con el arma punzante.

- **Pérdida total de material:** Se denominará pérdida total cuando el seccionamiento y desprendimiento de fibras es cabal o completo en la totalidad del orificio experimentado por el traspaso del proyectil disparado por un arma de fuego o por la perforación efectuada con el arma punzante.
- **Pérdida parcial de material:** Se denominará pérdida parcial cuando el desprendimiento de fibras no es cabal o completo en la totalidad del orificio experimentado por el traspaso del proyectil disparado por un arma de fuego o por la perforación efectuada con el arma punzante.
- **Ubicación de la pérdida de material:** sitio donde se encuentra el desprendimiento de las fibras que integran la urdimbre y la trama del tejido textil del orificio originado por el traspaso del proyectil disparado por un arma de fuego o por la perforación efectuada por el arma punzante.
- **Tamaño del orificio:** dimensión del diámetro del orificio originado por el traspaso del proyectil disparado por un arma de fuego o por la perforación efectuada por el arma punzante.
- **Forma del orificio:** se denominará forma a la zona que abarca la rotura (separación de fibras producto del daño).
- **Pérdida del hilado:** pérdida de la estructura original del hilo, ocasionando en los extremos, la separación de las fibras en forma de 'escoba', debido a la rotura producida
- **Deformación del tramado:** se denominará deformación del tramado a la alteración espacial producida en los hilos de la trama, urdimbre o ambos, próximos a la rotura, perdiendo de esta manera, la estructura cuadrangular original del tejido.

# CAPÍTULO V



# ANÁLISIS DE RESULTADOS

## ANÁLISIS DE RESULTADOS

Como análisis de los resultados arrojados de la serie de disparos efectuados y las perforaciones con arma punzante – perforante impropia se obtuvo lo siguiente:

### **PÉRDIDA DE MATERIAL**

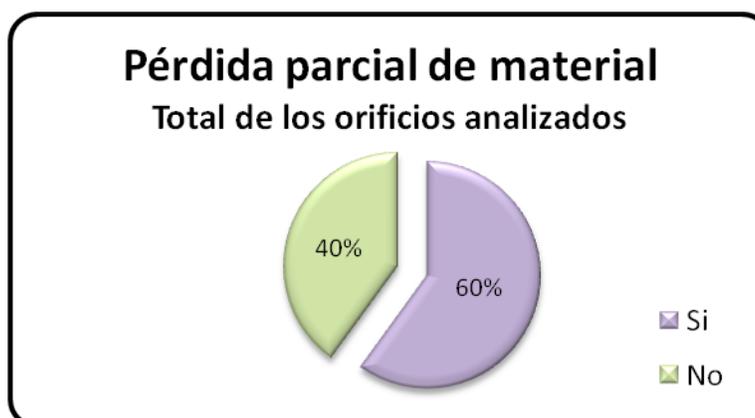
En las muestras (orificios producidos por la acción del proyectil .22 LR y por la acción del arma punzante – perforante impropia) donde se produjo el desprendimiento de fibras, se observó que éste siempre fue parcial.

De los 60 orificios analizados, 36 presentaron pérdida de material representando 60% de la muestra analizada y 24 no presentaron dicha pérdida, siendo el 40%.

<b>Pérdida parcial de material</b>	<b>SI</b>	<b>36</b>
	<b>NO</b>	<b>24</b>
<b>Total de orificios analizados</b>		<b>60</b>

**Tabla N°1:** Detalle de la pérdida parcial de material.

Fuente: Elaboración propia.



**Gráfico N°1:** Detalle de los porcentajes correspondientes a la pérdida parcial de material.

Fuente: Elaboración propia.

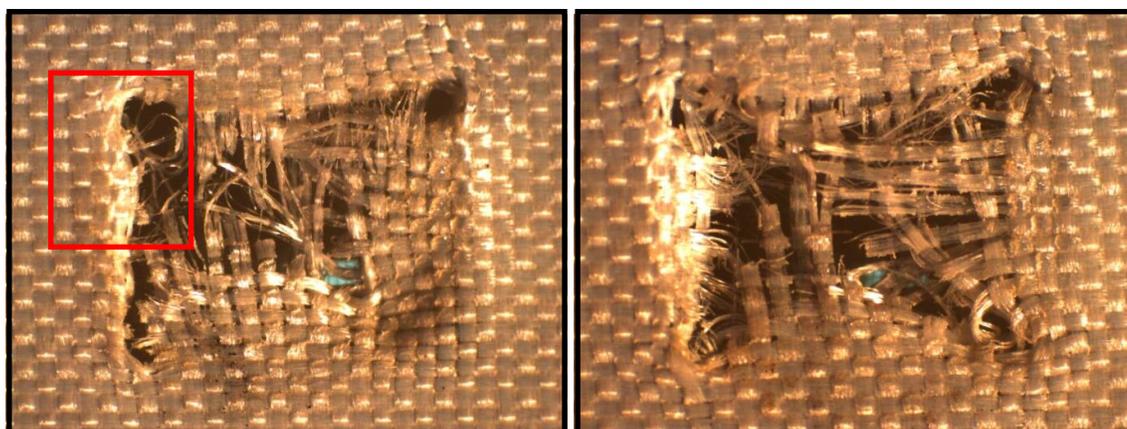
En el caso de arma blanca, de un total de 30 porciones de tela 100% poliéster, sólo 6 orificios de las mismas presentan pérdida parcial de material representando el 20%. Las 24 restantes no presentan dicha característica.

Muestras de orificios producidos por arma blanca	Pérdida parcial de Material		Total
	SI	NO	
1		X	
2		X	
3		X	
4		X	
5		X	
6		X	
7	X		
8		X	
9		X	
10		X	
11		X	
12		X	
13		X	
14	X		
15	X		
16	X		
17		X	
18		X	
19	X		
20	X		
21		X	
22		X	
23		X	
24		X	
25		X	
26		X	
27		X	
28		X	
29		X	
30		X	
<b>TOTAL</b>	<b>6</b>	<b>24</b>	<b>30</b>

**Tabla N°2:** Pérdida parcial de material utilizando arma punzante o perforante.  
Fuente: Elaboración propia.

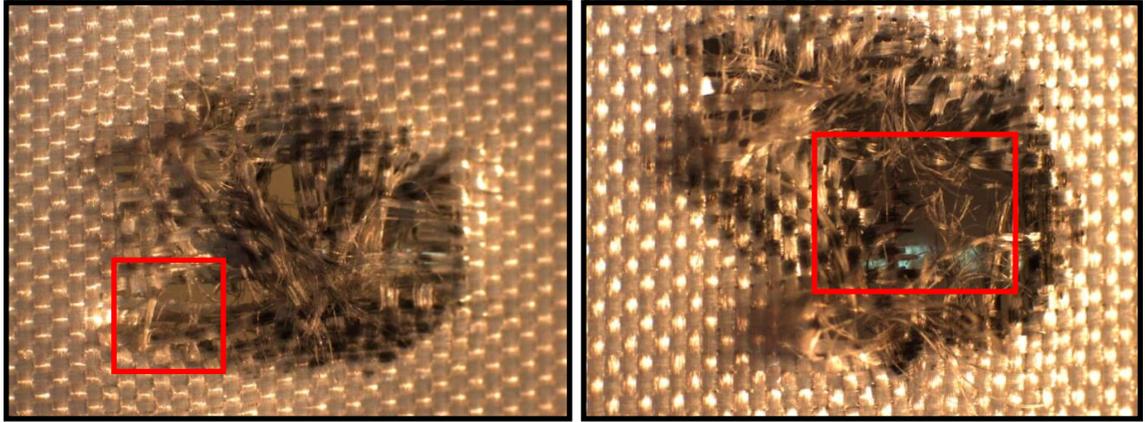


**Gráfico N°2:** Detalle de los porcentajes correspondientes a la pérdida parcial de material de los orificios producidos por arma blanca.  
Fuente: Elaboración propia.



**Imagen N°29:** orificio producido por arma blanca con pérdida de material parcial (izquierda) y ausencia de la misma (derecha)  
Fuente: Elaboración propia

En el caso de los orificios producidos por la acción del proyectil calibre .22” LR, la totalidad de las muestras presentan pérdida parcial de material. En la mayoría de los casos, el desprendimiento de las fibras es mínimo.



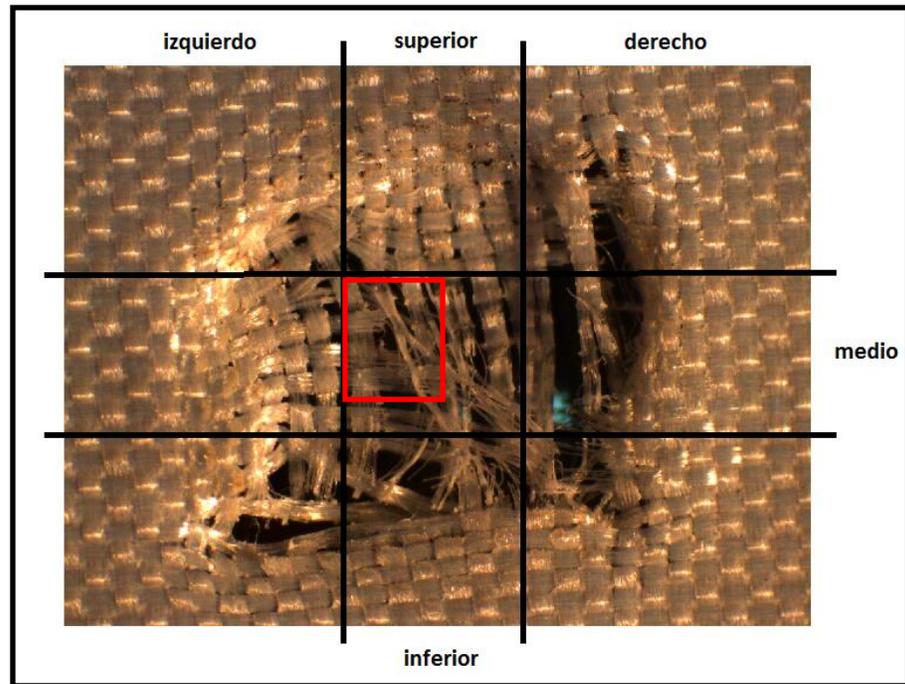
**Imagen N°30:** orificios producidos por arma de fuego. Imagen con menor desprendimiento de fibras (izquierda), y la de mayor desprendimiento (derecha)

Fuente: Elaboración propia

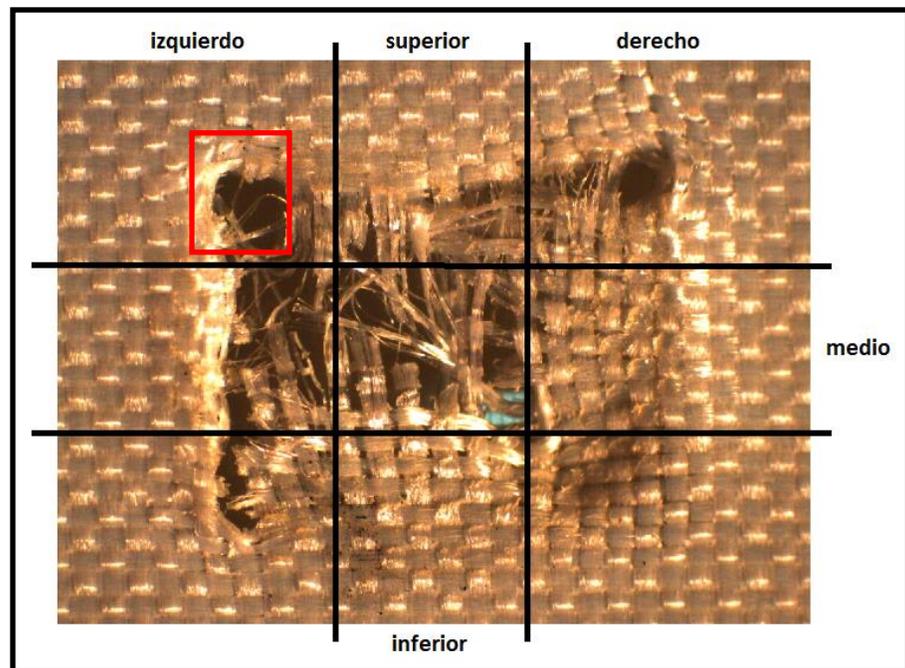
## UBICACIÓN DE LA PÉRDIDA DE MATERIAL

Con respecto al análisis correspondiente al sector donde se encuentra la pérdida parcial de material en las prendas dañadas con proyectiles, sólo se pudo determinar que fue aleatorio; ya que no se encontró dicha característica en un sector específico.

En cuanto a las 6 muestras dañadas de forma parcial por el arma punzante o perforante, se observó que en la mitad de los casos existe pérdida de material en el centro de las mismas, y en las probetas restantes el desprendimiento se ubica en el sector superior izquierdo. Para poder describir y demostrar esta característica se eligió el método de división por sectores.



**Imagen N°31:** pérdida parcial de material en sector medio de muestra dañada con arma blanca punzante - perforante.  
 Fuente: Elaboración propia.



**Imagen N°32:** pérdida parcial de material en sector superior izquierdo de muestra dañada con arma blanca punzante - perforante.  
 Fuente: Elaboración propia.

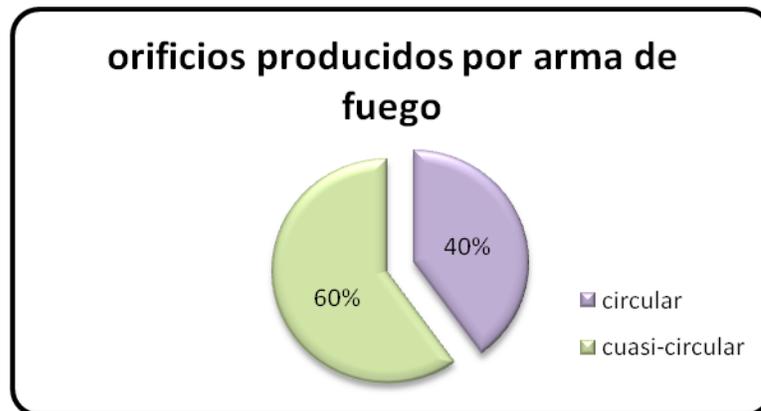
## FORMA

Los orificios producidos por el impacto de proyectiles calibre .22” LR presentan una gran diversidad en cuanto a su morfología, ya que se observan 12 formas circulares, lo que representa el 40% y 18 cuasi circulares alargadas que representan el 60%. En este último caso se aprecia que el proyectil ingresa por un sector y la tela se desgarró hacia alguno de sus lados tanto en la misma dirección como hacia arriba o abajo provocando el alargamiento.

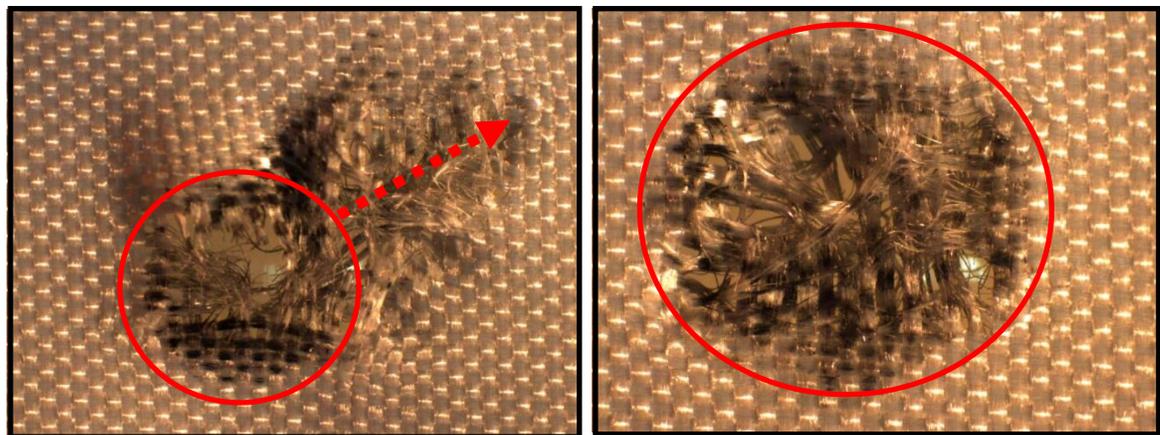
Muestras de orificios producidos por arma de fuego	Forma del orificio		Total
	Circular	Cuasi circular	
1		X	
2		X	
3	X		
4		X	
5		X	
6		X	
7	X		
8	X		
9		X	
10	X		
11		X	
12		X	
13		X	
14	X		
15	X		
16	X		
17		X	
18	X		
19		X	
20	X		
21	X		
22		X	
23	X		
24		X	
25		X	
26		X	

27		X	
28		X	
29		X	
30	X		
<b>TOTAL</b>	<b>12</b>	<b>18</b>	<b>30</b>

**Tabla N°3:** formas que presentan los orificios causados por proyectil calibre .22" LR  
Fuente: Elaboración propia.



**Gráfico N°3:** Detalle de los porcentajes correspondientes a la forma que presentan los orificios producidos por arma de fuego.  
Fuente: Elaboración propia



**Imagen N°33:** orificios provocados por el paso de proyectiles calibre .22 LR, siendo cuasi circulares (izquierda) y circulares (derecha)  
Fuente: Elaboración propia

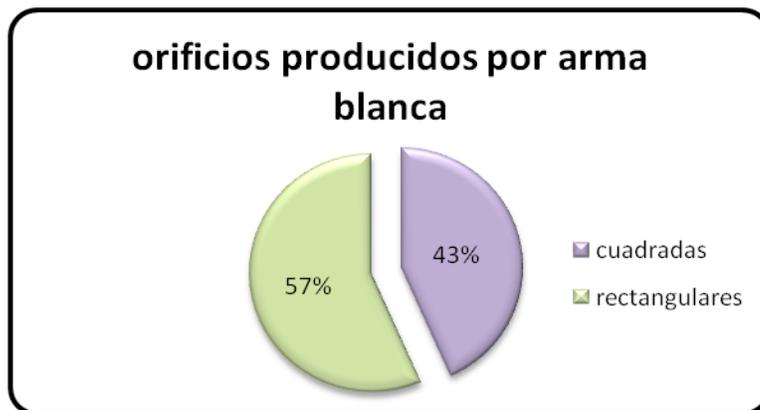
En el caso de los orificios provocados por el arma blanca punzante - perforante, se visualizan 13 formas cuadradas, que representan 43,33% y 17 rectangulares que simbolizan el 56,67%. Estos orificios presentan desgarros variables de manera aleatoria, siendo éstos en forma de “L” en distintas direcciones o “X”. Es importante aclarar que es independiente la forma que presente el orificio con respecto a la rotura que se le produjo por el traspaso del arma. Los desgarros en forma de “L” son 14, lo que corresponde al 46,67% y los que presentan forma de “X” son 16 simbolizando el 53,33%.

Muestras de orificios producidos por arma blanca	Forma del orificio		Forma del desgarro		Total
	Cuadradas	Rectangulares	“X”	“L”	
1	X			X	
2		X	X		
3		X		X	
4	X			X	
5		X	X		
6	X			X	
7		X		X	
8	X		X		
9	X			X	
10		X		X	
11		X		X	
12	X		X		
13		X	X		
14	X		X		
15	X			X	
16		X		X	
17		X		X	
18	X		X		
19		X		X	
20	X		X		
21	X			X	
22		X	X		
23		X	X		
24		X	X		
25		X	X		

26		X	X		
27		X	X		
28	X		X		
29		X		X	
30	X		X		
<b>TOTAL</b>	<b>13</b>	<b>17</b>	<b>16</b>	<b>14</b>	<b>30</b>

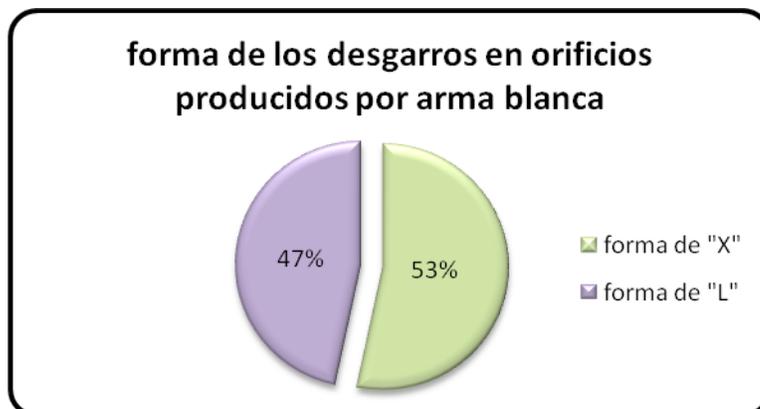
**Tabla N°4:** Detalle de los porcentajes correspondientes a la forma que presentan los orificios y los desgarros producidos por el paso de un arma blanca punzante o perforante.

Fuente: Elaboración propia.



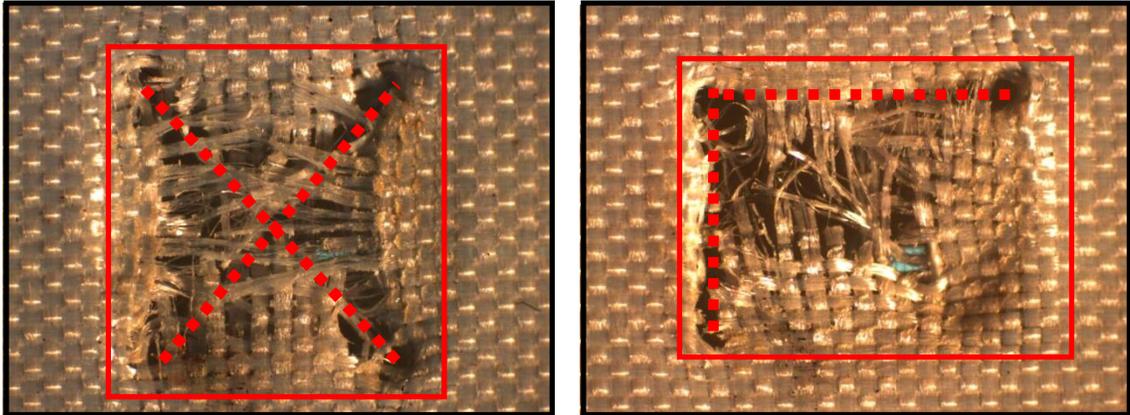
**Gráfico N°4:** Detalle de los porcentajes correspondientes a la forma que presentan los orificios producidos por arma blanca.

Fuente: Elaboración propia.



**Gráfico N°5:** Detalle de los porcentajes correspondientes a la forma de los desgarros que presentan los orificios producidos por arma blanca.

Fuente: Elaboración propia.



**Imagen N°34:** orificios provocados por arma blanca, siendo cuadradas (izquierda) y rectangulares (derecha). También se observa desgarró en “X” (izquierda) y en “L” (derecha)  
Fuente: Elaboración propia

## **TAMAÑO:**

El tamaño de los orificios analizados producidos por ambas armas, presentan grandes diferencias entre sí.

Como se puede apreciar en la siguiente tabla, en el caso de los orificios producidos por el impacto de proyectiles .22 LR, la longitud en X y la longitud en Y son muy diferentes ya que el alargamiento que presentan las formas semi-circulares le da mayor tamaño a diferencia de las formas circulares.

No sucede lo mismo en los orificios causados por el traspaso de un arma blanca punzante o perforante, la longitud en X y la longitud en Y son similares entre sí debido a que sus formas son rectas (cuadradas y rectangulares) lo que da una semejanza en cuanto a su tamaño.

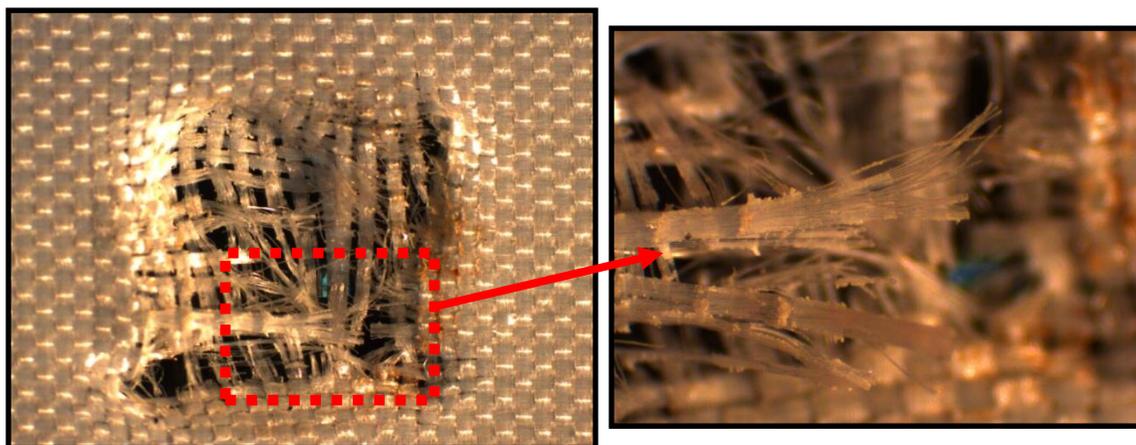
Orificios Medidas	Producidos por proyectil calibre .22" LR		Producidos por arma blanca	
	Longitud en X	Longitud en Y	Longitud en X	Longitud en Y
Media	7,79 mm.	6,16 mm.	5,34 mm.	5,12 mm.
Desviación Estándar	1,94 mm.	1,24 mm.	0,55 mm.	0,63 mm.

**Tabla N°5:** Tamaño de los orificios producidos por ambas armas.  
Fuente: Elaboración propia

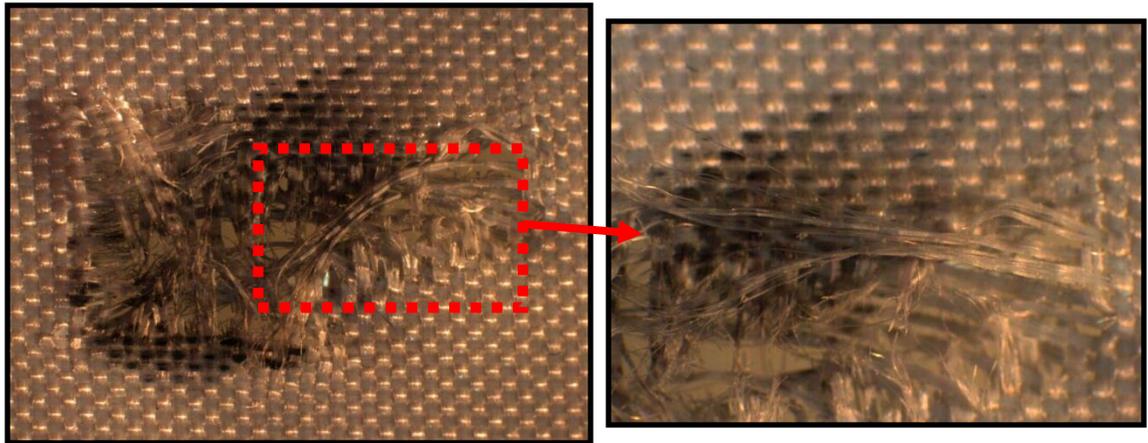
## PÉRDIDA DEL HILADO

De acuerdo a los resultados obtenidos, la totalidad de las muestras presentan la pérdida de la estructura original del hilo, ocasionando, en los extremos, la separación de las fibras en forma de escoba, debido a la ruptura producida

Si bien esta característica está presente con el uso de ambas armas, el efecto “escoba” es de mayor magnitud en las fibras que fueron dañadas con el uso de proyectiles.



**Imagen N°35:** Pérdida del hilado presente en los orificios analizados con el uso de arma blanca.  
Fuente: Elaboración propia



**Imagen N°36:** Pérdida del hilado presente en los orificios analizados con el uso de arma de fuego.  
Fuente: Elaboración propia.

## DEFORMACIÓN DEL TRAMADO

En cuanto a las probetas que fueron impactadas por proyectiles calibre .22 LR, 23 presentaron dicha deformación, lo que equivale a un 76,67% y en la mayoría de estos, esta característica es mínima. Las 7 muestras restantes, que representan al 23,33% no presentan esta particularidad.

Muestras de orificios producidos por arma de fuego	Deformación del tramado		Total
	SI	NO	
1	X		
2	X		
3		X	
4		X	
5	X		
6	X		
7	X		
8	X		
9	X		
10	X		
11	X		

12	X		
13	X		
14	X		
15		X	
16	X		
17	X		
18		X	
19	X		
20	X		
21	X		
22		X	
23	X		
24	X		
25		X	
26		X	
27	X		
28	X		
29	X		
30	X		
<b>TOTAL</b>	<b>23</b>	<b>7</b>	<b>30</b>

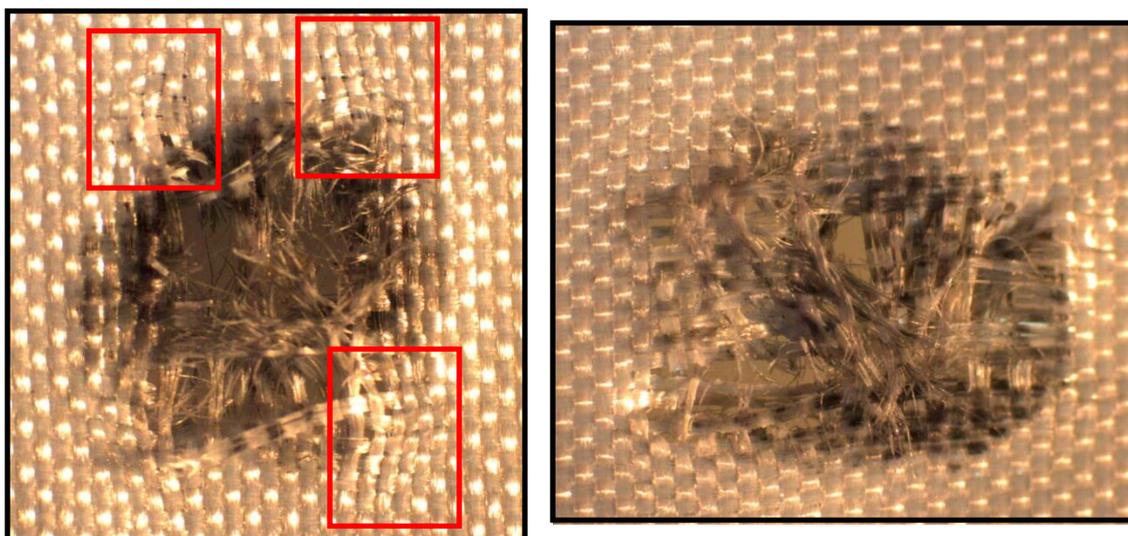
**Tabla N°6:** deformación del tramado en orificios provocados por el traspaso de proyectil calibre .22 LR.

Fuente: Elaboración propia.



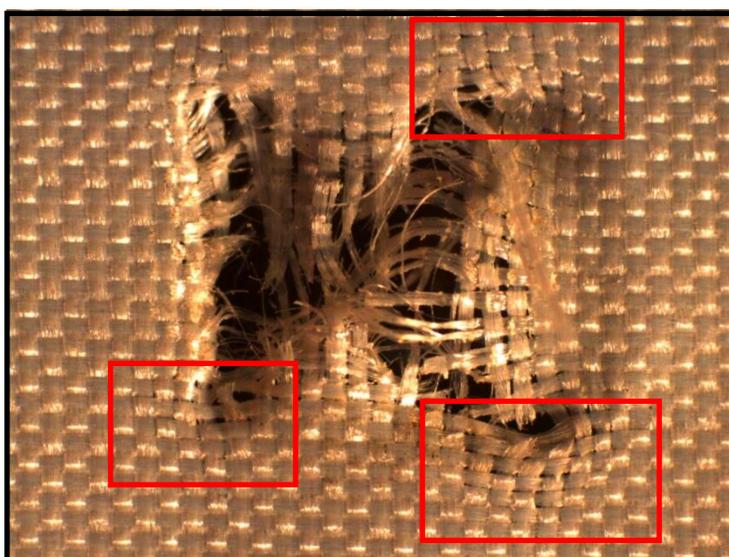
**Gráfico N°6:** Detalle de los porcentajes correspondientes a la deformación del tramado que presentan los orificios producidos por arma de fuego.

Fuente: Elaboración propia.



**Imagen N°36:** Deformación del tramado en tres sectores de una muestra dañada por proyectil calibre .22 LR (izquierda) y ausencia de la misma (derecha)  
Fuente: Elaboración propia.

En el caso de las muestras perforadas por el arma blanca utilizada, la totalidad de las mismas presentan la alteración mencionada.

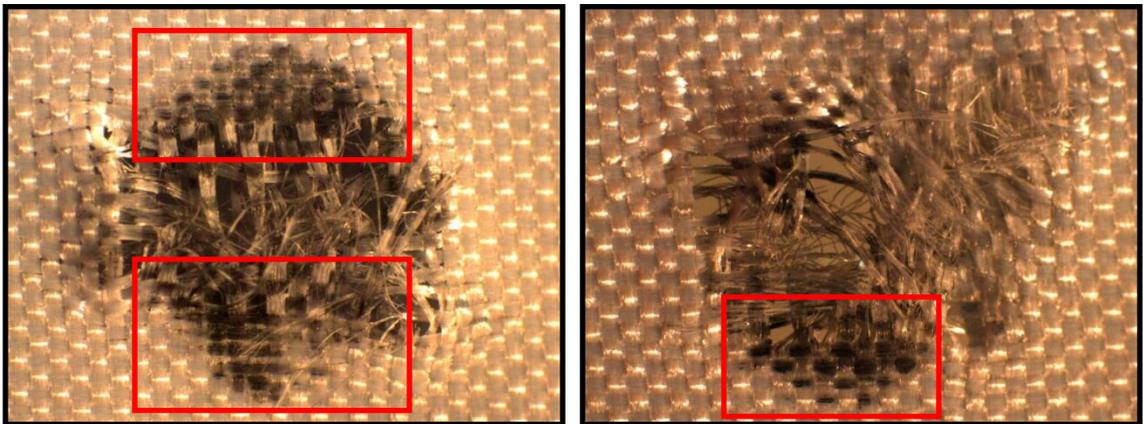


**Imagen N°37:** Deformación del tramado en tres sectores de una muestra dañada por arma blanca punzante o perforante  
Fuente: Elaboración propia.

## OBSERVACIONES DE INTERES

Como se explicó en el marco teórico, en el examen de los orificios producidos por proyectiles balísticos, siempre se apreció la presencia de “halo de enjugamiento” en la periferia de los mismos.

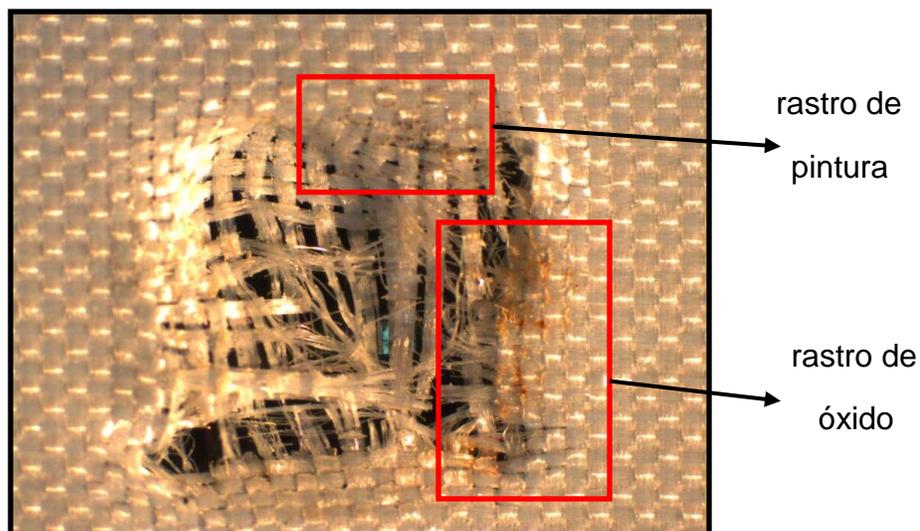
Este fenómeno está presente en todos los orificios, siendo más notorio y abundante en unos que en otros.



**Imagen N°38:** Detalle del halo de enjugamiento en los orificios producidos por la acción del proyectil .22 LR, siendo en la imagen de la izquierda de mayor magnitud.

Fuente: Elaboración propia

En el caso de las muestras de arma blanca, podemos apreciar rastros de óxido en la periferia de algunos orificios, provocado por el arma utilizada, como también rastros de pintura del soporte contenedor de dicho elemento.



**Imagen N°39:** Detalle de rastro de pintura y de óxido en orificio producido por la acción del arma blanca punzante - perforante.  
 Fuente: Elaboración propia.

De todas las características expuestas anteriormente, se determinó cuales se asemejan o divergen entre las probetas dañadas por el proyectil calibre .22" LR y las causadas por el arma blanca punzante o perforante.

### **CARACTERÍSTICAS SEMEJANTES (COMPARTIDAS):**

- **Pérdida del hilado:** en las 60 muestras analizadas se puede apreciar este fenómeno, con mayor magnitud en las dañadas por el proyectil calibre .22 LR
- **Deformación del tramado:** todas las telas perforadas por el arma blanca utilizada y 23 fragmentos sometidos a disparos por arma de fuego, presentan dicha característica.

### **CARACTERÍSTICAS DIVERGENTES:**

- **Pérdida de material:** en la totalidad de las muestras que fueron sometidas a disparos y en 6 probetas dañadas por un arma blanca se presentó este fenómeno de forma parcial.

- **Ubicación:** solo en las 6 prendas dañadas por el arma blanca se establecieron 2 sectores de pérdida parcial de material; en el 100% de las muestras afectadas por la acción del proyectil calibre .22” LR, este fenómeno fue aleatorio, ya que no siempre se localizó en un sector específico.
- **Forma:** tanto las 30 prendas perforadas por el arma blanca, como las 30 que fueron sometidas a disparos por arma de fuego, presentan formas diferentes; las primeras son rectangulares y cuadradas y las restantes son de forma circular o semi-circulares alargadas. Esta característica es más notoria para diferenciar el uso de ambas armas.
- **Tamaño:** en el 100% de las muestras estudiadas el tamaño es diferente; sólo en el caso de las perforadas por arma blanca presentaron cierta similitud.

## PLANILLAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

MUESTRAS DAÑADAS POR PROYECTIL CALIBRE .22” LR								
Muestras	Pérdida	Ubicación	Forma	Tamaño		Pérdida del hilado	Deformación del tramado	Otras
				Long. X	Long. Y			
1	Parcial	Inferior izquierdo	Semi Circular	12,4 mm.	4,88 mm.	X	X	Halo de enjugam.
2	Parcial	Inferior derecho	Semi Circular	5,3 mm.	7,55 mm.	X	X	Halo de enjugam.
3	Parcial	Inferior izquierdo	Circular	5,26 mm.	7,32 mm.	X	-	Halo de enjugam.
4	Parcial	Inferior derecho – superior derecho	Semi Circular	7,48 mm.	5,54 mm.	X	-	Halo de enjugam.
5	Parcial	Inferior izquierdo	Semi Circular	8,16 mm.	7,19 mm.	X	X	Halo de enjugam.
6	Parcial	Medio derecho – superior izquierdo	Semi Circular	7,18 mm.	5,92 mm.	X	X	Halo de enjugam.

<b>7</b>	Parcial	Superior derecho	Circular	6,07 mm.	5,48 mm.	X	X	Halo de enjugam.
<b>8</b>	Parcial	Medio superior	Circular	5,22 mm.	5,02 mm.	X	X	Halo de enjugam.
<b>9</b>	Parcial	Inferior izquierdo	Semi Circular	7,3 mm.	7,21 mm.	X	X	Halo de enjugam.
<b>10</b>	Parcial	Inferior derecho	Circular	5,43 mm.	5,06 mm.	X	X	Halo de enjugam.
<b>11</b>	Parcial	Inferior izquierdo – superior derecho	Semi Circular	10,19 mm.	9,05 mm.	X	X	Halo de enjugam.
<b>12</b>	Parcial	Inferior izquierdo – medio – superior derecho	Semi Circular	10,09 mm.	6,4 mm.	X	X	Halo de enjugam.
<b>13</b>	Parcial	Inferior izquierdo – superior izquierdo	Semi Circular	11,07 mm.	6,75 mm.	X	X	Halo de enjugam.
<b>14</b>	Parcial	Superior izquierdo	Circular	5,75 mm.	6,91 mm.	X	X	Halo de enjugam.
<b>15</b>	Parcial	Inferior izquierdo	Circular	6,5 mm.	4,68 mm.	X	-	Halo de enjugam.
<b>16</b>	Parcial	Inferior izquierdo	Circular	6,63 mm.	4,93 mm.	X	X	Halo de enjugam.
<b>17</b>	Parcial	Superior derecho – medio	Semi Circular	8,1 mm.	6,3 mm.	X	X	Halo de enjugam.
<b>18</b>	Parcial	Medio derecho	Circular	5,61 mm.	5,12 mm.	X	-	Halo de enjugam.
<b>19</b>	Parcial	Inferior izquierdo	Semi Circular	12,12 mm.	9,4 mm.	X	X	Halo de enjugam.
<b>20</b>	Parcial	Inferior derecho – inferior izquierdo	Circular	7,78 mm.	5,34 mm.	X	X	Halo de enjugam.
<b>21</b>	Parcial	Inferior derecho – superior izquierdo	Circular	7,75 mm.	7,37 mm.	X	X	Halo de enjugam.
<b>22</b>	Parcial	Inferior izquierdo	Semi Circular	9,26 mm.	5,3 mm.	X	-	Halo de enjugam.
<b>23</b>	Parcial	Inferior izquierdo – superior izquierdo	Circular	6,9 mm.	5,01 mm.	X	X	Halo de enjugam.
<b>24</b>	Parcial	Medio izquierdo	Semi Circular	7,89 mm.	6,51 mm.	X	X	Halo de enjugam.

<b>25</b>	Parcial	Inferior derecho	Semi Circular	9,07 mm.	4,81 mm.	X	-	Halo de enjugam.
<b>26</b>	Parcial	inferior derecho – medio izquierdo	Semi Circular	8,32 mm.	6,04 mm.	X	-	Halo de enjugam.
<b>27</b>	Parcial	Inferior izquierdo	Semi Circular	7,59 mm.	7,42 mm.	X	X	Halo de enjugam.
<b>28</b>	Parcial	Inferior derecho – inferior izquierdo	Semi Circular	8,25 mm.	5,33 mm.	X	X	Halo de enjugam.
<b>29</b>	Parcial	Inferior derecho – medio izquierdo	Semi Circular	8,43 mm.	5,15 mm.	X	X	Halo de enjugam.
<b>30</b>	Parcial	Inferior medio	Circular	6,52 mm.	5,88 mm.	X	X	Halo de enjugam.

<b>MUESTRAS DAÑADAS POR ARMA BLANCA PUNZANTE – PERFORANTE</b>								
<b>Muestras</b>	<b>Pérdida</b>	<b>Ubicación</b>	<b>Forma</b>	<b>Tamaño</b>		<b>Perdida del hilado</b>	<b>Deformac. del tramado</b>	<b>Otras</b>
				<b>Long. X</b>	<b>Long. Y</b>			
<b>1</b>	-		Cuadrada	4,31 mm.	5,45 mm.	X	X	Rastro pintura y óxido
<b>2</b>	-		Rectangular	4,54 mm.	5,56 mm.	X	X	Rastro pintura y óxido
<b>3</b>	-		Rectangular	4,69 mm.	6,03 mm.	X	X	Rastro pintura y óxido
<b>4</b>	-		Cuadrada	5,3 mm.	5,26 mm.	X	X	Rastro pintura y óxido
<b>5</b>	-		Rectangular	4,28 mm.	6,68 mm.	X	X	Rastro pintura y óxido
<b>6</b>	-		Cuadrada	5,61 mm.	6,49 mm.	X	X	Rastro pintura y óxido
<b>7</b>	Parcial	Superior izquierdo	Rectangular	4,4 mm.	6,15 mm.	X	X	Rastro pintura y óxido
<b>8</b>	-		Cuadrada	5,43 mm.	4,78 mm.	X	X	Rastro pintura y óxido
<b>9</b>	-		Cuadrada	5,52 mm.	4,72 mm.	X	X	Rastro pintura y óxido
<b>10</b>	-		Rectangular	5,48 mm.	4,49 mm.	X	X	Rastro pintura y óxido

<b>11</b>	-		Rectangular	5,81 mm.	4,39 mm.	X	X	Rastro pintura y óxido
<b>12</b>	-		Cuadrada	5,14 mm.	5,82 mm.	X	X	Rastro pintura y óxido
<b>13</b>	-		Rectangular	6,09 mm.	4,4 mm.	X	X	Rastro pintura y óxido
<b>14</b>	Parcial	Medio	Cuadrada	5,85 mm.	5,32 mm.	X	X	Rastro pintura y óxido
<b>15</b>	Parcial	Medio	Cuadrada	4,7 mm.	5,42 mm.	X	X	Rastro pintura y óxido
<b>16</b>	Parcial	Medio	Rectangular	5,78 mm.	4,91 mm.	X	X	Rastro pintura y óxido
<b>17</b>	-		Rectangular	5,86 mm.	4,45 mm.	X	X	Rastro pintura y óxido
<b>18</b>	-		Cuadrada	4,84 mm.	4,85 mm.	X	X	Rastro pintura y óxido
<b>19</b>	Parcial	Medio izquierdo	Rectangular	5,67 mm.	4,63 mm.	X	X	Rastro pintura y óxido
<b>20</b>	Parcial	Superior izquierdo	Cuadrada	4,93 mm.	5,09 mm.	X	X	Rastro pintura y óxido
<b>21</b>	-		Cuadrada	4,82 mm.	5,35 mm.	X	X	Rastro pintura y óxido
<b>22</b>	-		Rectangular	5,54 mm.	4,25 mm.	X	X	Rastro pintura y óxido
<b>23</b>	-		Rectangular	5,53 mm.	4,79 mm.	X	X	Rastro pintura y óxido
<b>24</b>	-		Rectangular	5,48 mm.	4,86 mm.	X	X	Rastro pintura y óxido
<b>25</b>	-		Rectangular	5,62 mm.	4,5 mm.	X	X	Rastro pintura y óxido
<b>26</b>	-		Rectangular	5,08 mm.	4,81 mm.	X	X	Rastro pintura y óxido
<b>27</b>	-		Rectangular	6,26 mm.	4,64 mm.	X	X	Rastro pintura y óxido
<b>28</b>	-		Cuadrada	5,65 mm.	5,08 mm.	X	X	Rastro pintura y óxido
<b>29</b>	-		Rectangular	6,06 mm.	4,8 mm.	X	X	Rastro pintura y óxido
<b>30</b>	-		Cuadrada	5,83 mm.	5,61 mm.	X	X	Rastro pintura y óxido

# CAPÍTULO VI



# CONCLUSIÓN

## CONCLUSIÓN

Los resultados de este trabajo, permiten comprobar la existencia de características físicas divergentes y semejantes, entre las roturas de origen balístico y las dejadas por el arma blanca punzante - perforante.

Bajo las condiciones de producción de incidencias a 90° (forma perpendicular) -condiciones ideales en las que se realizaron las experiencias, lejos de una situación que se asemeje a la realidad- existen características que difieren y permiten individualizar el tipo de arma utilizada. No obstante, en las roturas podemos encontrar otras particularidades semejantes que, de no considerar las que difieren, se podría incurrir en errores de interpretación.

Debido a esas particularidades que individualizan el tipo de arma empleada, puede decirse que se cumple el objetivo general de este trabajo: *«Establecer las características que permiten determinar si una rotura, en tela 100% poliéster, fue producida por proyectiles calibre .22” LR punta ojival o por un arma blanca punzante - perforante impropia, de 6 mm de diámetro, similar al del proyectil.»* Sin embargo, la hipótesis de trabajo no se cumple: *«Las características existentes en roturas producidas por proyectiles calibre .22” LR punta ojival, difieren de las características originadas con un arma blanca punzante – perforante impropia, de 6 mm de diámetro.»* ya que si bien la mayoría de esas particularidades mencionadas defieren, existen algunas que se asemejan.

De los resultados obtenidos, nace el planteamiento de la siguiente pregunta de investigación: *“¿Qué características aparecen en roturas producidas por proyectiles calibre .22 LR y por un arma blanca punzante o perforante – impropia, ante situaciones reales?”*. Su respuesta queda subordinada a futuros estudios donde se recreen situaciones hipotéticas más legítimas.

# **CAPÍTULO VII**



## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- **COARMA** (2008) *Fibras textiles*. Recuperado el 28 de Mayo de 2013 de <http://sobrefibras.blogspot.com.ar/>
- **Di Maio, V.** (2007) *Heridas por arma de fuego*. Buenos Aires: La Rocca.
- **Real Academia Española.** (2001) *Diccionario de la lengua española*. Recuperado el día 15 julio de 2015 de [www.rae.com](http://www.rae.com)
- **Ferreyro, M. F.** (2011) *Balística Manual. Segunda edición actualizada*. Montevideo-Buenos Aires: B de f.
- **Garay, J.** (2009) *Trabajo resumen "El cartucho concepto y clasificación"*. Valparaíso.
- **Guzmán, C.** (2003) *Manual de Criminalística 2º Reimpresión*. Buenos Aires: La Rocca.
- **Hernández Sampieri R., Fernández Collado C. y Baptista Lucio P.** (2006) *Metodología de la investigación. Cuarta edición*. México D.F.: Mc Graw Hill.
- **Juan, H.** (2004) *Introducción a la Ciencia Criminalística. Segunda edición, ampliada y actualizada*. Mendoza: Ediciones Jurídicas Cuyo.
- **Lapiedra V.** (2006) *Los límites del sistema mano-brazo*. Trabajo de investigación realizado para la empresa seguridad Mapfre.España.
- **Ley nacional de armas y explosivos.** (1973). *Ley nacional N° 20429*. Boletín oficial de la República Argentina N° 22700
- **Locles, R.** (1995) *Trayectoria y efectos de los proyectiles en las armas cortas*. Buenos Aires: La Rocca.
- **Menéndez, J.** (2014) Tema: *"Diferencias físicas en la rotura de un tejido textil de algodón originadas por un arma de fuego y por un arma blanca."*
- **MiChelle, E.** (2013) *Fibras Sintéticas y Especiales*. Recuperado el 23 de Febrero de 2013 de

<http://todosobrelasfibrassinteticas.blogspot.com.ar/2013/02/fibras-sinteticas-y-especialesel.html>

- **Montiel Sosa, J.** (2010) *Criminalística 2*, 2° edición, México: Limusa.
- **Raffo, O.** (2006) *La muerte violenta 7° Reimpresión*. Buenos Aires: Universidad.
- **Trujillo L.** (2011) *Enciclopedia CCI. Primera reimpresión. Tomo III Investigación*. Colombia: Sigma Editores.