

UNIVERSIDAD DEL ACONCAGUA.

FACULTAD DE PSICOLOGÍA.

Licenciatura en Criminalística

DIRECTOR DE TESINA: Lic. Miguel Ángel Mendoza.

ALUMNO RESPONSABLE: Cynthia Vanesa Fátima, Orlandi

CURSO: 4º Año.

Tema General:

“Análisis del tatuaje balístico de un proyectil calibre .44 Magnum.”

Tema Especial:

“Distancia entre boca de fuego y blanco a la que no se registra tatuaje balístico”.

Mendoza : 15 /11/ 2011



**Hoja de Evaluación:**

### **Resumen del trabajo de investigación:**

El trabajo de investigación tuvo como fin analizar el tatuaje balístico a distintas distancias de disparo, hasta obtener la distancia a la que no se observaron sobre el blanco abatido granos de pólvora deflagrada. Para la experiencia se utilizó un revólver .44 marca Smith & Wesson modelo 1929, que posee un cañón de 6 1/2 pulgadas; para realizar los disparos se utilizó cartuchería calibre .44 Remington Magnum Marca Magtech, de fabricación brasilera.

A través del tatuaje balístico presente en cada uno de los disparos a las diferentes distancias, se analizaron dos variables, una fue la cantidad de granos de pólvora que se encontraron sobre el blanco abatido y la otra la distancia donde ya no se encontraba tatuaje balístico sobre el blanco abatido.

El análisis de la experiencia concluyó que a una distancia de 213cm. entre la boca de fuego y el blanco abatido, no se encontraron en el blanco granos de pólvora, por lo que podemos manifestar que a esta distancia no se observó tatuaje balístico.

El fin Criminalístico de esta investigación es proponer una metodología para averiguar la distancia de disparo, principalmente la distancia a la cual el arma no deja restos de pólvora en el blanco abatido, lo que indica que a partir de esta distancia, si se encuentra un solo grano de pólvora en el blanco, la boca del cañón del arma no pudo haberse encontrado más alejado de la distancia establecida.

### **Summary of Research**

The work of investigation had as end analyze the ballistic tattoo to different distances of shot, up to obtaining the distance to which grains of gunpowder were not observed on the depressed white deflagrada. For the experience I use a revolver .44 it marks Smith and Wesson I shape 1929, which possesses a cannon of 4 inches; to realize the shots I use the ammunition calibrate .44 Remington Magnum.

Across The ballistic present tattoo in each of the shots to the different distances, two variables were analyzed, one was the quantity of grains of gunpowder that they found on the depressed white.

The analysis of the experience concluded that to a distance of 213 cm. between the mouth of fire and the depressed white, they did not find in the white grains of gunpowder, for what we can demonstrate that to this distance ballistic tattoo was not observed.

The Crime end of this investigation is to propose a methodology to verify the distance of shot, principally the distance to which the weapon does not leave remains of gunpowder in the depressed white, which indicates that from this distance, if one finds an alone grain of gunpowder in the white, the mouth of the cannon of the weapon could not have been more removed from the established distance.

## Índice

	<b>Página</b>
• Hoja de evaluación.	3
• Resumen del trabajo de investigación en castellano.	4
• Resumen del trabajo de investigación en Inglés.	5
• Índice.	6
• Introducción.	8
• Implicancias del trabajo de investigación.	8
• El problema de investigación.	9
 Capítulo I	
• Antecedentes.	11
• Marco Teórico.	12
• Objetivos del trabajo de investigación.	20
• Hipótesis.	21
• Definición de las variables.	21
 Capítulo II	
• Tipo de investigación.	23
• Análisis exploratorio.	23
• Elección del arma.	23
• Elección de la munición.	24
• Elección de las distancias.	25
• Explicación de la metodología.	27
• Muestra.	28
• Elementos de la experiencia.	29
 Capítulo III	
• Disparos a 80cm de distancia.	36

• Disparos a 90cm de distancia.	37
• Disparos a 100cm de distancia.	39
• Disparos a 110cm de distancia.	40
• Disparos a 120cm de distancia.	42
• Disparos a 130cm de distancia.	43
• Disparos a 140cm de distancia.	45
• Disparos a 150cm de distancia.	46
• Disparos a 160cm de distancia.	48
• Disparos a 170cm de distancia.	49
• Disparos a 180cm de distancia.	51
• Disparos a 190cm de distancia.	52
• Técnica de Peter Griess-von Illoswa.	54
• Disparos a 200cm de distancia.	54
• Disparos a 205cm de distancia.	56
• Disparos a 210cm de distancia.	58
• Disparos a 213cm de distancia.	59
• Tabla de mediana según distancia de disparo	60

#### Capítulo IV

• Análisis de resultados	63
• Conclusiones.	65
• Aporte de la Investigación a la Ciencia Criminalística.	66
• Bibliografía.	68
• Apéndice.	69

#### **Introducción:**

La inspección de las prendas que viste una persona o cualquier elemento que ha recibido un disparo de arma de fuego, posibilita la búsqueda de restos de pólvora, para la posterior determinación de la distancia aproximada a la que se efectuó el disparo.

Esta inspección física se realiza mediante una lupa de 5x de aumento, sobre el tatuaje balístico.

Luego de realizar cada disparo, en las distancias asignadas para dicha investigación, se analizarán los restos de tatuaje balístico, por lo que se deberá contabilizar la presencia de dichos granos de pólvora y se determinará la distancia máxima a la cual no se observa dicho fenómeno.

Este trabajo de investigación permitirá estimar la distancia máxima a la que se observan restos de pólvora, a través de una metodología de análisis cuantitativo del tatuaje balístico adherido al blanco.

### **Implicancias del Trabajo de Investigación:**

El trabajo es importante porque ofrece una metodología para el análisis del tatuaje balístico en diferentes distancias, hasta encontrar la distancia a la que no se registra tatuaje y de la misma manera, si se necesitara establecer una distancia en la que estuvo presente el fenómeno, la investigación debe analizar distintas distancia desde que estuvo presente el tatuaje hasta que este desapareció, por lo que una vez obtenidos los valores de las tablas, el investigador solamente deberá cotejar los resultados de las mismas, con los encontrados en los blancos dubitados.

### **El problema de investigación:**

En un hecho delictivo en donde tenga lugar un arma de fuego y su posterior accionamiento por parte de un tirador, es posible mencionar que el proyectil podrá terminar su trayectoria en cualquier tipo de superficie, ya sea un cuerpo humano, sobre madera, metal, papel, tela, etc.

En el caso de que sea una persona el blanco elegido, se estará en presencia de un delito contra esa persona, los interrogantes a dilucidar por parte del perito en materia de balística forense podría ser la distancia aproximada a la que se efectuó el disparo, entre otras, siendo este último el objeto de la presente investigación.

Determinar cuál es la distancia máxima en la que se pueden observar vestigios de pólvora sobre el blanco escogido, es lo que se pretende descifrar a través de esta investigación.

Dilucidando este interrogante, se podrá confirmar que estando en presencia de vestigios de tatuaje balístico sobre un blanco, la boca de fuego del arma incriminada, se pudo haber encontrado a menor distancia que la establecida en dicha investigación, pero no más lejos que ésta.

# Capítulo



- ❖ Antecedentes.
- ❖ Marco teórico.
- ❖ Objetivos.

Antecedentes

El antecedente principal sobre el tema que nos concierne se desarrolló en la Provincia de Mendoza - Argentina, y se le atribuye a la investigación desarrollada en el año 2005 por el Lic. Miguel Ángel Mendoza García. En dicha investigación, la cual tenía por objeto determinar la distancia de disparo en base al análisis del tatuaje. Se utilizó un revólver calibre .22 Largo. (*Lic. Mendoza, Miguel. 2005*)

En Perú, en el año 1999 se publica en la revista “Anales de la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos”, una investigación referida a la medición de la concentración de partículas de pólvora incrustadas en los tejidos periféricos al orificio de entrada para precisar la probable distancia de disparo. El arma de fuego utilizada, fue un revólver Taurus calibre .38 largo con munición FAME y como blanco se usó fragmentos de tejido de piel de cerdo. (*“Anales de la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos” Vol. 60, Nº2 - 1999*).

El Perito Balístico Roberto Locles, el cual plasmó en su libro (“Actualización de Signos en las Municiones de Nueva Generación”, de ediciones A.C.R.A. en 1996, en el capítulo IX punto III), expone una tabla de tatuaje de pólvora, con distinta munición calibre 9mm, que se dispararon con una pistola marca Smith & Wesson. La tabla consigna distancias máximas, con munición de diferentes marcas o igual marca pero distinto modelo a la que se ha observado tatuaje balístico.

El mismo Locles, en su libro (“Balística y Pericia”, de Ediciones La Rocca, del año 2000 en las páginas 50 y 51), se ve un cuadro de tatuaje con una experiencia que se realizó, con distintas pistolas semiautomáticas calibre 9mm y una pistola ametralladora calibre 9mm.

En la Provincia de Mendoza - Argentina, se le atribuye la investigación desarrollada en el año 2008 por el Lic. Gustavo Ariel Micha Amorillo, la cual tenía por objeto determinar la distancia de disparo en base al análisis del tatuaje balístico, se utilizó una pistola calibre .22 largo. (*Lic. Gustavo Ariel Micha Amorillo. 2008*).

### **MARCO TEÓRICO:**

La balística es la disciplina que se encarga del estudio integral de las armas de fuego, el alcance, dirección de los proyectiles disparados y los efectos que estos producen cuando impactan en el blanco.

Se divide en tres ramas, Balística Interna, Balística externa y Balística de Efectos.

Esta tesis toma como marco teórico la balística de efecto, esta estudia y analiza los efectos producidos por el proyectil y la carga propulsora cuando impacta sobre el blanco, las características que estos producen en las distintas superficies, como lo es en el plano corporal o de las ropas que vestía la víctima, al momento de ser alcanzada por un disparo de un arma de fuego.

La balística forense es una disciplina auxiliar de la criminalística, para realizar en casos especiales el peritaje.

**(Cibrián Vidrio “Balística Forense” Prólogo, pag.11 Guadalajara Jalisco Abril 2007.**

### **Aparición y evolución de las Armas de Fuego:**

Se define como arma de fuego, el artefacto mecánico destinado para ofender o defenderse, que utiliza la presión generada por la combustión de la pólvora para expulsar a gran velocidad uno o varios proyectiles a la vez, la deflagración es indispensable para que el concepto de arma de fuego se aplique al instrumento que la produzca ya que la presencia de elevadas temperaturas obligan al proyectil a ser expulsado velozmente por la boca del cañón, que es el área que ofrece menor resistencia.

Las armas de fuego han evolucionado hasta nuestros días convirtiéndose en armas sumamente letales.

En la evolución histórica de las armas de fuego modernas se incluyen los criterios básicos y de funcionalidad que de alguna manera forman parte del desarrollo

de la tecnología militar, sustituyendo los calibres de dichas armas ya que en el pasado había gran disparidad al respecto, no existiendo una norma generalizada para establecer los diámetros de los cañones y de los proyectiles.

Los mecanismos ignición modernos de hoy en día hicieron su aparición en las últimas décadas del siglo XIX.

La incesante búsqueda de tecnología más eficiente culminó con la invención de los primeros cartuchos que tenían todos los elementos necesarios e integrados en una sola pieza (casquillo, fulminante, pólvora y bala) para dar origen a las armas de fuego a retrocarga.

### **Clasificación del Arma utilizada:**

#### A) POR SU LONGITUD :

- Revólveres, de cilindro giratorio con varias recámaras que rotan sucesivamente para alinearse con el eje del cañón.

#### B) ARMAS DE AVANCARGA Y DE RETROCARGA:

En la actualidad la mayoría de las armas conocidas se cargan por la parte posterior del cañón. Las de retrocarga son recargadas por la culata del cañón, por la recámara. Actualmente la mayor parte de las armas son consideradas de retrocarga incluyendo revólveres, pistolas, fusiles, carabinas y escopetas.

#### C) POR SU MECANISMO DE DISPARO:

Hay una gran variedad de armas que pueden considerarse dentro de esta clasificación.

Las armas cortas están diseñadas para ser sostenidas con una sola mano, pueden ser portadas en el cuerpo del usuario, en la cintura o bajo el brazo. Pueden presentarse con mecanismos de acción simple o doble, la diferencia está en la mecánica empleada para amartillar el arma.

- Arma de repetición: Es el arma de fuego en la que el ciclo de carga y descarga de la recámara se efectúa mecánicamente por acción del tirador, estando acumulados los proyectiles en un almacén cargador.

### **Existe otra clasificación no menos importante:**

1-Armaz de ánima lisa y de ánima rayada: ánima es el alma o hueco del cañón, incluyendo las paredes que lo conforman y que tiene la función primaria de proporcionar dirección a los proyectiles que se disparan.

Los cañones de ánima lisa carecen de cualquier configuración de relieves que pudieran proveer a los proyectiles efectos especiales.

2-Los cañones de ánima rayada se encuentran surcados con rayas o hendiduras en relieve que imparten al proyectil un movimiento rápido de giro o rotación, para que este obtenga la estabilidad necesaria a la salida de la boca del cañón, asegurando que la punta se mantenga hacia adelante para vencer con cierta facilidad la resistencia del aire y proporcionar mayor precisión y alcance.

### **Calibre de las armas de fuego:**

Para la balística forense el calibre corresponde al diámetro de las balas que disparan.

La única práctica confiable para entender el calibre de las armas de fuego de ánima rayada corresponde a la nomenclatura de los cartuchos y el diámetro de sus proyectiles.

El calibre nominal es el nombre utilizado para designar el calibre específico de los cartuchos que emplean las armas, no necesariamente corresponde al diámetro real de la bala que éste contiene. Por ejemplo la bala del .44 Magnum exhibe un diámetro de 429 milésimas de pulgada.

En lo que se refiere al concepto magnum (grande), este fue creado para identificación de la munición que tienen mayor poder en comparación con un cartucho similar o comparable. El .44 Magnum es más poderoso que el .44 especial y cuenta con una mayor longitud de su casquillo, sin embargo no necesariamente debe ser más largo, esto se hace para prevenir al usuario, el cambio de longitud del casquillo se hace únicamente por razones de seguridad.

Magnum describe el poder y no el tamaño del casquillo.

Tanto el .44 magnum, el .44 especial y el .44 russian, pueden montar la misma bala, sin embargo, las longitudes de sus respectivos casquillos tienen variaciones, las balas de estos tres calibres corresponden a una designación nominal (.44) ya que presentan un diámetro real de .429" (milésimas de pulgadas)

La función de los casquillos consiste en contener en una sola pieza, el proyectil, el fulminante y la pólvora.

### **El .44 Magnum desde su aparición hasta nuestros días**

Hace 36 años debutó el .44 Remington Magnum, calibre que permite alcanzar una precisión muy notable

En 1925 Elmer Keith, comenzó a experimentar con el calibre .44 Special. El .44 Remington magnum y el revólver Smith & Wesson modelo 29 constituyeron la combinación más poderosa por ese entonces en cuanto a armas se refería. Descubrió que era posible elaborar cargas seguras que superaran holgadamente las prestaciones de las municiones factory. Pero las fábricas de municiones no variaron la carga original del .44 special por miedo a que se produjeran accidentes con los Smith & Wesson triple cierre anteriores a la primera guerra mundial que no contaban con un tratamiento térmico conveniente.

### **Pólvoras:**

Es el propulsor que proporciona la velocidad al proyectil, se presentan en forma de gránulos de diferentes tamaños y formas.

Pólvoras sin humo: En general se utilizan dos tipos de explosivos para la propulsión de proyectiles en armas de fuego y de lanza granadas, ambos se denominan pólvora sin humo.

El quemado de la pólvora ocurre cuando los gránulos son calentados por encima de su temperatura de ignición, por lo que es conveniente mantener la pólvora alejada del fuego o de materiales calientes.

Los granos de las pólvoras: La velocidad a la que arde cualquier tipo de pólvora sin humo, está influenciada por la forma de sus granos y como estos arden desde la

superficie hacia dentro, es posible producir granos que se quemen progresivamente más despacio o más rápido, dependiendo de sus formas y dimensiones. Por ejemplo, los granos esféricos tienen áreas de superficie progresivamente menores a medida que arden, y por lo tanto lo hacen paulatinamente más despacio. La geometría de los granos de pólvora individuales es crítica para determinar la rapidez de su combustión y esto establece la efectividad de su uso en las armas de fuego.

Las formas básicas de los granos de pólvora son:

-Cilindro, que pueden presentar uno o varios orificios que perforan el grano en la dirección más larga.

-Cintas, cuerdas, escamas o discos, etc, su forma varía según el tipo.

- Esferas, donde algunos de los granos se presentan aplastados para producir determinadas características particulares de combustión.

El propelente deflagrado en un arma de fuego, debe tener la suficiente rapidez para mantener una presión alta y una determinada temperatura en la recámara del cañón, pero que no sea tan rápida que ponga en peligro el uso de la misma.

**Cartucho de fuego central .44 rem magnum**

Diseñado por S&W en 1955, actualmente puede considerarse como cartucho para revolver más poderoso del mundo pero el más difícil de utilizar con efectividad teniendo poca aplicación para el empleo de la policía. Los proyectiles del .44 rem mágnum de 240grains (15,54 gramos) de peso desarrollan velocidad especiales de 360m/s con una energía 200kg-m.

**Efectividad de los proyectiles**

La efectividad de las balas dependen de cuatro factores principales: la naturaleza química de la pólvora que se emplea, la forma y el tamaño de los granos de pólvora, la longitud efectiva del cañón del arma y la densidad seccional del proyectil.

### **Longitud del cañón**

La velocidad inicial obtenida por un proyectil también dependerá de la longitud del cañón del arma, así como una determinada combinación de pólvora y proyectil. Cuando la longitud es menor a las 4 pulgadas la pérdida de velocidad de pulgada descontada de muy superior que los cañones de 4 pulgadas. Para considerar la potencia de un arma de fuego además de otras circunstancias se debe tomar en cuenta la longitud de su cañón, pues esto influye particularmente en la velocidad de los proyectiles lo que a su vez se relaciona con el incremento o la disminución de su energía cinética. El alcance máximo de un proyectil quedara sujeto a dos circunstancias principales: el impulso generado en el interior del cañón y el ángulo respecto al plano horizontal del cañón se realice el disparo, la velocidad máxima de impulso se obtendrá en el momento que la bala abandone el cañón determinando con ello su mayor alcance posible. La bala en su desplazamiento interno se encuentra forzada a rotar por el relieve de las estrías de tal forma que la fricción tiende a frenar su proyección. Al salir del cañón se liberan de dicha resistencia incrementando su velocidad pero una vez que la bala ha salido la presión de los gases que lo impulsaban se desvanecen en el ambiente exterior entonces no habrá otro agente propulsor que incremente mas su velocidad por lo que queda claro que la velocidad máxima de los proyectiles se determinan de la salida de a boca del cañón o velocidad inicial.

### **Balística de efecto:**

La cual se adoptará como marco teórico, ya que se encarga del estudio y análisis de los efectos que puede producir el proyectil disparado y los restos incombustos de la carga propulsora sobre el blanco abatido.

Esta investigación tomó como marco teórico, el ensayo de Peter Griess-von Illoswa que utiliza la Policía Federal Argentina en la determinación de la distancia de disparo, y la Policía de Mendoza, en la determinación de restos deflagrados de pólvora.

Esta técnica que se utilizó en esta investigación es específica para el ión nitrito que se encuentra presente en los restos de pólvora.

Para la realización de la técnica se desensibiliza el papel fotográfico colocándolo en una cubeta con una solución acuosa de tiosulfato de sodio al 5-10% durante 20-30 minutos, la solución disuelve la sal de plata sensible, dejando la capa de gelatina al descubierto; luego se lava el papel con abundante agua y luego sumergirlo en una solución acuosa de ácido sulfanílico al 0,5% y dejar secar; a posterior se tratar el papel con una solución metálica reciente de  $\alpha$ -naftilamina al 5% y dejar secar, de esta manera queda preparado el papel fotográfico. Se coloca sobre una superficie plana trozo de tela color blanco limpio y seco, encima se coloca el papel fotográfico preparado, con la capa gelatinizada hacia arriba; luego sobre la capa gelatinizada del papel se coloca la porción de prenda de la que se desea revelar los restos de pólvora, encima de la prenda se coloca otro trozo de tela blanca limpia y seca y sobre esta otro trozo de tela color blanco impregnada con una solución de ácido acético al 25% en volumen; finalmente todo el conjunto se cubre con otro trozo de tela blanca y limpia y se le pasa una plancha caliente durante 5-6 minutos.

Terminada la operación se observa el papel fotográfico y si la prenda poseía residuos de pólvora, el papel tendrá puntos o pequeñas máculas de color rojo o rojo naranja. La reacción colorimétrica, se produce por causa del calentamiento del ácido acético, el cual se difunde en las prendas, liberando ácido nitroso, que al reaccionar con la capa de gelatina del papel, produce una imagen del color anteriormente consignado, que indica la cantidad de restos y la ubicación de los mismos.

**Objetivos:**

**Objetivo general:**

Determinar la distancia entre la boca del cañón del arma y el blanco impactado a partir de la cual no se encuentra tatuaje balístico, después del impacto directo de un proyectil calibre 44 magnum.

**Objetivos Específicos:**

Analizar los tatuajes balísticos a diferentes distancias

- a) A través de la experiencia realizada a diferentes distancias, proponer una distancia y corroborar que no se registren residuos de pólvora.
- b) Verificar, mediante ensayo químico, que el blanco abatido no presenta signo alguno de restos de pólvora.

**Hipótesis:**

“Si establezco la distancia a la cual no se registran granos de pólvora en el blanco abatido, entonces encontrare la máxima distancia a partir de la cual puedo determinar la posición del tirador.”

### **Variables:**

El presente trabajo de investigación utilizó variables cuantitativas.

### **Definición de las variables:**

- ❖ Granos de pólvora, que en cada disparo de experiencia, se adherían al blanco impactado, esta fue la variable principal.
- ❖ Distancia a la que no se registraba tatuaje balístico.

# Capítulo



## ❖ Metodología.

Metodología

**Tipo de investigación:**

- ❖ Metodología: cuantitativa.
- ❖ Diseño: experimental.

**1)-Análisis exploratorio:**

La investigación, tiene su enfoque, en el análisis cuantitativo de los restos de granos de pólvora, que luego de realizar el disparo, quedan adheridos a la periferia del orificio balístico y su alrededor, formando el tatuaje balístico.

A través de la experiencia se determinará cual es la distancia longitudinal, entre la boca del cañón del arma y el blanco impactado, el cual puede ser tela, papel o cualquier otro elemento sobre el cual se produzca la adhesión de los restos de pólvora después de la deflagración, a la que no se registran restos de pólvora, así se podrá comprobar, que si se encontrase restos de pólvora sobre el blanco, la boca del cañón del arma no pudo haberse encontrado más alejado de la distancia determinada.

**2)-Selección de elementos:****Elección del arma**

Debido a que este trabajo debe aportar conocimientos a la Ciencia Criminalística, se eligió un arma de fuego que tiene un gran poder de penetración por ser un arma de mucha fuerza, y que además de esto no existen estudios sobre el tatuaje que deja esta arma, la cual si bien no es muy utilizada en hechos delictivos, por su alto costo, existen registro en la policía del uso para cometer delitos y suicidios.

Características físicas del Arma:

Calibre: .44 Magnum.

Acción: simple/ doble.

Capacidad: 6 cartuchos.

Cañón: 6 ½ pulgadas.

Peso en vacío: 1.289,9 gr

Tambor volcable de derecha a izquierda.

### **Elección del Cartucho:**

Para la experiencia se eligió cartuchería de fabricación Brasileira  
La munición es fabricada por Magtech, Technologically Advanced  
Características físicas:

Pólvora: H110

Forma del grano de pólvora: cilíndrico, recto, mono perforado longitudinalmente

Carga: 24 grains (1,5 gramos)

Fulminante: CCI 350 magnum.

Peso de la punta: 240 grains (15,53 gramos) Hollow Point (HP)

Velocidad que desarrolla la punta del proyectil: 1.400 pies

Densidad gravimétrica: 890 g/l.

Poder calorífico: 920-985 cal/g.

Color del grano de pólvora: marrón grisáceo.



### **Elección de las distancias:**

### **Experiencia previa en el Tiro Federal**

Para poder determinar las distancias a las que se realizarían los disparos, se realizó una experiencia previa.

Utilizando un Revólver .44 magnum se realizaron disparos a un blanco de papel obra, de 50cm. de ancho por 70 cm. de largo, para ver si era adecuado y si el mismo no se iba a romper, por el poder que tiene el arma.

Luego se procedió a averiguar a partir de que distancia se empezaría a realizar la experiencia, disparando 5 disparos a partir de los 80 cm de distancia debido a que en muchas pericias normalmente cuando se refiere a distancia de disparo con referencia

al tatuaje balístico es muy común leer que si no hay signos de tatuaje balístico el tirador debe haber estado a más de 80 cm., por lo que primero corroboré que el arma a los 80 cm dejara en el blanco abatido tatuaje balístico, confirmado esto partí de esa distancia para ir alejándome cada 10 cm, hasta poder obtener la distancia a la que no se registre tatuaje balístico. A partir de la serie realizada a los 200 cm se efectuaron 3 series más a 205 cm, 210 cm y 213 cm.

- 80cm.
- 90cm.
- 100cm.
- 110cm.
- 120cm.
- 130cm.
- 140cm.
- 150cm.
- 160cm
- 170cm
- 180cm
- 190cm.
- 200cm.
- 205cm
- 210cm
- 213cm.

El blanco utilizado fueron hojas de papel 1° obra con las siguientes dimensiones, 50cm. por 70cm. A partir de la serie a 180 cm se comenzó a utilizar como blanco tela de algodón blanco con una trama de 140 hilos de dimensiones iguales al del papel.

Después de los disparos comenzó la inspección física de los blancos, se inspeccionaron los blancos para observar cómo se disponían los restos de pólvora en la periferia del orificio balístico, constatándose que mientras el arma se aleja, la

dispersión de los restos es mayor y por lo tanto es más fácil contabilizar los mismos, como el objetivo fundamental de la investigación es el análisis cuantitativo de los granos de pólvora, se consideró a la distancia de 80cm como distancia de partida para la experiencia posterior.

### **3)-Explicación de la metodología:**

La misma se realizó, en un recinto cerrado, para colocar la hoja la misma fue adherida con cinta adhesiva de papel y enganchada con clavos a un bastidor electrónico que se encuentra en las pedanas del Tiro Federal. No se realizó en un frenador balístico, porque mi estudio se basa en la observación de los granos de pólvora en el blanco y no es necesario la recuperación del proyectil para el estudio.

Se realizaron 30 disparos por cada una de las distancias, la primer distancia de disparo fue de 80cm, luego comenzó el alejamiento del cañón del arma y el soporte cada 10cm, mientras los restos de pólvora pudieran contabilizarse esta distancia no se cambiaría.

A los 200cm se constató que los restos adheridos al blanco abatido no superaban la cantidad de 8 y por lo tanto ya se encontraba muy cerca la distancia a la que no se encontrarían restos de pólvora, entonces se comenzó a trabajar con un intervalo de distancia más corto, por lo que la distancia de disparo fue de 205cm, pero a esta distancia se seguían registrando entre 1 y 3 granos de pólvora, se alejó el bastidor 5cm más del cañón del arma, a los 210cm. en 4 de los 30 disparos se pudo encontrar 1 grano de pólvora, se alejó el bastidor a una distancia de 213 cm. y ya no hubo registro de granos de pólvora.

Luego de cada disparo se observaba el blanco en el bastidor con una lupa de 10X de aumento y otra de 5x de aumento, se procedía a marcar con un fibrón negro el lugar donde se encontraban los restos de pólvora para poder cuantificarlos, en esta experiencia todo grano que quedaba adherido se lo contabilizaba, la única condición para contarlos era que el mismo pudiera ser removido o levantado del soporte, no se

consideró como grano de pólvora a las máculas que quedan en el papel después del disparo y que las mismas consisten en pequeñas manchas negras, que a simple vista se confunden con un grano de pólvora, pero al observarlas con la lupa, se constata que las mismas no poseen cuerpo y son producto de los restos que durante el vuelo completan totalmente su combustión y solo llega al soporte pequeñas manchas de residuos carbonosos.

En las ultimas distancias donde no se registro tatuaje balístico se lo trato con el reactivo de petter griss- von illoswa, para demostrar que no había restos de pólvora, el mismo se aplico con un pulverizador sobre el blanco de tela, y si bien dio una coloración rosada debido a que hay restos carbonosos no hubo reacción colorimétrica de color naranja o rojo, que es lo que me identifica al ión nitrito, también se le realizo el mismo ensayo a los penúltimos tiros para verificar que existían granos de pólvora, los cuales al momento de la aplicación del reactivo luego de pasar unos minutos, se forman pequeños puntos de color naranja donde se encuentra el grano de pólvora.

#### **4) Muestra:**

La muestra de esta investigación son los tatuajes balísticos en las distintas distancias analizadas durante la experiencia, a las cuales se les realizó treinta disparos y se detallan a continuación:

- ❖ 80cm.
- ❖ 90cm.
- ❖ 100cm.
- ❖ 110cm.
- ❖ 120cm.
- ❖ 130cm.
- ❖ 140cm.
- ❖ 150cm.

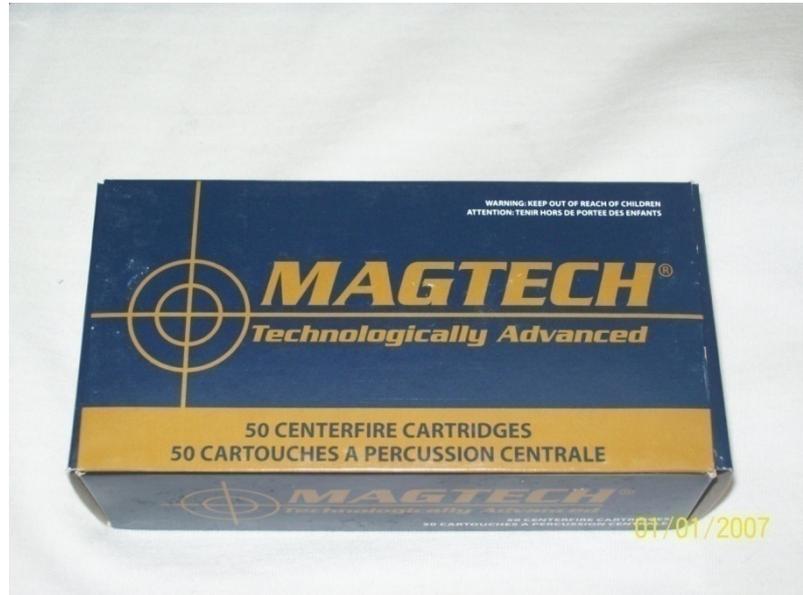
- ❖ 160cm.
- ❖ 170cm.
- ❖ 180cm.
- ❖ 190cm.
- ❖ 200cm.
- ❖ 205cm.
- ❖ 210cm.
- ❖ 213cm.

**Elementos de la experiencia:**

- ❖ Revólver calibre .44 magnum marca Smith & Wesson modelo 1929, con un cañón de 6 ½ pulgadas y tambor municional volcable a la izquierda de seis alvéolos.



- ❖ Munición calibre .44 Remington magnum marca Magtech de fabricación Brasileira.





- ❖ Blancos de tela de algodón blanco de 140 hilos de medidas: 50cm. Por 70cm.



- ❖ Lupa compuesto por un lente de cristal de 50mm de diámetro y un aumento de 5X y lupa compuesto por un cristal de 50 mm de diámetro y un aumento de 10X



- ❖ Reactivo de Petter Griess- Von Illoswa, jeringa para extracción de reactivos y pulverizador.



# Capítulo III



## ❖ Experiencia de disparo

**Datos obtenidos a una distancia de disparo de 80cm**

Intervalos de Granos de pólvora observados a una distancia de disparos de 80 cm.	mi	fi	fr	fr %	Fi	Fr	Fr %	mi.fi
[299;319)	309	2	0,07	7%	2	0,07	7%	618
[319;339)	329	4	0,13	13%	6	0,02	20%	1316
[339;359)	349	4	0,13	13%	10	0,33	33%	1396
[359;379)	369	9	0,3	30%	19	0,63	63%	3321
[379;399)	389	7	0,24	24%	26	0,87	87%	2723
[399;419)	409	4	0,13	13%	30	1	100%	1636

Amplitud  $h=20$

Rango: 416-299: 117

Moda:  $Mo=Lmo+(d1/d1+d2).h$

$$Mo=359+(5/7).20: 373$$

Mediana:  $Me = Le + \left( \frac{\frac{n+\frac{1}{2}}{2} - Fi - 1}{fi} \right) . h$

$$Me = 359 + \left( \frac{15,5 - 10}{9} \right) . 20 = 371$$

Media=  $\bar{x}=\Sigma mi.fi/n=$

$$\bar{x}=11010/30=367$$

**Cantidad de granos de pólvora:**

Se observaron en esta distancia entre 299 y 419 granos de pólvora. El promedio de granos de pólvora fue de 367, además se observó que en el 50% de los datos se obtuvieron 371 granos o menos y en el otro 50% más de 371. La cantidad de granos de pólvora que más se repite es de 373.



La cantidad de granos con mayor frecuencia, se encontró en el intervalo de clase [ 359; 379) con un total de 9 observaciones.

### Datos obtenidos a una distancia de disparo de 90cm

Intervalos de Granos de pólvora observados a una distancia de disparos de 90 cm.	mi	fi	fr	fr %	Fi	Fr	Fr %	mi.fi
[212;227)	220	7	0,23	23%	7	0,23	23%	1540
[227;242)	235	6	0,2	20%	13	0,43	43%	1410
[242;257)	250	8	0,27	27%	21	0,7	70%	2000
[257;272)	265	2	0,07	7%	23	0,77	77%	530
[272;287)	280	3	0,1	10%	26	0,87	87%	840
[287;302)	295	4	0,13	13%	30	1	100%	1180

Amplitud  $h=15$

Rango: 301-212: 89

$$\text{Mediana: } Me = Le + \left( \frac{\frac{n+\frac{1}{2}}{2} - Fi-1}{fi} \right) \cdot h$$

$$Me = 242 + \left( \frac{15,5-13}{8} \right) \cdot 15 = 247$$

$$\text{Moda: } Mo = Lmo + (d1/d1+d2) \cdot h$$

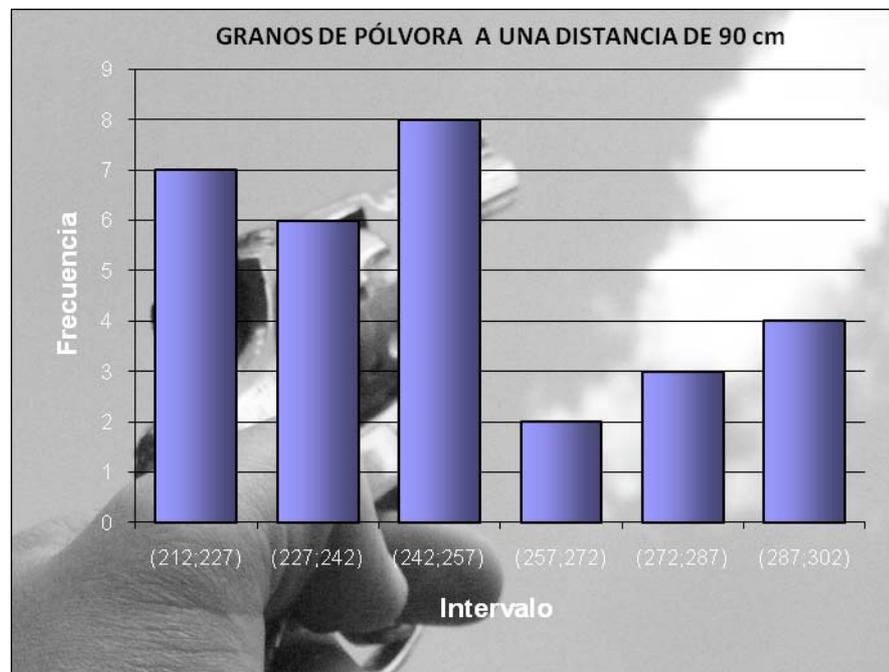
$$\text{Media: } \bar{x} = \sum mi \cdot fi / n =$$

$$Mo = 242 + (2/8) \cdot 15 = 246$$

$$\bar{x} = 7500 / 30 = 250$$

### Cantidad de granos de pólvora:

Se observaron en esta distancia entre 212 y 302 granos de pólvora. El promedio de granos de pólvora fue de 250, además se observó que en el 50% de los datos se obtuvieron 247 granos o menos y en el otro 50% más de 247. La cantidad de granos de pólvora que más se repite es de 246.



La cantidad de granos con mayor frecuencia, se encontró en el intervalo de clase [ 242;257) con un total de 8 observaciones.

**Datos obtenidos a una distancia de disparo de 100cm**

Intervalos de Granos de pólvora observados a una distancia de disparos de 100 cm.	mi	fi	fr	fr %	Fi	Fr	Fr %	mi.fi
[93;111)	102	1	0,03	3%	1	0,03	3%	102
[111;128)	119,5	2	0,07	7%	3	0,1	10%	239
[128;145)	136,5	6	0,2	20%	9	0,3	30%	819
[145;162)	153,5	9	0,3	30%	18	0,6	60%	1381,5
[162;179)	170,5	8	0,27	27%	26	0,87	87%	1364
[179;197)	188	4	0,13	13%	30	1	100%	752

Amplitud  $h=18$

Rango: 196-93: 103

Moda:  $Mo=Lmo+(d1/d1+d2).h$

$$Mo=145+(3/4).18: 158$$

Mediana:  $Me = Le + \left( \frac{\frac{n+1}{2} - Fi - 1}{fi} \right) . h$

$$Me = 145 + \left( \frac{15,5 - 9}{9} \right) . 18 = 158$$

Media=  $\bar{x} = \sum mi.fi/n =$

$$\bar{x} = 4657,5/30 = 155$$

**Cantidad de granos de pólvora:**

Se observaron en esta distancia entre 93 y 197 granos de pólvora. El promedio de granos de pólvora fue de 155, además se observó que en el 50% de los datos se obtuvieron 158 granos o menos y en el otro 50% más de 158. La cantidad de granos de pólvora que más se repite es de 158.



La cantidad de granos con mayor frecuencia, se encontró en el intervalo de clase [ 145;162) con un total de 9 observaciones.

### Datos obtenidos a una distancia de disparo de 110cm

Intervalos de Granos de pólvora observados a una distancia de disparos de 110 cm.	mi	fi	fr	fr %	Fi	Fr	Fr %	mi.fi
[65;70)	67,5	3	0,1	10%	3	0,1	10%	202,5
[70;75)	72,5	4	0,13	13%	7	0,23	23%	290
[75;80)	77,5	9	0,3	30%	16	0,53	53%	697,5
[80;85)	82,5	7	0,23	23%	23	0,76	76%	577,5
[85;90)	87,5	5	0,17	17%	28	0,93	93%	437,5
[90;85)	92,5	2	0,07	7%	30	1	100%	185

Amplitud  $h=5$

Rango: 92-65:27

$$\text{Mediana: } Me = L_e + \left( \frac{\frac{n+\frac{1}{2}}{2} - Fi - 1}{fi} \right) \cdot h$$

$$Me = 75 + \left( \frac{13,5 - 7}{9} \right) \cdot 5 = 80$$

$$\text{Moda: } Mo = Lmo + (d1/d1+d2) \cdot h$$

$$Mo = 75 + (5/7) \cdot 5 = 79$$

$$\text{Media} = \bar{x} = \frac{\sum mi \cdot fi}{n} =$$

$$\bar{x} = \frac{2390}{30} = 80$$

### Cantidad de granos de pólvora:

Se observaron en esta distancia entre 65 y 85 granos de pólvora. El promedio de granos de pólvora fue de 80, además se observó que en el 50% de los datos se obtuvieron 80 granos o menos y en el otro 50% más de 80. La cantidad de granos de pólvora que más se repite es de 79.



La cantidad de granos con mayor frecuencia, se encontró en el intervalo de clase [ 75; 80) con un total de 9 observaciones.

**Datos obtenidos a una distancia de disparo de 120cm**

Intervalos de Granos de pólvora observados a una distancia de disparos de 120 cm.	mi	fi	fr	fr %	Fi	Fr	Fr %	mi.fi
[65;67)	66	5	0,17	17%	5	0,17	17%	330
[67;69)	68	4	0,13	13%	9	0,3	30%	272
[69;71)	70	5	0,17	17%	14	0,47	47%	350
[71;73)	72	7	0,23	23%	21	0,7	70%	504
[73;75)	74	5	0,17	17%	26	0,87	87%	370
[75;77)	76	4	0,13	13%	30	1	100%	304

Amplitud  $h=2$

Rango:  $76-65=11$

Moda:  $Mo=Lmo + (d1/d1+d2).h$

$$Mo=71 + (2/4).2 = 72$$

Mediana:  $Me = Le + \left( \frac{\frac{n+1}{2} - Fi - 1}{fi} \right) . h$

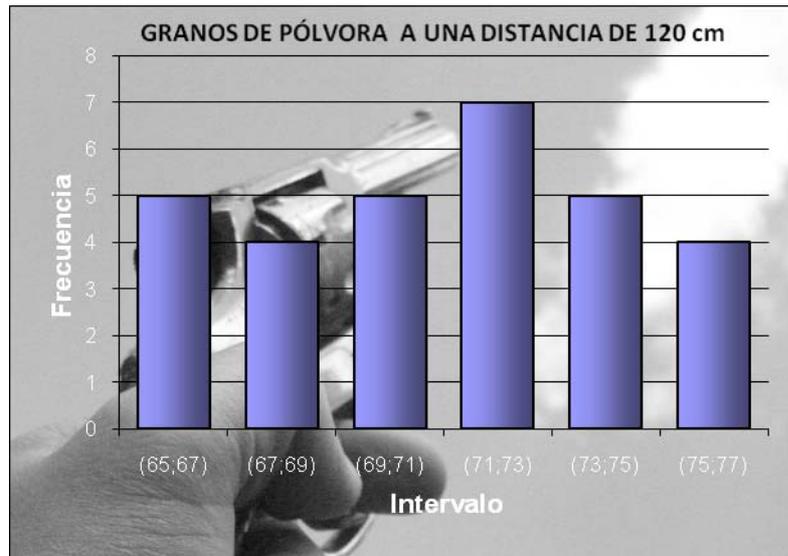
$$Me = 71 + \left( \frac{15,5 - 14}{7} \right) . 2 = 71$$

Media=  $\bar{x} = \sum mi.fi/n =$

$$\bar{x} = 2130/30 = 71$$

**Cantidad de granos de pólvora:**

Se observaron en esta distancia entre 65 y 77 granos de pólvora. El promedio de granos de pólvora fue de 71, además se observó que en el 50% de los datos se obtuvieron 71 granos o menos y en el otro 50% más de 80. La cantidad de granos de pólvora que más se repite es de 71.



La cantidad de granos con mayor frecuencia, se encontró en el intervalo de clase [ 71; 73) con un total de 7 observaciones.

### **Datos obtenidos a una distancia de disparo de 130cm**

Intervalos de Granos de pólvora observados a una distancia de disparos de 130 cm.	mi	fi	fr	fr %	Fi	Fr	Fr %	mi.fi
[39;43)	41	6	0,2	20%	6	0,2	20%	246
[43;47)	45	4	0,13	13%	10	0,33	33%	180
[47;51)	49	9	0,3	30%	19	0,63	63%	441
[51;55)	53	8	0,27	27%	27	0,90	90%	424
[55;59)	57	1	0,03	3%	28	0,93	93%	57
[59;63)	61	2	0,07	7%	30	1	100%	122

Amplitud  $h=4$

Rango:  $61-39=22$

$$\text{Mediana: } Me = L_e + \left( \frac{\frac{n+1}{2} - Fi - 1}{fi} \right) \cdot h$$

$$Me = 47 + \left( \frac{15,5 - 10}{9} \right) \cdot 4 = 49$$

Moda:  $Mo = Lmo + (d1/d1+d2) \cdot h$

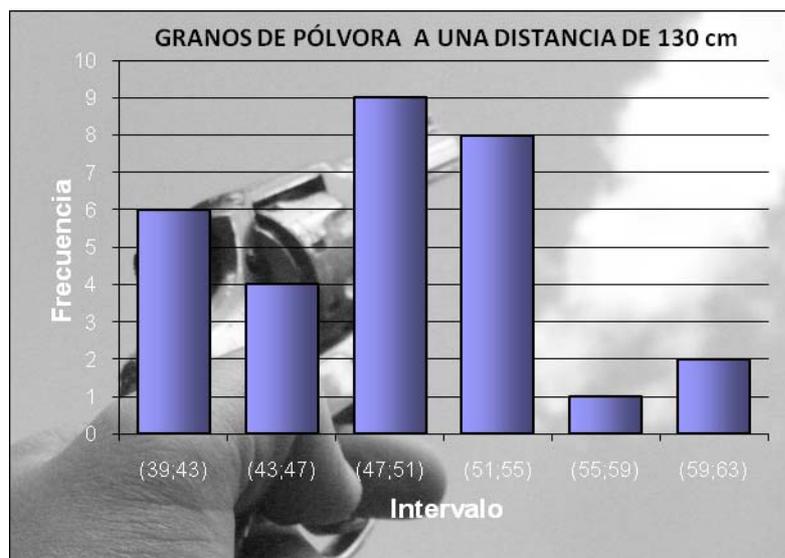
$Mo = 47 + (5/6) \cdot 4 = 50$

Media:  $\bar{x} = \sum mi \cdot fi / n =$

$\bar{x} = 1470 / 30 = 49$

### Cantidad de granos de pólvora:

Se observaron en esta distancia entre 39 y 63 granos de pólvora. El promedio de granos de pólvora fue de 49, además se observó que en el 50% de los datos se obtuvieron 49 granos o menos y en el otro 50% más de 49. La cantidad de granos de pólvora que más se repite es de 50.



La cantidad de granos con mayor frecuencia, se encontró en el intervalo de clase [ 47; 51) con un total de 9 observaciones.

**Datos obtenidos a una distancia de disparo de 140cm**

Intervalos de Granos de pólvora observados a una distancia de disparos de 140 cm.	mi	fi	fr	fr %	Fi	Fr	Fr %	mi.fi
[29;32)	30,5	4	0,13	13%	4	0,13	13%	122
[32;35)	33,5	4	0,13	13%	8	0,26	26%	134
[35;38)	36,5	8	0,27	27%	16	0,33	33%	292
[38;41)	39,5	7	0,23	23%	23	0,76	76%	276,5
[41;44)	42,5	6	0,2	20%	29	0,96	96%	255
[44;47)	45,5	1	0,04	4%	30	1	100%	45,5

Amplitud  $h=3$

Rango:  $46-29=17$

Moda:  $Mo=Lmo+(d1/d1+d2).h$

$Mo=35+(4/5).3: 37$

Mediana:  $Me = Le + \left( \frac{\frac{n+\frac{1}{2}}{2} - Fi - 1}{fi} \right) . h$

$Me = 35 + \left( \frac{15,5-8}{8} \right) . 3 = 38$

Media=  $\bar{x}=\Sigma mi.fi/n=$

$\bar{x}=1125/30=37$

**Cantidad de granos de pólvora:**

Se observaron en esta distancia entre 29 y 47 granos de pólvora. El promedio de granos de pólvora fue de 37, además se observó que en el 50% de los datos se obtuvieron 38 granos o menos y en el otro 50% más de 38. La cantidad de granos de pólvora que más se repite es de 37.



La cantidad de granos con mayor frecuencia, se encontró en el intervalo de clase [ 35; 38) con un total de 8 observaciones.

#### Datos obtenidos a una distancia de disparo de 150cm

Intervalos de Granos de pólvora observados a una distancia de disparos de 150 cm.	mi	fi	fr	fr %	Fi	Fr	Fr %	mi.fi
[22;25)	23,5	3	0,1	10%	3	0,1	10%	70,5
[25;28)	26,5	8	0,27	27%	11	0,37	37%	212
[28;31)	29,5	9	0,3	30%	20	0,67	67%	265,5
[31;34)	32,5	7	0,23	23%	27	0,9	90%	227,5
[34;37)	35,5	2	0,07	7%	29	0,97	97%	71
[37;40)	38,5	1	0,03	3%	30	1	100%	38,5

Amplitud  $h=3$

Rango:  $37-22=15$

$$\text{Mediana: } Me = L_e + \left( \frac{\frac{n+1}{2} - Fi - 1}{fi} \right) \cdot h \quad Me = 28 + \left( \frac{15,5 - 11}{9} \right) \cdot 3 = 29$$

$$\text{Moda: } Mo = Lmo + (d1/d1+d2) \cdot h$$

$$Mo = 28 + (1/3) \cdot 3 = 29$$

$$\text{Media: } \bar{x} = \sum mi \cdot fi / n =$$

$$\bar{x} = 885 / 30 = 29$$

### **Cantidad de granos de pólvora:**

Se observaron en esta distancia entre 22 y 40 granos de pólvora. El promedio de granos de pólvora fue de 29, además se observó que en el 50% de los datos se obtuvieron 29 granos o menos y en el otro 50% más de 29. La cantidad de granos de pólvora que más se repite es de 29.



La cantidad de granos con mayor frecuencia, se encontró en el intervalo de clase [ 28;31) con un total de 9 observaciones.

**Datos obtenidos a una distancia de disparo de 160cm**

Intervalos de Granos de pólvora observados a una distancia de disparos de 160 cm.	mi	fi	fr	fr %	Fi	Fr	Fr %	mi.fi
[22;25)	23,5	6	0,2	20%	6	0,2	20%	141
[25;28)	26,5	8	0,27	27%	14	0,47	47%	212
[28;31)	29,5	9	0,3	30%	23	0,77	77%	265,5
[31;34)	32,5	6	0,2	20%	29	0,97	97%	195
[34;37)	35,5	1	0,03	3%	30	1	100%	35.5

Amplitud  $h=3$

Rango:  $36-22=14$

Moda:  $Mo=Lmo+(d1/d1+d2).h$

$$Mo=28+(1/4).3: 29$$

Mediana:  $Me = Le + \left( \frac{\frac{n+1}{2} - Fi - 1}{fi} \right) . h$

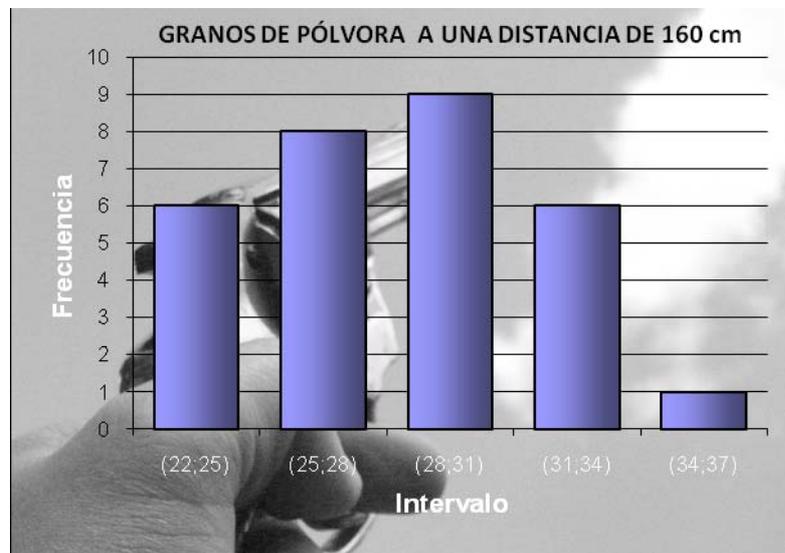
$$Me = 28 + \left( \frac{15,5 - 14}{9} \right) . 3 = 29$$

Media=  $\bar{x}=\Sigma mi.fi/n=$

$$\bar{x}=849/30= 28$$

**Cantidad de granos de pólvora:**

Se observaron en esta distancia entre 22 y 37 granos de pólvora. El promedio de granos de pólvora fue de 28, además se observó que en el 50% de los datos se obtuvieron 29 granos o menos y en el otro 50% más de 29. La cantidad de granos de pólvora que más se repite es de 29.



La cantidad de granos con mayor frecuencia, se encontró en el intervalo de clase [ 28; 31) con un total de 9 observaciones.

**DATOS OBTENIDOS A UNA DISTANCIA DE DISPARO DE 170 cm:**

Intervalos de Granos de pólvora observados a una distancia de disparos de 170 cm.	mi	fi	fr	fr %	Fi	Fr	Fr %	mi.fi
[15;19)	17	7	0,23	23%	7	0,23	23%	119
[19;23)	21	10	0,33	33%	17	0,56	56%	210
[23;27)	25	7	0,23	23%	24	0,79	79%	175
[27;31)	29	5	0,18	18%	29	0,97	97%	145
[31;35)	33	1	0,03	3%	30	1	100%	33

Amplitud  $h=4$

Rango:  $34-15=19$

$$\text{Mediana: } Me = Le + \left( \frac{\frac{n+\frac{1}{2}-Fi-1}{2}}{fi} \right) \cdot h$$

$$Me = 19 + \left( \frac{15,5-7}{10} \right) \cdot 4 = 22$$

$$\text{Moda: } Mo = Lmo + (d1/d1+d2) \cdot h$$

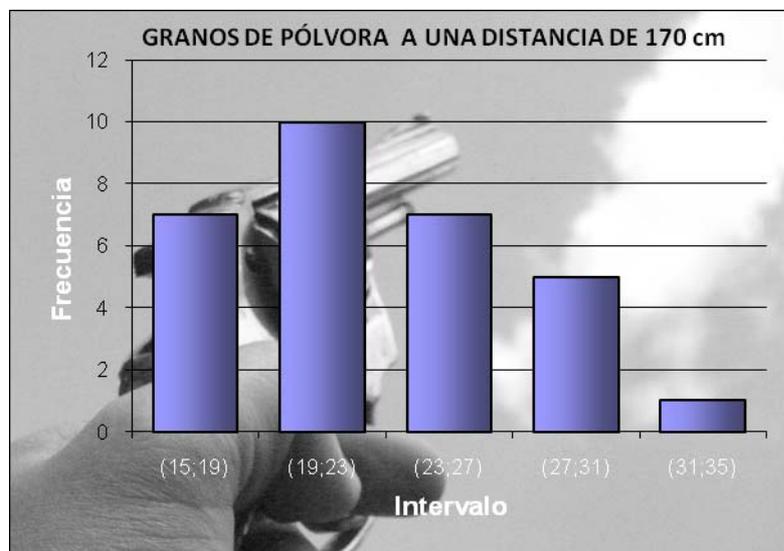
$$Mo = 19 + (3/6) \cdot 4 = 21$$

$$\text{Media: } \bar{x} = \frac{\sum mi \cdot fi}{n}$$

$$\bar{x} = 682/30 = 23$$

### Cantidad de granos de pólvora:

Se observaron en esta distancia entre 15 y 35 granos de pólvora. El promedio de granos de pólvora fue de 23, además se observó que en el 50% de los datos se obtuvieron 22 granos o menos y en el otro 50% más de 22. La cantidad de granos de pólvora que más se repite es de 21.



La cantidad de granos con mayor frecuencia, se encontró en el intervalo de clase [ 19; 23) con un total de 10 observaciones.

**Datos obtenidos a una distancia de disparo de 180cm**

Intervalos de Granos de pólvora observados a una distancia de disparos de 180 cm.	mi	fi	fr	fr %	Fi	Fr	Fr %	mi.fi
[6;9)	7,5	3	0,1	10%	3	0,1	10%	22,5
[9;12)	10,5	7	0,23	23%	10	0,33	33%	73,5
[12;15)	13,5	5	0,17	17%	15	0,50	50%	67,5
[15;18)	16,5	9	0,3	30%	24	0,80	80%	148,5
[18;21)	19,5	5	0,17	17%	29	0,97	97%	97,5
[21;24)	22,5	1	0,03	3%	30	1	100%	22,5

Amplitud  $h=3$

Rango:  $22-6=16$

Moda:  $Mo=Lmo+(d1/d1+d2).h$

$$Mo=15+(4/8).3: 16$$

Mediana:  $Me = Le + \left( \frac{\frac{n+1}{2} - Fi - 1}{fi} \right) . h$

$$Me = 15 + \left( \frac{15,5 - 15}{9} \right) . 3 = 15$$

Media=  $\bar{x}=\Sigma mi.fi/n=$

$$\bar{x}=432/30=14$$

**Cantidad de granos de pólvora:**

Se observaron en esta distancia entre 6 y 24 granos de pólvora. El promedio de granos de pólvora fue de 14, además se observó que en el 50% de los datos se

obtuvieron 15 granos o menos y en el otro 50% más de 15. La cantidad de granos de pólvora que más se repite es de 16.



La cantidad de granos con mayor frecuencia, se encontró en el intervalo de clase [ 15; 18) con un total de 9 observaciones.

#### **Datos obtenidos a una distancia de disparo de 190cm**

Intervalos de Granos de pólvora observados a una distancia de disparos de 190 cm.	<i>mi</i>	<i>fi</i>	<i>fr</i>	<i>fr %</i>	<i>Fi</i>	<i>Fr</i>	<i>Fr %</i>	<i>mi.fi</i>
[2;4)	3	5	0,17	17%	5	0,17	17%	15
[4;6)	5	6	0,2	20%	11	0,37	37%	30
[6;8)	7	9	0,3	30%	20	0,67	67%	63
[8;10)	9	5	0,17	17%	25	0,84	84%	45
[10;12)	11	4	0,13	13%	29	0,97	97%	44
[12;14)	13	1	0,03	3%	30	1	100%	13

Amplitud  $h=2$

Rango:  $12-2=10$

$$\text{Mediana: } Me = Le + \left( \frac{\frac{n+1}{2} - F_{i-1}}{f_i} \right) \cdot h$$

$$Me = 6 + \left( \frac{15,5 - 11}{9} \right) \cdot 2 = 7$$

Moda:  $Mo = Lmo + (d1/d1+d2) \cdot h$

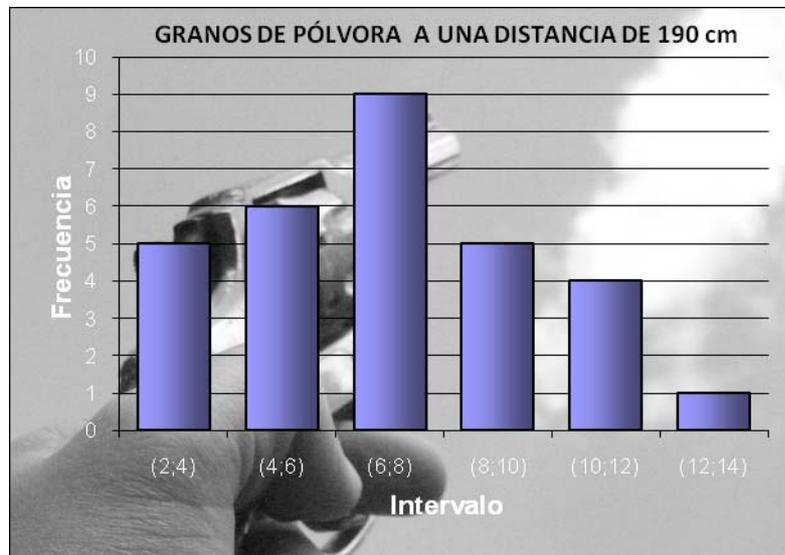
$$Mo = 6 + (3/7) \cdot 2 = 7$$

Media:  $\bar{x} = \sum mi \cdot fi / n =$

$$\bar{x} = 210/30 = 7$$

### Cantidad de granos de pólvora:

Se observaron en esta distancia entre 2 y 14 granos de pólvora. El promedio de granos de pólvora fue de 7, además se observó que en el 50% de los datos se obtuvieron 7 granos o menos y en el otro 50% más de 7. La cantidad de granos de pólvora que más se repite es de 7.



La cantidad de granos con mayor frecuencia, se encontró en el intervalo de clase [ 6; 8) con un total de 9 observaciones.

**Ensayo de Peter Griess-von Illoswa:**

En esta distancia, la serie de 30 disparos se realizó sobre el bastidor con tela de algodón blanco de 50cm por 70cm. A continuación, se aplicó el ensayo químico, el cual consiste en revelar el ión nitrito obteniéndose los siguientes resultados.

En los 30 disparos se obtuvo imagen cromática, tornándose de color naranja rojizo en donde se encontraba granos de pólvora, y en el resto de la tela se obtuvo una coloración rosada producto del ahumamiento que se produce luego de producirse el disparo.

**Datos obtenidos a una distancia de disparo de 200cm**

Intervalos de Granos de pólvora observados a una distancia de disparos de 190 cm.	<i>mi</i>	<i>fi</i>	<i>fr</i>	<i>fr %</i>	<i>Fi</i>	<i>Fr</i>	<i>Fr %</i>	<i>mi.fi</i>
[0;2)	1	11	0,36	36%	11	0,36	36%	11
[2;4)	3	12	0,4	40%	23	0,76	76%	36
[4;6)	5	7	0,24	24%	30	1	100%	1,2

Amplitud  $h=2$

Rango:  $6-0=6$

Moda:  $Mo=Lmo+(d1/d1+d2).h$

$Mo=2+(1/6).2: 2$

$$\text{Mediana: } Me = Le + \left( \frac{\frac{n+\frac{1}{2}}{2} - Fi-1}{fi} \right) \cdot h$$

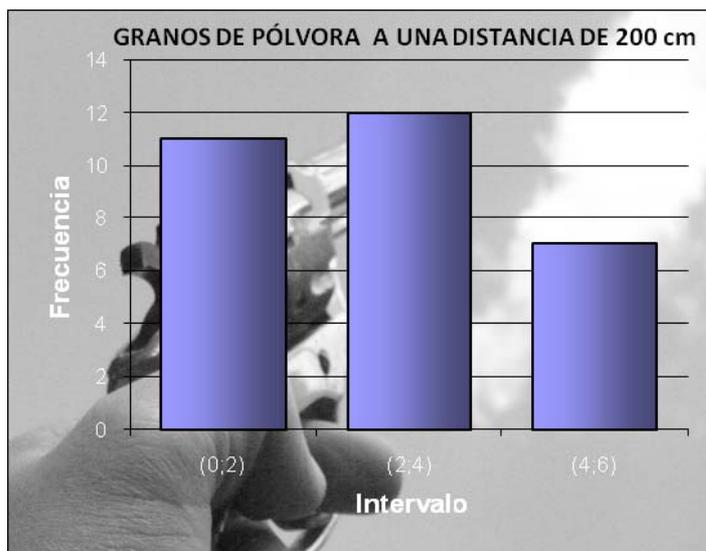
$$\text{Media: } \bar{x} = \frac{\sum mi \cdot fi}{n} =$$

$$Me = 2 + \left( \frac{15,5 - 11}{12} \right) \cdot 2 = 3$$

$$\bar{x} = 48,2 / 30 = 2$$

### Cantidad de granos de pólvora:

Se observaron en esta distancia entre 0 y 6 granos de pólvora. El promedio de granos de pólvora fue de 2, además se observó que en el 50% de los datos se obtuvieron 3 granos o menos y en el otro 50% más de 3. La cantidad de granos de pólvora que más se repite es de 2.



La cantidad de granos con mayor frecuencia, se encontró en el intervalo de clase [2; 4) con un total de 12 observaciones.

### **Ensayo de Peter Griess-von Illoswa:**

Se colocó en el bastidor tela de algodón blanco de 50cm por 70cm. y se realizó una serie de 30 disparos. A continuación, mediante un pulverizador se aplicó el ensayo químico, el cual consiste en revelar el ión nitrito y se obtuvieron los siguientes resultados.

De los 30 disparos se obtuvo imagen cromática solo en 21 de los disparos, tornándose de color naranja rojizo en donde se encontraba granos de pólvora, y en el resto de la tela se obtuvo una coloración rosada producto del ahumamiento que se produce luego de producirse el disparo y en 9 de los disparos no se encontró imagen cromática señalando la ausencia de granos de pólvora.

**Datos obtenidos a una distancia de disparo de 205cm**

Número de disparos realizados	Cantidad de granos de pólvora encontrados
1	2
2	0
3	1
4	0
5	0
6	2
7	0
8	0
9	3
10	0
11	0
12	0
13	0
14	0
15	0
16	0
17	0

18	0
19	0
20	0
21	0
22	3
23	0
24	1
25	0
26	0
27	2
28	0
29	0
30	1

### **Ensayo de Peter Griess-von Illoswa:**

Los disparos se realizaron en el bastidor con tela de algodón blanco de 50cm por 70cm. y se realizó una serie de 30 disparos. A continuación, se aplicó el ensayo químico, el cual consiste en revelar el ión nitrito obteniéndose los siguientes resultados.

De los 30 disparos se obtuvo imagen cromática solo en 8 de los disparos, tornándose de color naranja rojizo en donde se encontraba granos de pólvora, y en el resto de la tela se obtuvo una coloración rosada producto del ahumamiento que se produce luego de producirse el disparo y en 22 de los disparos no se encontró imagen cromática señalando la ausencia de granos de pólvora.

Con el ensayo no se realizaron tablas de frecuencia absoluta como en las otras distancias, ya que el único fin de aplicar la técnica es para corroborar que el mismo puede revelar hasta la mínima cantidad que se adhirió a la tela, que es un grano de pólvora.

**Datos obtenidos a una distancia de disparo de 210cm**

Número de disparos realizados	Cantidad de granos de pólvora encontrados
1	1
2	0
3	0
4	0
5	0
6	0
7	1
8	0
9	0
10	0
11	0
12	0
13	1
14	0
15	0
16	0
17	0
18	0
19	1
20	0
21	0
22	0
23	0
24	0
25	0
26	0
27	0

28	0
29	0
30	0

### **Ensayo de Peter Griess-von Illoswa:**

Los disparos se realizaron en el bastidor con tela de algodón blanco de 50cm por 70cm. y se realizó una serie de 30 disparos. A continuación, se aplicó el ensayo químico, el cual consiste en revelar el ión nitrito obteniéndose los siguientes resultados.

De los 30 disparos se obtuvo imagen cromática solo en 4 de los disparos, tornándose de color naranja rojizo en donde se encontraba granos de pólvora, y en el resto de la tela se obtuvo una coloración rosada producto del ahumamiento que se produce luego de producirse el disparo y en 26 de los disparos no se encontró imagen cromática señalando la ausencia de granos de pólvora.

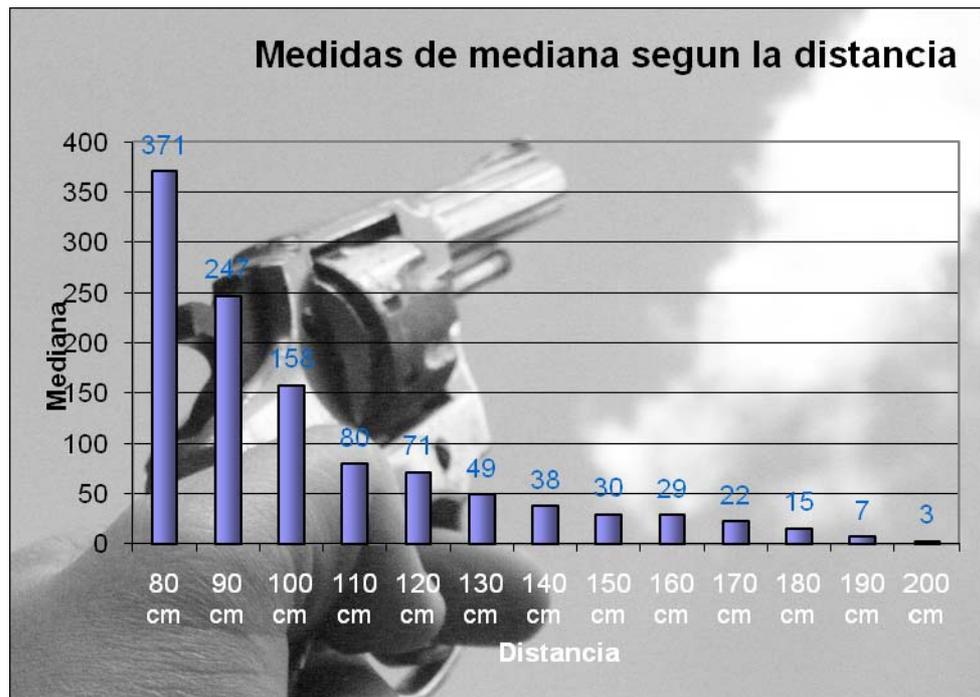
### **Datos obtenidos a una distancia de disparo de 213cm**

Debido a que en la distancia anterior no se registraron gran cantidad de granos de pólvora, solo en 4 de los 30 disparos se encontró 1 grano de pólvora en cada uno, se procedió a realizar otros 30 disparos alejando el bastidor solo 3 cm de la distancia anterior, y se procedió a colocar el reactivo de Peter Griess- Von Illoswa, para poder

demostrar la ausencia de granos debido a que no hubo reacción cromática en ninguno de los 30 disparos.

**Datos obtenidos de la mediana según la distancia de disparo:**

Distancia de Disparo medida en cm.	Resultado de la mediana
80	371
90	247
100	158
110	80
120	71
130	49
140	38
150	30
160	29
170	22
180	15
190	7
200	3



El gráfico demuestra como la mediana disminuye a medida que la distancia aumenta. Y se tomo como referencia la mediana debido a que no se ve afectada por los valores extremos y a que es una medida de tendencia central.

# Capítulo IV



# ❖ Análisis de los resultados.

# ❖ Conclusiones.

## Análisis de los resultados

Teniendo en cuenta los valores promedios de todas las medidas que se trabajaron en cada una de las distancias, se confecciono una tabla con cada una de las variables que se tuvieron en cuenta en la investigación.

### Cantidad de granos de pólvora:

Tabla resumen a distintas distancias de disparo:

<b>Distancias de disparo en cm.</b>	<b>X</b>	<b>Me</b>	<b>R</b>
80	367	371	117
90	250	247	89
100	155	158	103
110	80	80	27
120	71	71	11

130	49	49	22
140	37	38	17
150	30	30	15
160	28	28	14
170	23	22	19
180	14	15	16
190	7	7	10
200	2	3	6

Se constató que el promedio, en las distancias de disparo tuvieron todas variación, disminuyendo la cantidad promedio de 367 granos de pólvora a los 80cm. hasta los 2 granos de pólvora a los 200cm., en las distancias de disparo desde 200cm hasta 210cm la cantidad de granos disminuyó paulatinamente de 2 a 0 granos de pólvora en los valores promedio y en la última distancia de 213 cm. no se obtuvo resultado de granos de pólvora. La mediana se comportó muy similar al promedio, disminuyendo su valor a medida que aumenta la distancia de disparo variando de una mediana de 371 a los 80cm. a una mediana de 3 en los 200cm. Y en las distancias de 205 a 213 el valor de la mediana es 0. En el Rango no se observó en sus valores regularidad.

Todas las medidas de tendencia central (media, mediana y moda) van disminuyendo al ir aumentando la distancia de disparo.

### Conclusiones

Durante el desarrollo del trabajo de investigación, se determinó una distancia de **213cm**, a la cual la munición calibre .44 Remington magnum de Fabricación brasilera marca Magtech, después de ser disparado con un revólver calibre .44 Smith & Wesson modelo 1929 con un cañón de 6 ½ de pulgadas, no dejaba ningún resto de pólvora sobre el blanco impactado y además en esta distancia de disparo, se colocó como soporte en el bastidor tela de algodón blanco de 140 hilos y se ejecutaron 150 disparos más, sometiendo luego los soportes al ensayo de **Peter Griess-von Illoswa**, constatándose que los soportes no poseían resto de deflagración de pólvora debido a que en los mismos no hubo reacción cromática color naranja o rojo que demuestra la presencia del ión nitrito.

A través de esta investigación se demuestra fehacientemente que de encontrarse por lo menos un resto de pólvora, a través de un examen físico como lo es una inspección con un instrumento óptico de aumento o revelado por medio del ensayo químico, el cañón del arma no pudo haberse encontrado a más de 213 cm. del blanco abatido.

Del tatuaje balístico analizado a distancias anteriores a **213cm**, se obtuvieron valores que pueden cotejarse con algún hecho, en el cual se haya utilizado un arma de fuego y una munición con iguales características a los usados en la experiencia.

Se constató que los valores de las medidas de tendencia central como son la media, mediana y moda, disminuyen a medida que la boca del cañón del arma se aleja del blanco impactado.

Se comprobó que el ensayo de **Peter Griess-von Illoswa**, pudo revelar la mínima cantidad de restos de deflagración de pólvora, que fue de 1 grano de pólvora que se encontraba adherido al blanco abatido.

También se pudo observar como la rosa de dispersión se va abriendo y los granos de pólvora se van alejando del orificio de entrada a medida que la boca del cañón se va alejando del blanco abatido.

### **Aporte de la investigación a la ciencia Criminalística:**

El aporte fundamental de esta experiencia fue que se logró determinar una distancia de disparo de 213cm. a partir de la cual, al aumentar no hay restos de pólvora adheridos al blanco abatido y al disminuir si se adhieren granos de pólvora en el blanco, esta distancia es considerablemente superior a los valores que en la actualidad se encuentran en la bibliografía Criminalística y en bibliografía de medicina legal y forense los cuales por lo general toman como distancia aproximada a la que no se registra tatuaje balístico la medida de 80cm. Este trabajo ofrece una metodología para averiguar distancia de disparo, sobre la cual lo que varía en cada uno de los casos es el arma de fuego, la munición y el blanco incriminado sobre el que se deben realizar los disparos.

Se confeccionaron con las variables investigadas tablas con valores promedios, que le permiten al investigador cotejar sus resultados, cuando se encuentre frente a un hecho donde se haya utilizado la misma arma y munición. En el Apéndice de esta investigación se encuentran todas las tablas con todos los datos utilizados para este trabajo, lo que permite que cualquier investigador pueda cotejar su material de estudio con el de esta investigación para poder determinar también distancias intermedias

entre las que hay tatuaje teniendo en cuenta el promedio de los granos que se encontró en cada una de las distancias estudiadas.

Debido a que esta investigación fue acotada en lo que se refiere a munición y arma de fuego, la misma originó gran cantidad de interrogantes que no fueron analizados en este trabajo y que pueden ser investigados en el futuro, por lo que se mencionan a continuación el planteamiento de algunos problemas de investigación:

¿Cuál es la diferencia que presentan los tatuajes balísticos utilizando un mismo cartucho, cuando es disparado por una pistola con un largo de cañón superior al que fue utilizado en esta experiencia?

¿Cuál es la diferencia que presentan los tatuajes balísticos utilizando un mismo cartucho, cuando es disparado por arma de puño como lo es una pistola y cuando es disparado por un arma larga como lo es una carabina o un fusil?

¿Los restos de pólvora que se adhieren al blanco cuando los disparos que se realizan con una pistola son en simple acción, son los mismos que cuando la pistola es disparada en doble acción?

¿Pueden influir fenómenos climáticos como el viento y la lluvia, en los restos de pólvora que salen de la boca del cañón y recorren una distancia hasta adherirse al blanco abatido?

¿Cuál es la diferencia que presentan los tatuajes balísticos utilizando diferentes cartuchos para ser disparados por la misma arma?

¿Cuál es la diferencia que presentan los tatuajes balísticos utilizando un mismo cartucho, cuando es disparado por arma como lo es una pistola y cuando es disparado por un revólver?

### **Referencias Bibliográficas**

- Locles, Roberto Jorge, “Balística y Pericia (2ª edición)”. Buenos Aires. Ediciones La Rocca -2000.
- Cibrián Vidrio, “Balística técnica y forense (1ª edición).” Buenos Aires. Ediciones La Rocca-2007
- Locles, Roberto Jorge. “Actualización de signos en las municiones de nueva generación armas cortas”. Argentina. Ediciones A.C.R.A - 1996.
- Lic. Miguel Ángel Mendoza García. (2005) “Análisis del tatuaje balístico”. Tesina de grado -. Universidad del Aconcagua - Mendoza.
- Vicent J.M. Di Maio. (1999) “*Heridas por arma de fuego*”. Buenos Aires. Ediciones La Rocca.

- Lic. Gustavo Ariel Micha Amorillo. (2008) “Análisis del tatuaje balístico”. Tesina de grado -. Universidad del Aconcagua- Mendoza.

Sitios Web:

<http://www.monografias.com>

Revistas de interés:

- Weekend edición 1990.
- Weekend edición 1992.

# Apéndice



## PÓLVORA

### **Concepto:**

Sustancia sólida, que al recibir una excitación térmica, comienza a quemarse realizando una deflagración, que genera elevadas presiones, que le permiten lanzar proyectiles al espacio.

### **Breve reseña histórica:**

Los chinos conocieron la pólvora muchos años antes de la era cristiana, pero esa mezcla deflagrante de carbón, salitre y azufre, era utilizada solo con fines pirotécnicos. Aunque reclaman, la autoría del invento también en lo que se refiere a la utilización bélica, lo que se remontaría al siglo I de la era cristiana, ya que poseen escritos históricos, que afirman que el Rey VI-Tey, en el año 85 de nuestra era, utilizó armas de fuego en su lucha contra los Tártaros.

La pólvora y el conocimiento de sus propiedades explosivas o propulsivas, probablemente alcanzó a Europa a través de los científicos árabes a finales del siglo XII o principios del siglo XIII.

En el año 1312 d.C. en Friburgo, en la sala de experimentos del sacerdote Fray Bartolomé, ocurrió una gran explosión, debido a que accidentalmente una brasa cayó sobre un mortero, en el que el religioso había triturado, sal pétrica, carbón de leña y azufre, este acontecimiento es tomado como el nacimiento de la pólvora en el viejo continente, este evento es consignado por la leyenda recogida en 1643 por Joseph Furtenbach en su Tratado de Artillería.

La utilización de la pólvora como elemento netamente bélico, tiene su registro más antiguo en el año 1326, en los manuscritos de Walter de Milemete, capellán de Eduardo III de Inglaterra, en los cuales se ve un cañón en forma de vaso, colocado sobre un robusto afuste, cargado con una gruesa flecha que asoma su punta por la boca del cañón y un soldado que acerca una mecha encendida, a un orificio ubicado en la parte posterior del cañón, que comunica a la recámara cargada con pólvora con el exterior, este tipo de cañón fue denominada "bombarda".

En la segunda mitad del siglo XIV había dos técnicas bien diferenciadas para la construcción de armas de fuego, la primera con fundición de bronce y la otra con hierro forjado. Las armas de fuego comenzaron a ser fabricadas para dotar a la caballería y a los efectivos que se desplazaban a pie en el campo de batalla, transformándose en armas portátiles.

Las armas de fuego evolucionaron muy lentamente, pues se calificaba de vil y cobarde a quién las empleara, ya que cualquier inepto podía matar al más valeroso de los caballeros, además los riesgos no compensaban los beneficios, ya que después del primer disparo, el soldado quedaba indefenso, mientras cargaba el arma y encendía la mecha.

La evolución de las armas de fuego portátiles, se encuentra íntimamente relacionada con los sistemas de ignición, es decir la forma en la que se produce el

encendido de la pólvora. Se debe tener en cuenta que tanto las armas no portátiles como las armas de dotación personal, eran todas de avancarga, es decir que su carga se realizaba por el cañón, en el siguiente orden, pólvora, taco para compactar la carga propulsora y la munición, posteriormente evolucionaron los sistemas de ignición, con la aparición del cartucho metálico y con el invento de la cápsula fulminante, ambos dieron origen al cartucho moderno de percusión central o anular.

## **FULMINANTE**

### **Concepto:**

*Elemento encargado de producir la excitación de la mezcla deflagrante, el cual se puede encontrar adherido en los rebordes de la base del cartucho, como es el caso del que se utiliza en esta investigación, denominándose los cartuchos de percusión anular o encontrarse la materia fulminante en un receptáculo metálico que es un componente más del cartucho, a este se lo denomina cartucho de percusión central.*

### **Reseña histórica y sistemas de ignición:**

Antiguamente, no se contaba con un sistema de excitación para las pólvoras, motivo por el cual la mezcla deflagrante debía ser encendida por el operador para que comenzara el proceso del disparo.

**La llave de Mecha:** el tirador sujetaba el arma con una sola mano y con la otra debía acerca una mecha encendida al oído, orificio que se encontraba sobre la recámara del arma, de esta manera el fuego ingresaba directamente a la pólvora. Este sistema fue mejorado por el serpentín, que consistía en un hierro en forma de S, el cual contenía la mecha en uno de sus extremos y el otro extremo era el que libera el tirador, por lo que el serpentín se abatía sobre el oído encendiendo la pólvora.

**La llave de rueda:** se trataba de una pirita (piedra ferrosa) encajada solidamente en un tornillo de apriete, que se contactaba con el perímetro estriado de una rueda de acero, la cual se encontraba tensada, al ser liberada por la cola del disparador, la piedra comenzaba a girar sobre su eje y el roce con la pirita originaba una chispas que encendían la pólvora.

**El pedernal:** o también llamado llave de silex, contaba con un gatillo que tenía fijado el silex (piedra de cuarzo), el cual al presionar la cola de disparador, se liberaba el gatillo, abatiéndose con fuerza hacia delante, golpeaba sobre una platina de acero, originándose gran cantidad de chispas que producen la ignición de una cazoleta con pólvora, que a su vez producía el encendido de la carga propulsora.

### **Sistema de percusión:**

Estos no consistían en una mecha encendida o la producción de chispas a través del rozamiento entre una piedra y el metal. Sino que su base eran compuestos químicos que detonaban con un fuerte impacto.

El fulminato de plata lo obtuvo Berthollet en 1788 y el fulminato de mercurio se remonta a la segunda mitad del siglo XVII y su elaboración se atribuye a Johann Kunckel von Löwenstern.

El primero en utilizar el fulminato como cebo o medio de ignición fue el eclesiástico escocés Alexander John Forsyth (1768-1843), quién en el año 1807 patentó el primer fulminante. Otro sistema que tubo una buena aceptación fue el de ignición de tubo, donde el fulminato de mercurio se encontraba en el interior de un tubo de cobre, parcialmente introducido en el oído, al caer el percutor aplastaba el tubo provocando el encendido del fulminato.

En 1831 Augusto Demondión inventa el sistema de percusión por espiga, el cual consistía en una varilla metálica introducida perpendicularmente en la base de un cartucho de papel, la cual era golpeada por el martillo del arma y se producía la excitación del fulminante.

En 1834 Lafuche inventa un cartucho de cartón con el culote metálico de percusión lateral, a posterior en el año 1837 Hollier realiza el mismo cartucho pero completamente metálico.

Luego con la invención de la cápsula metálica, atribuida al angloamericano Joshua Shaw, que es una copa de cobre o latón que contenía el fulminato, señaló la desaparición del pedernal y fue la base de los avances en los sistemas de percusión.

## **CARTUCHO**

### **Concepto:**

*Conforme a la ley Nacional de Armas y Explosivos 20429/73, el cartucho es el conjunto constituido por el proyectil entero o perdigones, la carga de proyección, la cápsula fulminante y la vaina. El conjunto de cartucho se lo denomina Munición.*

### **Cartucho metálico:**

La palabra cartucho, deriva del vocablo italiano cartuccia, el cual a su vez proviene del latín carta, que significa papel, esto se debe a que los primeros cartuchos utilizados en las armas de fuego eran de este material, pero el cartucho de papel solo contenía la carga propulsora que consistía en una dosis justa para cada disparo, si bien esto fue un avance tecnológico que ayuda al tirador a poder realizar más disparos en un mismo intervalo de tiempo, la colocación de la bala y la ignición de la carga continuaban siendo tareas que debía realizar en forma separada, a posterior se fijo la bala al cartucho de papel, pero la ignición seguía siendo una tarea por separado, este sistema duró aproximadamente doscientos años. En el año 1835 un armero francés de apellido **Flobert** , colocó en una vaina metálica el iniciador sobre el reborde del culote, siendo este invento el primer cartucho de percusión anular, este cartucho lanzaba una pequeña esfera de plomo, que utilizaba como carga propulsora el iniciador, este cartucho tuvo gran aceptación en los Estados Unidos, principalmente en la cacería de pequeñas alimañas y fue el primero en colocar fulminante y propelente en el interior del cartucho, el problema de este invento era que como el reborde del cartucho se encontraba debilitado, no podía soportar grandes presiones de trabajo, motivo por el cual no podía agrandar su calibre. Luego este comienza a perfeccionarse, hasta llegar al modelo del cartucho que se ha utilizado durante esta investigación, el cual es de percusión anular, pero el fulminante que se encuentra también en el reborde del cartucho es el encargado de encender la pólvora y no de propulsar al proyectil. En el año 1836 otro armero francés de apellido **Lefauchaux** patentó un sistema de espiga como fulminante de un cartucho metálico, con este invento, es el primero en realizar un cierre estanco a los gases que propulsarían el proyectil, de esta manera los cartuchos de espiga, daban a su proyectil mayor velocidad, que se traducía en mayor alcance y más poder de destrucción.

### **Cartuchos de percusión anular:**

La aguja saliente en los cartuchos de espiga, presentaba en gran peligro durante la manipulación del arma, debido a que cualquier golpe accidental sobre esta, producía el disparo involuntario, por tal motivo se comienza a buscar un cebo que brinde mayor seguridad a los cartuchos. En 1852 los armeros **Horace Smith y Daniel Wesson** fueron los primeros en colocar la carga fulminante en el reborde del culote del cartucho. En el año 1858 la firma Smith & Wesson lanza al mercado un revólver calibre 0,22 pulgadas de retrocarga (el cartucho se colocaba por la parte posterior de los alvéolos), el arma tuvo una buena aceptación, pero estaba limitada respecto a su poder de destrucción, debido al pequeño proyectil que disparaba, aumentar el calibre significaba usar un casquillo mayor, pero el metal no podía ser demasiado grueso, ya que el martillo no podía al golpear el culote y ejercer sobre este un esfuerzo de compresión suficiente como para hacer detonar el fulminante. Este es el motivo principal por el cual los cartuchos de percusión anular se mantuvieron en el pequeño calibre 0,22 pulgadas. El primer cartucho calibre 0,22 pulgadas largo que se comercializó en serie, fue el fabricado en el año 1887 por la firma **American J. Stevens Arms and Tool Company**, el cartucho poseía un proyectil o bala de 2,6 g y una carga de pólvora negra de 0,32 g. El primer cartucho calibre 0,22 pulgadas largo de alta velocidad, fue introducido por la fábrica **Remington** en el año 1930, el cartucho tenía un proyectil macizo de 2,6 g y un proyectil de punta hueca de 2,4g que fue diseñado para la cacería de pequeños animales. En la actualidad el cartucho calibre 0,22 pulgadas largo es un producto que se encuentra presente en los catálogos de todas las fábricas de municiones y el mismo cartucho ofrece a los tiradores distintos modelos, los cuales optimizan el rendimiento de este relacionando la actividad en la cual se lo utilizará. Por ejemplo, en esta experiencia se utilizaró el calibre 0,22 pulgadas LR, pero la fábrica de municiones y explosivos **Fray Luis Beltrán** posee otras variantes en el calibre 0,22 pulgadas, a través de las cuales se varía principalmente el peso del proyectil y la masa de carga propulsora con la que se encuentran cargados, a continuación se consigna una tabla con los distintos modelos de cartucho.

## REVÓLVER

**Concepto:**

*Conforme a la Ley Nacional de Armas y Explosivos nro. 20.429/73, 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.*

**Breve reseña histórica:**

Revólver, clase de pistola equipada con un cargador que contiene varias cámaras, dentro de cada una de las cuales hay una bala o un cartucho. El cargador, de forma cilíndrica, gira alrededor de un eje, con lo que cada cámara se coloca por turno entre el mecanismo de disparo y el cañón. Esto permite que la bala atraviese éste cuando se dispara. Algunos de los primeros revólveres del siglo XIX tenían un cargador que incluía un cañón completo para cada cámara. En 1836 el fabricante estadounidense Samuel Colt patentó el llamado revólver, que tenía un solo cañón y un pequeño cargador giratorio con seis cámaras. Un revólver similar fue desarrollado al mismo tiempo por el armero estadounidense Edwin Wesson, pero Colt consiguió la patente. El arma de Colt se cargaba con una cápsula de percusión, pólvora y una bala metálica. El cilindro giraba de forma automática al echarse hacia atrás el percutor y entonces se podía disparar el arma presionando la cola del disparador. En 1850 se introdujo la bala moderna y se simplificó la carga, y en 1873 apareció el revólver de doble acción que permitía girar el cargador, levantar el percutor y disparar el arma con una sola presión de la cola de disparador. El revólver quedó obsoleto después de 1900 como arma militar, al aparecer la pistola semiautomática o automática, que se cargaba con más rapidez y que tenía más potencia de fuego.

**Tablas de datos utilizada en la investigación:**

Número de disparos realizados a los 80 cm.	Cantidad de granos de pólvora encontrados
1	416
2	395
3	346
4	370
5	385
6	331
7	408
8	322
9	405
10	398
11	325
12	342
13	367
14	401
15	388
16	365
17	331
18	378
19	370
20	299
21	340
22	359
23	362
24	398
25	376
26	346

27	389
28	376
29	312
30	393

Número de disparos realizados a los 90 cm.	Cantidad de granos de pólvora encontrados
1	245
2	219
3	236
4	298
5	235
6	212
7	224
8	276
9	298
10	301
11	256
12	217
13	232
14	246
15	297
16	278
17	242
18	270
19	252
20	229
21	246
22	258
23	277
24	226
25	214
26	232

27	254
28	218
29	231
30	245

Número de disparos realizados a los 100 cm.	Cantidad de granos de pólvora encontrados
1	167
2	168
3	158
4	136
5	93
6	142
7	170
8	163
9	146
10	137
11	152
12	146
13	121
14	147
15	165
16	129
17	196
18	158
19	172
20	189
21	170
22	166
23	152
24	182
25	124

26	138
27	156
28	179
29	146
30	139

Número de disparos realizados a los 110 cm.	Cantidad de granos de pólvora encontrados
1	81
2	80
3	78
4	70
5	76
6	83
7	90
8	87
9	78
10	92
11	78
12	69
13	73
14	65
15	69
16	72
17	82
18	87
19	77
20	89
21	76
22	78
23	70
24	77
25	83

26	86
27	81
28	86
29	82
30	78

Número de disparos realizados a los 120 cm	Cantidad de granos de pólvora encontrados
1	76
2	73
3	69
4	65
5	72
6	68
7	73
8	72
9	69
10	74
11	65
12	70
13	72
14	68
15	66
16	72
17	72
18	69
19	73
20	67
21	66
22	69
23	72
24	76
25	74

26	76
27	68
28	65
29	72
30	75

Número de disparos realizados a los 130 cm.	Cantidad de granos de pólvora encontrados
1	49
2	52
3	46
4	39
5	47
6	52
7	61
8	53
9	57
10	47
11	42
12	46
13	51
14	49
15	50
16	39
17	47
18	51
19	47
20	52
21	51
22	46
23	43
24	40
25	49

26	47
27	52
28	60
29	41
30	40

Número de disparos realizados a los 140 cm.	Cantidad de granos de pólvora encontrados
1	41
2	38
3	32
4	29
5	36
6	42
7	33
8	41
9	43
10	37
11	31
12	36
13	40
14	39
15	36
16	37
17	32
18	31
19	37
20	42
21	39
22	36
23	33
24	31
25	38

26	42
27	40
28	46
29	35
30	39

Número de disparos realizados a los 150 cm.	Cantidad de granos de pólvora encontrados
1	25
2	27
3	30
4	22
5	26
6	32
7	31
8	30
9	35
10	37
11	26
12	28
13	32
14	30
15	33
16	26
17	29
18	31
19	33
20	28
21	23
22	31
23	26
24	29
25	27

26	24
27	29
28	26
29	30
30	35

Número de disparos realizados a los 160 cm.	Cantidad de granos de pólvora encontrados
1	23
2	26
3	22
4	32
5	36
6	24
7	25
8	27
9	32
10	30
11	29
12	25
13	23
14	33
15	25
16	31
17	29
18	27
19	22
20	28
21	31
22	30
23	26
24	22
25	29

26	27
27	28
28	30
29	33
30	29

Número de disparos realizados a los 170 cm.	Cantidad de granos de pólvora encontrados
1	22
2	19
3	16
4	15
5	20
6	19
7	34
8	26
9	18
10	23
11	21
12	30
13	26
14	25
15	20
16	19
17	15
18	19
19	17
20	18
21	22
22	28
23	30
24	27
25	25

26	20
27	24
28	26
29	30
30	17

Número de disparos realizados a los 180 cm.	Cantidad de granos de pólvora encontrados
1	10
2	15
3	13
4	8
5	6
6	11
7	13
8	17
9	20
10	16
11	9
12	11
13	18
14	17
15	20
16	22
17	16
18	12
19	9
20	16
21	17
22	14
23	10
24	7
25	12

26	16
27	15
28	18
29	20
30	11

Número de disparos realizados a los 190 cm.	Cantidad de granos de pólvora encontrados
1	5
2	3
3	7
4	9
5	2
6	4
7	10
8	11
9	7
10	6
11	8
12	11
13	9
14	7
15	5
16	4
17	6
18	2
19	7
20	9
21	12
22	10
23	6
24	5
25	7

26	4
27	2
28	7
29	9
30	3

Número de disparos realizados a los 200 cm.	Cantidad de granos de pólvora encontrados
1	2
2	4
3	3
4	0
5	1
6	0
7	5
8	3
9	1
10	4
11	0
12	2
13	5
14	1
15	0
16	3
17	4
18	5
19	0
20	3
21	1
22	0
23	0
24	0
25	4

26	3
27	1
28	2
29	0
30	1

Número de disparos realizados a los 205 cm.	Cantidad de granos de pólvora encontrados
1	2
2	0
3	1
4	0
5	0
6	2
7	1
8	0
9	3
10	0
11	0
12	0
13	1
14	0
15	0
16	0
17	0
18	0
19	1
20	0
21	0
22	3
23	0
24	1
25	0

26	0
27	2
28	0
29	0
30	1

Número de disparos realizados a los 210 cm.	Cantidad de granos de pólvora encontrados
1	1
2	0
3	0
4	0
5	0
6	0
7	1
8	0
9	0
10	0
11	0
12	0
13	1
14	0
15	0
16	0
17	0
18	0
19	1
20	0
21	0
22	0
23	0
24	0
25	0

26	0
27	0
28	0
29	0
30	0

En la distancia de 213 cm. no se encontró en los 30 disparos ningún granos de pólvora.