

# Universidad Católica de Santa María

Facultad de Ciencias e Ingenierías Biológicas y Químicas

Escuela Profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia



**“CARACTERIZACION DE HERIDAS PENETRANTES CAUSADA POR PROYECTILES DE FUEGO CALIBRE (9 mm CORTO .380” AUTO) Y (.38” SPL) A DIFERENTES DISTANCIAS EN TÓRAX DE CADAVER DE PERRO, AREQUIPA 2018”**

**"CHARACTERIZATION OF PENETRATING WOUNDS CAUSED BY PROJECTILES OF FIRE CALIBER (9 mm SHORT .380" AUTO) AND (.38" SPL) TO DIFFERENT DISTANCES IN TORAX OF DOG CORPSE, AREQUIPA 2018"**

Tesis presentada por el Bachiller:  
**Usnayo Cáceres Renato Dietrich**  
para optar por el Título Profesional de:  
**Médico Veterinario Y Zootecnista**

**Asesor:**  
**Mgter. M.V.Z. Sanz Ludeña Carlo**

**Arequipa – Perú  
2018**



*Universidad Católica de Santa María*

(51 54) 382038 Fax:(51 54) 251213 ✉ ucsm@ucsm.edu.pe 🌐 http://www.ucsm.edu.pe Apartado: 1350

AREQUIPA - PERU

“IN SCIENTIA ET FIDE EST FORTITUDO NOSTRA”

(En la Ciencia y en la Fe está nuestra fuerza)

ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

DICTAMEN BORRADOR DE TESIS

Señor Magíster

CARLO SANZ LUDEÑA

Director de la Escuela Profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Presente.-

Mediante el presente, comunicamos a usted que se ha procedido a revisar el Borrador de Tesis titulado:

“CARACTERIZACIÓN DE HERIDAS PENETRANTES CAUSADAS POR PROYECTILES DE FUEGO CALIBRE (9mm CORTO .380” AUTO) Y (.38” SPL) A DIFERENTES DISTANCIAS EN TORAX DE CADAVER DE PERRO, AREQUIPA 2018”

presentado por:

USNAYO CÁCERES, RENATO DIETRICH

Asesorado (a) por el(la) MGTER. CARLO SANZ LUDEÑA

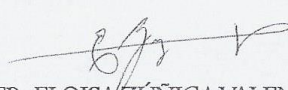
El jurado dictaminador presidido por el MGTER. ELOISA ZÚÑIGA VALENCIA, e integrado por el vocal MGTER. CECILIA MOGROVEJO LOPEZ y secretaria el MGTER. CRISTIAN DELGADO FERNANDEZ;

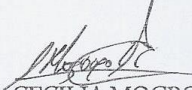
DICTAMINA:

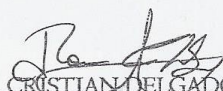
*Apto para sustentación*

OBSERVACIONES

Arequipa, 05 de noviembre del 2018

  
MGTER. ELOISA ZÚÑIGA VALENCIA  
Presidente

  
MGTER. CECILIA MOGROVEJO LOPEZ  
Vocal

  
MGTER. CRISTIAN DELGADO FERNANDEZ  
Secretario

## **DEDICATORIA**

*Dedico esta tesis a todos los que me apoyaron en la realización de esta.*



## AGRADECIMIENTOS

*A la Universidad Católica de Santa María por toda la formación profesional que me brindo.*

*Agradezco a mi asesor de tesis, MGTER. Carlo Sanz Ludeña por su guía y asesoramiento en la realización de este trabajo de investigación.*

*A mi asesor externo el SUB OFICIAL Danilo Hernán Benavente Portillo por todo su conocimiento sobre peritaje forense.*

*A Carlos Cabrera Ovalle por su ayuda directa e indirecta en este trabajo de investigación.*

*A mis compañeros de estudio, a mis maestros, amigos y familiares, quienes sin su ayuda nunca hubiera podido hacer esta tesis.*

## INDICE DE CONTENIDOS

*DEDICATORIA*

*AGRADECIMIENTOS*

INDICE DE CONTENIDOS

RESUMEN

SUMMARY

1. INTRODUCCIÓN .....	1
1.1. ENUNCIADO DEL PROBLEMA .....	2
1.2. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....	2
1.3. JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA .....	2
1.3.1. Aspecto General:.....	2
1.3.2. Aspecto Tecnológico: .....	2
1.3.3. Aspecto Social: .....	3
1.3.4. Aspecto Económico: .....	3
1.3.5. Importancia del trabajo:.....	3
1.4. OBJETIVO.....	3
1.4.1. Objetivo general: .....	3
1.4.2. Objetivos específicos.....	3
1.5. PLANTEAMIENTO DE LA HIPÓTESIS.....	4
2. MARCO TEORICO O CONCEPTUAL .....	5
2.1. ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO .....	5
2.1.1. Generalidades.....	5
2.1.2. Clasificación de la balística.....	5
2.1.3. Comportamiento del proyectil.....	6
2.1.4. Tipos de munición .....	7
2.1.5. Como dañan los proyectiles. ....	8
2.1.5.1. Perforación .....	9
2.1.5.2. Cavitación .....	9
2.1.5.3. Choque hidráulico .....	10
2.1.5.4. Expansión.....	10
2.1.6. El Taraceo .....	11
2.1.7. Zona de chamuscamiento.....	13

2.1.8.	Zona de ahumamiento.....	13
2.1.9.	Generalidades y terminología de anatomía radiológica.....	14
2.1.9.1.	Revolver.....	14
2.1.9.2.	Pistola.....	14
2.1.10.	Anatomía de tórax del canino.....	14
2.1.10.1.	Cavidad torácica.....	14
2.1.10.2.	Mediastino .....	15
2.1.10.2.1.	Nódulos linfáticos del mediastino.....	18
2.1.10.2.2.	Articulaciones.....	18
2.1.10.2.3.	Músculos de las paredes del tórax.....	19
2.1.10.2.4.	Movimientos en conjunto del tórax.....	19
2.1.10.3.	Órganos torácicos.....	20
2.1.10.3.1.	Pulmones.....	20
2.1.10.3.2.	Pleuras.....	20
2.1.10.3.3.	Corazón.....	20
2.1.10.3.3.1.	Posición del Corazón.....	21
2.1.11.	Procedimientos.....	22
2.1.12.	Estadística.....	23
2.2.	ANTECEDENTES DE INVESTIGACIÓN.....	24
2.2.1.	Trabajos de investigación.....	24
3.	MATERIALES Y METODOS:.....	28
3.1.	MATERIALES.....	28
3.1.1.	Localización del trabajo.....	28
3.1.2.	Material biológico.....	28
3.1.3.	Material de laboratorio.....	28
3.1.4.	Material de campo.....	28
3.1.5.	Equipos y maquinaria.....	28
3.1.6.	Otros materiales.....	29
3.2.	MÉTODOS.....	29
3.2.1.	Muestreo.....	29
3.2.2.	Métodos de evaluación:.....	29
3.2.3.	Diseño de evaluación:.....	31
3.2.4.	Variables de respuesta:.....	32

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	33
CUADRO 1: ANCHO DEL CADAVER, DISTANCIA Y PORCENTAJE DE PENETRACIÓN DE LOS 3 PROYECTILES EN CADA UNO DE LOS ESPECIMEN .....	33
CUADRO 2: LESIONES EXTERNAS: UBICACIÓN Y TAMAÑO EN CENTIMETROS DE LOS ORIFICIOS DE ENTRADA DEL PROYECTIL EN PIEL .....	34
CUADRO 3: LESIONES EXTERNAS: UBICACIÓN Y TAMAÑO DE LOS ORIFICIOS DE SALIDA DEL PROYECTIL EN PIEL .....	38
CUADRO 4: LESIONES EXTERNAS: TAMAÑO DEL TATUAJE .....	42
CUADRO 5: LESIONES INTERNAS EN ESTRUCTURAS DURAS: INTEGRIDAD, ASTILLAMIENTO, PERFORACION Y/O FRACTURA (LADO IZQUIERDO) (necropsia del cadáver) .....	45
CUADRO 6: LESIONES INTERNAS EN ESTRUCTURAS DURAS: INTEGRIDAD, ASTILLAMIENTO, PERFORACION Y/O FRACTURA (LADO DERECHO) (necropsia del cadáver) .....	46
CUADRO 7: LESIONES INTERNAS EN ESTRUCTURAS BLANDAS: ÓRGANOS AFECTADOS (necropsia del cadáver) .....	48
CUADRO 8: TRAYECTO INTRACORPORAL DEL PROYECTIL.....	50
CUADRO 9: PRESENCIA DE AHUMAMIENTO Y CHAMUSCAMIENTO.....	52
INFORME PERICIAL FORENSE PROPUESTO A CASOS POR IMPACTO DE PROYECTIL DE FUEGO EN PERROS .....	53
5. CONCLUSIONES .....	55
6. RECOMENDACIONES .....	56
7. BIBLIOGRAFIA .....	57
8. ANEXOS.....	60
ANEXO 1 .....	60
ANEXO 2 .....	61
ANEXO 3 .....	62
ANEXO 4 .....	64
ANEXO 5 .....	68
ANEXO 6 .....	71

## RESUMEN

**OBJETIVO:** Caracterizar las lesiones que son ocasionadas por proyectiles de fuego calibre (9 mm Corto y .38" SPL a distancias de 0, 15 y 30 cm en tórax de cadáver de perro.

**METODOLOGIA:** se realizó un trabajo de investigación de tipo descriptivo guiándonos de protocolos de necropsia y fotografías.

En el trabajo se usaron 6 cadáveres de perros de sexo masculino, mayores de 1 año, los cuales fueron donados por diferentes clínicas veterinarias de la Ciudad de Arequipa.

Las armas que se usaron fueron un revolver calibre .38" SPL y una pistola calibre 9 mm, se describieron las lesiones que causan estas dos armas a diferentes distancias en tórax de cadáveres de perros.

**RESULTADOS:** El revólver calibre .38" SPL, a una distancia de 0 cm causa una mayor lesión que la pistola calibre 9mm a nivel de piel, la marca de tatuaje en ambas armas es visible a una distancia de 0 cm, pero a una distancia de 15 cm solo es visible el tatuaje de la pistola calibre 9 mm.

Los órganos más afectados fueron los pulmones, ocasionando perforación de estos a distintos niveles, afectando uno o más lóbulos de estos.

**CONCLUSIONES:** El grado de penetración de los proyectiles en todos los casos fue de un 100%. El trayecto se pudo identificar por medio de la ubicación de los orificios de entrada y salida, así como la ubicación de la perforación en órganos. Se propuso un informe pericial forense para casos por impacto de proyectil de fuego en perros

**Palabras Clave:** Proyectil de fuego, Tórax, 9 mm Corto, .38" SPL, Cadáver de perro.

## SUMMARY

**OBJECTIVE:** To characterize the injuries that are caused by caliber fire projectiles (9 mm Short and .38 " SPL at distances of 0, 15 and 30 cm in dog corpse thorax.

**METHODOLOGY:** a descriptive research work was conducted guiding us of necropsy protocols and photographs.

In the work were used 6 corpses of male dogs, older than 1 year, which were donated by different veterinary clinics of the City of Arequipa.

The weapons used were a .38 "SPL revolver and a 9 mm caliber pistol, the injuries caused by these two weapons at different distances in the chest of dog corpses were described.

**RESULTS:** The .38 "SPL caliber revolver, at a distance of 0 cm causes a greater injury than the 9mm caliber pistol at skin level, the tattoo mark on both arms is visible at a distance of 0 cm, but at a distance of 15 cm only the tattoo of the pistol caliber 9 mm is visible.

The most affected organs were the lungs, causing perforation of these at different levels, affecting one or more of these lobes.

**CONCLUSIONS:** The degree of penetration of the projectiles in all cases was 100%. The trajectory could be identified by means of the location of the entrance and exit orifices as well as the location of the perforation in organs. A forensic expert report was proposed for cases due to the impact of a fire projectile on dogs

**Keywords:** Fire projectile, Thorax, 9 mm Short, .38 "SPL, Dog Corpse.

## 1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad a causa de una diseminación del virus rábico a partir del año 2014 en nuestra región se están presentando eliminaciones caninas no reguladas que son realizadas no por parte del Ministerio de Salud ni los gobiernos locales, sino más bien por ciudadanos que al ver amenazada la salud familiar y de la comunidad han iniciado con esta eliminación selectiva, que en primera instancia se está dando mediante sustancia tóxica, sin embargo ante el incremento en la adquisición de armas de fuego por el ciudadano común es que cabe la posibilidad de que se inicie una eliminación empleando estas armas, por lo que es necesario que el médico veterinario esté preparado para asumir dichas investigaciones.

La Medicina Forense Veterinaria debe consolidarse en el inmediato futuro como ciencia auxiliar de la justicia y que además requiere del apoyo de otras profesiones como el derecho, Criminalística, Sociología, Antropología, Psicología; al igual que la integración interdisciplinaria de especialidades como la toxicología, laboratorio clínico, imagenología, radiología, etología, ortopedia, anestesiología, entre otras.

El profesional de las ciencias animales, según **Correa (2007)**, debe poseer los conocimientos científicos, técnicos y prácticos para ejercer tal función. Este profesional acompañará los procesos de responsabilidad civil desde la fase preparatoria valiéndose de los medios diagnósticos para justificar su investigación y aplicar los resultados a los informes requeridos en la responsabilidad penal de los casos de maltrato animal.

Los profesionales Médicos Veterinarios y Médicos Veterinarios Zootecnistas deben tener la información mínima para que se puedan atender las diferentes situaciones como médico veterinario forense. Entre más apoyo científico tenga la justicia en la atención y manejo de casos de maltrato animal la ley será más justa.

El trabajo del Médico Veterinario forense será un aporte de especial importancia ante la autoridad competente en los casos de maltrato animal desde el punto de la óptica de la profesión cuando se dictamine en el papel el respectivo certificado perito.

## 1.1. ENUNCIADO DEL PROBLEMA

En la presente tesis se quiere poder identificar y describir las lesiones que son producidas por proyectiles de fuego calibre (9 mm corto) y (.38" SPL) a distancias (0, 15, 30 cm) en tórax de cadáver de perro.

## 1.2. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Debido a la necesidad de información relacionada a la práctica de la medicina veterinaria forense, sobre identificación de las lesiones ocasionadas por proyectiles de fuego, es que el presente estudio toma importancia a causa de la presencia de los médicos veterinarios dentro del área de clínica forense y por ende son llamados a absolver dudas cuando son necesarios.

## 1.3. JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

### 1.3.1. Aspecto General:

Los actos delictivos que se suscitan a nivel nacional son característica de los valores sociales en los cuales estamos inmersos en la actualidad, por ello incidentes delincuenciales que involucran armas de fuego y animales de compañía son frecuentes hoy en día, por lo cual se hace meritoria el caracterizar las heridas producidas por los impactos de proyectiles de fuego en caninos, en nuestro medio.

### 1.3.2. Aspecto Tecnológico:

A la consulta clínica de casos por impacto de proyectil, se hace necesario el poder determinar las lesiones que este produce, bien para dar una atención quirúrgica adecuada, o emitir un correcto informe técnico a la necropsia, valido para los peritajes respectivos; por ello el empleo de radiografías permite identificar la ubicación del proyectil y analizar el recorrido de este.

### 1.3.3. Aspecto Social:

La participación de los médicos veterinarios en el ámbito judicial ya sea como peritos o emisores de opinión especializada, cada día tiene mayor relevancia, situación que posiciona al profesional en el sitial correspondiente a nuestra sociedad.

### 1.3.4. Aspecto Económico:

Todo examen clínico implica un costo económico.

La identificación rápida de la causa del deceso del animal determinando las lesiones con una recuperación pronta del proyectil empleado hará que la investigación sea más rápida por lo cual se disminuirán los costos que implica la misma principalmente desde el accionar del profesional médico veterinario forense.

### 1.3.5. Importancia del trabajo:

El área de las ciencias veterinarias forenses va tomando una gran importancia en nuestro medio, por ello el adquirir más información sobre casos que involucren impactos de proyectiles es de gran relevancia para los profesionales de Medicina Veterinaria.

## 1.4. OBJETIVO

### 1.4.1. Objetivo general:

- Caracterizar las heridas, trayecto de los proyectiles, determinación de los orificios de entrada y salida, presencia de características del disparo a corta distancia (tatuaje, chamuscamiento, ahumamiento) producidas por proyectiles de fuego calibre (9 mm corto) y (.38" SPL) a distancias de 0, 15 y 30 cm en tórax de cadáver de perro en Arequipa 2018.

### 1.4.2. Objetivos específicos

- Determinar la distancia de penetración en tórax relacionada con la distancia de apertura de fuego.
- Identificar el trayecto del proyectil en el tórax relacionada con la distancia de apertura de fuego.

- Describir las lesiones ocasionadas por proyectil de calibre (9 mm corto) y (.38" SPL) en vísceras.
- Proponer un informe pericial forense adecuado a casos por impacto de proyectil de fuego en perros.

### 1.5. PLANTEAMIENTO DE LA HIPÓTESIS

Dado que las lesiones en tórax producidas por impactos de proyectiles calibre (9 mm corto) y (.38" SPL) a diferente distancia a cadáveres de perros son visibles, es probable el poder medir y por ende caracterizarlas.



## 2. MARCO TEORICO O CONCEPTUAL

### 2.1. ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO

#### 2.1.1. Generalidades

La Balística Forense es parte esencial de la Criminalística y de la Balística General, que tiene por objeto el estudio de las armas de fuego, su munición y los fenómenos producidos por los disparos de éstas, comprendiendo entre otros, el efecto y la dirección de los proyectiles, la determinación de los orificios de entrada y salida, la presencia de características del disparo a corta distancia (tatuajes, chamuscamiento, ahumamiento), la confrontación de proyectiles y casquillos, la determinación de trayectorias, así como cuanto detalle y circunstancias que fueran de utilidad y resulten posibles para el esclarecimiento de un hecho delictuoso en una investigación Policial y/o Judicial.

La técnica de estudio se basa en la demostración de la identidad balística que se establece entre un arma de fuego y sus proyectiles; por lo tanto, las características o estrías que presenta un proyectil o cartucho disparados por un arma de fuego y observados al microscopio de comparación, presentarán similitud de características de originalidad y constancia; es decir, serán como dos impresiones digitales provenientes de un mismo dígito. No existen armas de fuego que produzcan un disparo similar, pese a su producción en serie. **(Salazar R. 2013)**

#### 2.1.2. Clasificación de la balística

La Balística se divide en tres grandes partes: Balística Interior, Balística Exterior y Balística de Efectos, según realice el proyectil su recorrido dentro del arma, en el espacio o en su encuentro con el objeto de que puede ser casual o pretendido. Por razones estrictamente de carácter académico, se considera una cuarta parte que se denomina Balística Elemental. **(Salazar R. 2013)**

##### a). Balística interior

Estudia el movimiento de los proyectiles en el interior de las armas de fuego, desde el momento en que se produce el golpe del percutor sobre el fulminante del cartucho, en que comienza interiormente el efecto de los gases de la pólvora, hasta que el proyectil abandona el arma de fuego por la boca del cañón.

Esta parte de la Balística comprende el estudio de la transformación de la pólvora, la presión del proyectil en las paredes del ánima del cañón, la velocidad que adquiere y desarrolla el proyectil desde la recámara hasta la boca del cañón, el resultado que en el alcance y penetración significan las ánimas lisas o las rayadas y la posible utilización de los

efectos de un disparo, para facilitar la carga automática de la misma arma.

Pero, esta parte hasta la fecha dificulta su estudio técnico debido a que los fenómenos que comprende son caracterizados por grandes variaciones de presión y temperatura en una fracción mínima de tiempo. **(Salazar R. 2013)**

### **b). Balística exterior**

Estudia el movimiento del proyectil durante su recorrido por el espacio, es decir, desde que sale por la boca del cañón, hasta encontrar el blanco pretendido o casual; en consideración a la gravedad, a la resistencia del aire, y a los obstáculos que se puedan interponer. La velocidad del proyectil en el momento de abandonar la boca del cañón se llama Velocidad Inicial, y la línea imaginaria que describe su centro de gravedad se denomina Trayectoria. **(Salazar R. 2013)**

### **c). Balística de efectos**

Estudia los efectos que produce el proyectil desde que abandona la boca del cañón, (rebotes, choques, perforaciones, etc.), hasta que incide sobre el blanco pretendido u otro que al azar se determine por desviación de la trayectoria, o hasta que, perdido su impulso o energía, llega al estado de reposo. **(Salazar R. 2013)**

### **2.1.3. Comportamiento del proyectil**

Al efectuar un disparo, el proyectil impulsado por los gases de la combustión de la pólvora recorre el interior del cañón del arma y, animado de una velocidad inicial, se proyecta hacia adelante, recorriendo una trayectoria, que se ve afectada por dos elementos fundamentales: primero, la fuerza de gravedad que lo atrae hacia el centro del planeta, frenando su recorrido; y segundo, la atmósfera que consume poco a poco, la energía cinética que anima el proyectil.

Como consecuencia de estos dos factores, el proyectil pierde velocidad y va cayendo hacia el suelo. Este recorrido, mal llamado algunas veces "curva parabólica" recibe el nombre de "trayectoria", cuya primera parte es rectilínea, para luego iniciar una caída curva hasta llegar al punto de arribada.

Depositado el cartucho en la recámara y al presionar la cola del disparador, se libera el martillo, que al actuar sobre la aguja percutora activa el fulminante, inflamándolo instantáneamente, encendiendo a su vez la pólvora, la cual deflagra también instantáneamente, dando lugar a la formación de un gran volumen de gases en un espacio muy pequeño; por lo que, la presión que ejercen estos gases en todas direcciones, es del orden de muchos centenares de kilogramos por centímetro cuadrado de superficie.

La parte más débil del proyectil cartucho es la unión del culote del proyectil, el mismo que está sujeto por el engarzamiento al casquillo o

vaina; al darse la explosión se inicia el movimiento del proyectil, introduciéndose en el cañón, que, por la diferencia de dureza, se "clava" por así decirlo, en el estriado, produciéndose el movimiento de rotación, alcanzando a la salida del cañón, un giro sobre su eje de varios centenares de vueltas por segundo. Todo lo dicho ocurre en un tiempo infinitesimal.

Lo ideal es que toda la pólvora que se encuentra en el cartucho termine por quemarse antes de que la bala recorra todo el cañón. De este comportamiento de la pólvora, va a depender la mayor o menor regularidad de disparos entre armas largas y cortas, mientras en las primeras la longitud del cañón permite la total o casi total combustión de la pólvora, en las armas cortas no ocurre esto, por lo tanto, el tiro resulta más irregular. Aunque la presión tiende a disminuir desde que la pólvora se quema, sigue siendo suficiente para empujar al proyectil a lo largo de todo el cañón, hasta la salida por la boca de fuego, en cuyo momento desaparece inmediatamente. **(Salazar R. 2013)**

#### **2.1.4. Tipos de munición**

##### **a). Munición para armas de fuego**

Los proyectiles pueden clasificarse de diversas formas, existiendo un parque de municiones variado, lo que llevará a una diversidad en sus efectos. **(Bimonte, D. 2008)**

##### **b). Por tipo de propulsión**

Pólvora negra (clásica mezcla de salitre, azufre y carbón, utilizada en armas de avancarga "réplicas" o en algunos cartuchos de escopeta o de señales).

Pólvora blanca "sin humo" o "nitro", de base simple o doble según contengan nitrocelulosa solamente o con adición de nitroglicerina. La adición de ésta última aumenta el poder de esta a través de un incremento de la tasa de liberación de gas por unidad de tiempo. **(Bimonte, D. 2008)**

##### **c). Por calibre**

En este tema existen varias escalas en la forma en que se expresan los calibres de los proyectiles. Hay las que siguen el Sistema Métrico Decimal, así como otras que se expresan en centésimas o en milésimas de pulgada. **(Bimonte, D. 2008)**

##### **d). Por la forma de la punta y la constitución de su cuerpo**

En términos de municiones, se conoce como punta al proyectil que es el que se dispara. Este puede tener diferentes formas más o menos redondeadas o cónicas, más o menos alargadas, pero todas estas

buscan mantener el coeficiente balístico óptimo para el tipo de propulsión, uso y munición considerada. **(Bimonte, D. 2008)**

También existen proyectiles constituidos por plomo sólido, en algunos casos con aleación de Antimonio para aumentar su dureza. También los hay totalmente encamisados en cobre con un núcleo de plomo; parcialmente encamisados que dejan expuesto el plomo en la parte frontal o nariz, o bien son huecos en la punta (Hollow point) y en algunos casos presentan también una serie de cortes o marcas para facilitar su fragmentación. Estas características van a condicionar no solo el vuelo sino también los efectos sobre el cuerpo en el que impacta, favoreciendo una mayor o menor penetración, la fragmentación y la consecuente transmisión de la energía al blanco. A manera de ejemplo se listan algunas de las distintas formas de las puntas: Tronco cónica Ojival (más o menos agudos o alargados) Punta hueca o "hollow point" Esférico (para Aire Comprimido o como perdigones en escopetas), Dommed (punta redondeada), Wadcutter (punta plana para tiro de polígono). **(Bimonte, D. 2008)**

#### **e). Por el mecanismo de detonación del propelente**

Como anteriormente se ha descrito, otra forma de clasificarlos es por el sistema de ignición del propelente, es decir si el fulminante está en posición central o periférica, en cuyo caso se clasifican como de: Fuego Central y Percusión anular respectivamente. **(Bimonte, D. 2008)**

Por la velocidad desarrollada durante el vuelo

- Alta velocidad > 330 m/s (supersónicos)
- Baja velocidad, de 0.1 a 330 m/s (subsónicos)

Estas velocidades están en relación con el tipo de arma, el propelente utilizado y la forma del proyectil. **(Bimonte, D. 2008)**

#### **2.1.5. Como dañan los proyectiles.**

Mecanismos de las heridas producidas por proyectiles

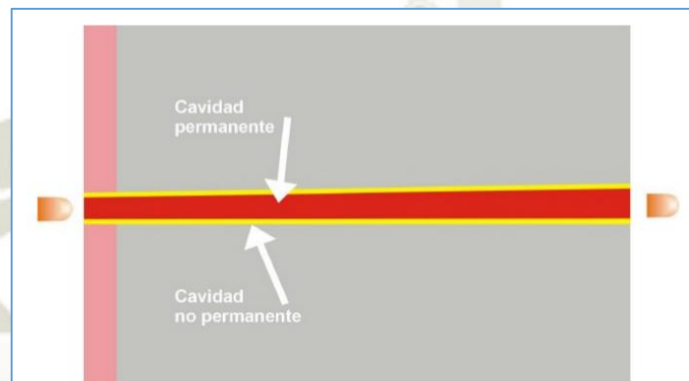
Existen mecanismos que son comunes a todas las armas de fuego y otros que son específicos de determinados calibres, municiones y potencias. También pueden verse afectados por los ángulos, distancias del impacto, por lo que los ejemplos que a continuación se describen, son ilustrativos de los efectos de los proyectiles. Existen cuatro mecanismos básicos que explican los diferentes efectos que tienen los proyectiles sobre los cuerpos en los que impactan. La producción de éstos dependerá en gran medida del tipo de proyectil, su velocidad, constitución y distancia de disparo. **(Bimonte, D. 2008)**

Los mismos son los siguientes:

### 2.1.5.1. Perforación

Consiste en la penetración cilíndrica con desgarro y estiramiento de vasos sanguíneos, con transmisión parcial o total de la energía al cuerpo. Traumatismo tisular, hemorragia, trombosis, derrames y desprendimiento tisular. Este efecto se presenta en proyectiles tanto de alta como de baja velocidad.

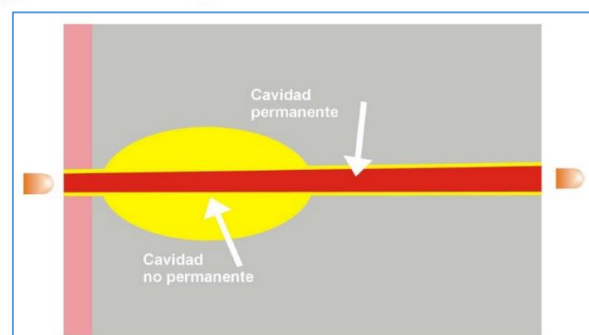
Es de importancia a la hora de alcanzar vasos sanguíneos y órganos vitales, que conjuntamente con la expansión y el calibre favorece la hemorragia. **(Bimonte, D. 2008)**



Cavidad permanente en el trayecto  
**(Bimonte, D. 2008)**

### 2.1.5.2. Cavitación

Es la cavidad temporal, creada por dilatación de los tejidos por detrás del mismo y que persiste 5 a 30 microsegundos, la cual puede llegar a tener un volumen varias decenas de veces el diámetro del proyectil. Esto produce un desgarro tisular con incremento de la hemorragia. Asimismo, crea un vacío a todo lo largo del trayecto, el que succiona elementos desde la superficie y de los distintos planos que va atravesando. Generalmente son efectos de proyectiles de alta potencia y velocidad. **(Bimonte, D. 2008)**



Cavidad permanente y la cavidad temporal "cavitación"  
**(Bimonte, D. 2008)**

### 2.1.5.3. Choque hidráulico

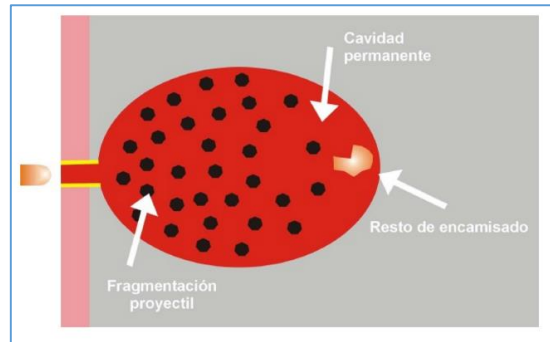
Consiste en la transmisión de la energía por delante y lateral al proyectil derivada de la generación de “ondas de choque” en los fluidos con generación de pulsaciones que producen daño tisular tardío. Este efecto está especialmente descrito para proyectiles de alta velocidad al generar la compresión de los tejidos y sus contenidos líquidos por delante y lateral a su trayecto. Es importante destacar que por delante y lateral del proyectil se genera una región que sufre el daño producido por la onda de presión que se transmite a nivel de las estructuras, produciendo una acción diferida a instancias del pasaje del proyectil, pero no directamente por su acción, sino por la cesión de parte de su energía cinética tras el impacto con las estructuras. En, esta zona o región está representada por el triángulo anaranjado y el cono amarillo del área de cavitación puede ser incluso varias veces mayor que su calibre, pero se cierra en forma simultánea, luego de una fracción de segundo, absorbiendo detritus, pelos y demás contaminantes hacia el interior de la herida. En este último caso, en el que se combinan ambos efectos (cavitación y efecto hidráulico) es el caso de los proyectiles de alto poder y penetración, del tipo de los usados para caza mayor (.270 W, .243) o para la guerra (7,62 mm NATO o 5.56 mm NATO). **(Bimonte, D. 2008)**



Esquema de bala alta velocidad mostrando cavidades permanentes y temporaria con “choque hidráulico” sobre tejidos por delante del recorrido del proyectil **(Bimonte, D. 2008)**

### 2.1.5.4. Expansión

Rápida desaceleración luego de penetrar con transmisión de energía, produciendo una gran herida cónica de varias veces el diámetro del proyectil, con deformación o fragmentación. Proyectiles de punta blanda, hueca o parcialmente encamisados. Alta y baja velocidad. **(Bimonte, D. 2008)**



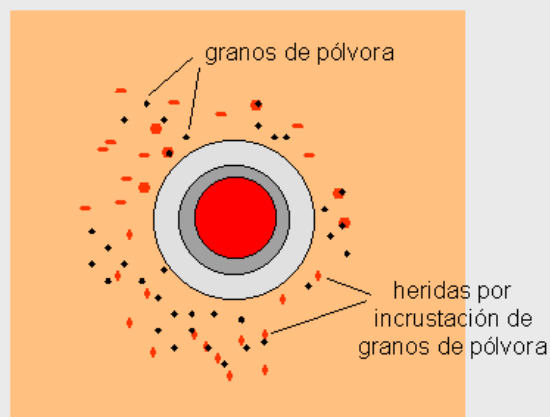
Esquema de herida explosiva con fragmentación del proyectil  
(Bimonte, D. 2008)

### 2.1.6. El Taraceo

El taraceo se define por la existencia y constatación de pólvora quemada y sin quemar y otros residuos del disparo que se incrustan y se adhieren alrededor del orificio de entrada y que puede incluir los efectos de la propia quemadura.

Estos elementos son:

- La quemadura, originada por la llama. Se identifica por el aspecto apergaminado de la piel, que adquiere un tono moreno o amarillento y, en su caso, por la existencia de restos de cabellos y pelos quemados. El nivel de quemadura en la piel no supera el segundo grado. Sus efectos se producen a una distancia del disparo de escasos centímetros debido a que en la actualidad se emplean pólvoras piroxiladas que producen poca llama o por los mecanismos que incorporan las armas modernas llamadas "cortafuegos" que poseen unas ranuras y desencadenando un tatuaje de forma de estrella.
- Residuos de granos de pólvora quemados y no quemados, y otros productos derivados del disparo. Estos restos pueden quedar incrustados en la epidermis e incluso en la dermis, que, junto con los efectos de la llama, denominamos como tatuaje indeleble, es decir que no desaparecerá y será perdurable. Su aspecto es el de heridas de escasa profundidad de color rojo vivo y muy sangrantes. (ETXEBARRIA, F. 2014)



Orificio de entrada con granos de pólvora.  
**(ETXEARRIA, F. 2014)**

Depósito de negro de humo, que ocupa toda la extensión del tatuaje y desaparece tras el lavado y por ello denominamos tatuaje deleble.

De este modo, recapitulando con respecto al significado del tatuaje, tenemos que:

a) El anillo de Fisch nos informa de:

- La realidad del disparo por arma de fuego.
- La certeza de que es una herida u orificio de entrada.

b) Por su parte, el taraceo o tatuaje verdadero, aporta a la investigación la siguiente información: **(ETXEARRIA, F. 2014)**



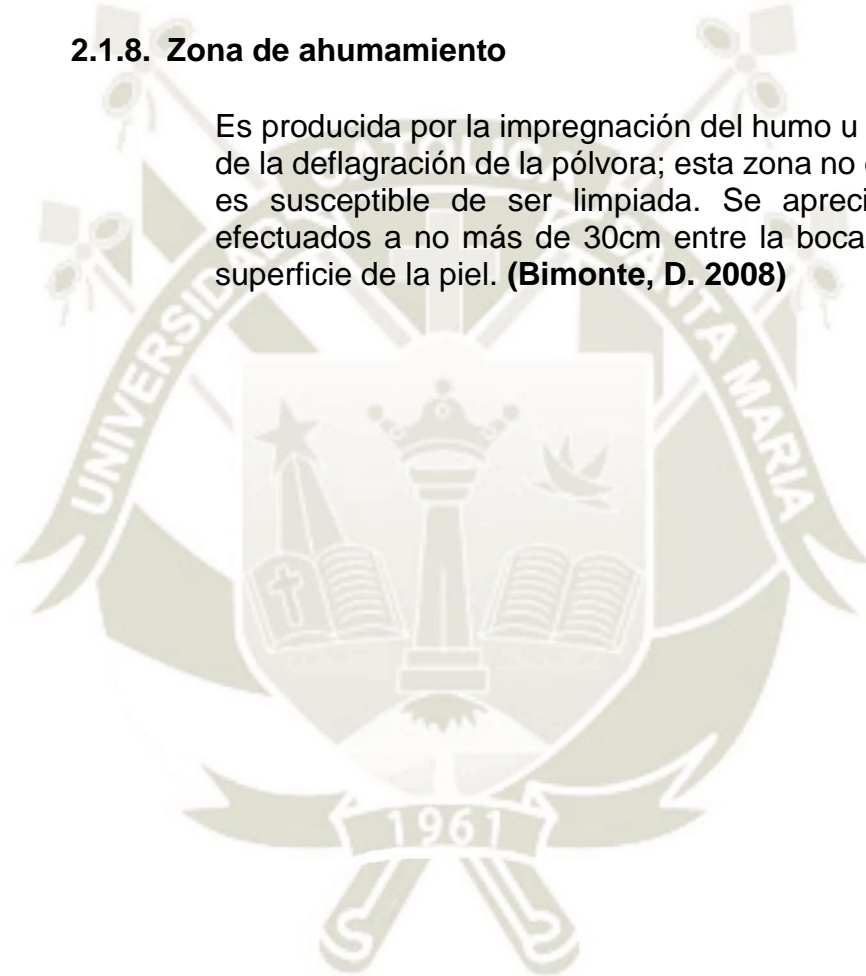
Tatuaje Verdadero  
**(ETXEARRIA, F. 2014)**

### 2.1.7. Zona de chamuscamiento

Es notoria cuando el disparo se produce desde muy cerca. Se presenta cuando producto de la deflagración de la pólvora, quema la superficie de contacto, produciendo un chamuscamiento propiamente dicho (quemadura de la piel por el fogonazo del disparo), esta zona es perenne, ósea no desaparece al limpiarse. Se aprecia en disparos efectuados a no más de 10cm de distancia entre la boca del cañón y la superficie a impactar. **(Bimonte, D. 2008)**

### 2.1.8. Zona de ahumamiento

Es producida por la impregnación del humo u hollín, producto de la deflagración de la pólvora; esta zona no es permanente, es susceptible de ser limpiada. Se aprecia en disparos efectuados a no más de 30cm entre la boca del cañón y la superficie de la piel. **(Bimonte, D. 2008)**



### 2.1.9. Generalidades y terminología de anatomía radiológica

A mayor densidad de la estructura, mayor opacidad en la imagen. Las estructuras con mayor densidad se aprecian Radio opacas (blancas).

Las estructuras con menor densidad se aprecian Radio lucidas (negras).

Escalas de Grises (radio opaco a radio lucido)

- Hueso, contraste, metales.
- Cartílago
- Músculo
- Glándula
- Líquido
- Grasa
- Gas (**Domínguez E. 2013**)

#### 2.1.9.1. Revolver

Marca : Smith & Wesson  
 Calibre : .38" SPL  
 Modelo : 10-t  
 Cañón : 5cm (2")  
 Fabricación : U.S.A.  
 Peso : 785.3 gramos (**Smith&Wesson, 1988**)

#### 2.1.9.2. Pistola

Marca : Tisas  
 Calibre : 9 mm Corto .380" Auto (ACP)  
 Modelo : Fatih 13  
 Cañón : 10cm (4")  
 Fabricación : Turquía  
 Peso : 902.12 gramos (**Tisas, 1993**)

### 2.1.10. Anatomía de tórax del canino

#### 2.1.10.1. Cavidad torácica

La cavidad torácica comienza en la abertura torácica craneal (Apertura thoracis cranialis) y termina en la abertura torácica caudal (apertura thoracis caudalis). La parte de la cavidad torácica situada por delante del diafragma recibe el nombre de cavidad pectoral. La parte de la cavidad torácica situada caudalmente al diafragma es la porción intra torácica de la cavidad abdominal. (**Konig H. 2011**)

La membrana serosa en la cavidad pectoral recibe el nombre de pleura. La pleura tapiza las paredes laterales, el diafragma y el mediastino, desde aquí se continúa por el hilio pulmonar formando el ligamento pulmonar y de esta forma alcanza los pulmones. Así los pulmones quedan encerrados en dos cavidades pleurales (Cava pleurae) localizadas a la derecha y a la izquierda del mediastino (Mediastinum). La cara externa de la pleura está cubierta por la fascia endotorácica (Fascia endothoracica), que también se continúa por el mediastino. Según su localización la pleura se puede clasificar como:

- Receso del mediastino (Recessus mediastini)
- Receso costodiafragmático (Recessus costodiaphragmaticus)
- Cúpula pleural (Cupula pleurae)

El receso del mediastino está delimitado cranealmente por el pericardio, caudalmente por el diafragma, a la derecha por la vena cava caudal y su mesenterio, el pliegue de la vena cava (Plica venae cavae), y a la izquierda por el mediastino.

En la transición de la pleura costal a la pleura diafragmática se produce un espacio, el receso costo diafragmático, en el cual se expande el pulmón durante la inspiración. Cranealmente cada bolsa pleural termina en un extremo ciego, la cúpula pleural, que en los carnívoros y los rumiantes sobrepasa la abertura torácica. **(Konig H. 2011)**

#### **2.1.10.2. Mediastino**

El mediastino es el espacio localizado entre las hojas derecha e izquierda de la pleura mediastínica. Este espacio presenta el mediastino craneal, localizado delante del corazón, un mediastino medio, que engloba el corazón, y un mediastino caudal, caudal al corazón.

El mediastino craneal (Mediastinum craniale) comienza en la abertura torácica craneal. Por ella pasan todas las vías de conducción dirigidas hacia el cuello, la cabeza y los miembros anteriores y también hacia la porción anterior de la pared de la cavidad pectoral. **(Konig H. 2011)**

En el mediastino craneal se distinguen las siguientes vías de conducción:

- Tronco braquiocefálico (Truncus brachiocephalicus)
- Arteria y vena subclavias izquierda (A. et V. subclavia sinistra)
- Arteria y vena subclavias derecha (A. et V. subclavia dextra)
- Troncos costocervicales derecho e izquierdo (Truncus costocervicalis dexter et sinister)
- Partes caudales de las arterias vertebrales (Aa. vertebrales)
- Tronco bicarotídeo (Truncus bicaroticus)

- Arteria y vena torácicas internas derecha e izquierda (A. et V. thoracica interna dextra et sinistra)
- Vena cava craneal (V. cava cranialis)
- Troncos simpáticos derecho e izquierdo (Truncus sympathicus dexter et sinister)
- Ganglios cervicotorácicos derecho e izquierdo (Ganglion cervicothoracicum dext. et sin).
- Nervios vagos derecho e izquierdo (N. vagus dexter et sinister)
- Nervios frénicos derecho e izquierdo (N. phrenicus dexter et sinister)
- Nervio laríngicos causales o recurrentes derecho e izquierdo caudales (N. laryngeus caudalis o recurrens dexter et sinister)
- Conducto torácico (Ductus thoracicus) (a veces visible a la izquierda)
- Desembocadura de los troncos traqueales (Trunci tracheales)

En el mediastino craneal se encuentra el músculo largo del cuello sobre la cara ventral de las primeras cinco a seis vértebras torácicas. Junto a él se localizan nervios, vasos linfáticos, venas, la tráquea y el esófago. En los animales jóvenes también el timo se encuentra en el mediastino craneal. **(Konig H. 2011)**

El mediastino medio (Mediastinum médium) contiene el corazón con el pericardio y los grandes vasos en la base del corazón, el conducto torácico, el esófago y la tráquea. Esta última se bifurca a la altura del quinto espacio intercostal en los dos bronquios principales. Antes de la bifurcación de la tráquea, en el cerdo y en los rumiantes se desprende hacia el lado derecho, como particularidad, el bronquio traqueal (Bronchus trachealis). En los animales jóvenes aquí también se encuentra el timo.

En el mediastino medio se encuentran las siguientes vías de conducción:

- Aorta ascendente (Aorta ascendens) con el cayado de la aorta (Arcus aortae)
- Tronco pulmonar (Truncus pulmonalis)
- Venas pulmonares (Vv. pulmonales)
- Vena ázigos (V. azygos) (su desembocadura)
- Vena cava craneal y vena cava caudal (V. cava cranialis et V. cava caudalis) (su desembocadura)
- Tronco broncoesofágico (Truncus bronchooesophageus)
- Arteria y vena torácicas internas derechas e izquierdas (A. et V. thoracica interna dextra et sinistra)
- Conducto torácico (Ductus thoracicus)

- Troncos simpáticos derecho e izquierdo (Truncus sympathicus dexter et sinister)
- Nervios vagos derecho e izquierdo (N. vagus dexter et sinister) (su bifurcación)
- Nervio laríngeo caudal o recurrente izquierdo (N. laryngeus caudalis o laryngeus recurrens sinister)
- Nervios frénicos derecho e izquierdo (N. phrenicus dexter et sinister)

El mediastino caudal (Mediastinum caudale) se extiende entre el corazón y el diafragma. La aorta lo cruza dorsalmente en dirección al diafragma. Ventralmente a ella está el esófago, acompañado por los troncos vagales dorsal y ventral. Pegado al mediastino discurre el nervio frénico izquierdo hacia el diafragma. Los lóbulos caudales del pulmón se encuentran fijados al mediastino caudal y al diafragma por medio del ligamento pulmonar (Ligamentum pulmonale). En el caballo y en perros caquéticos el mediastino caudal presenta orificios.

En el ligamento pulmonar derecho se encuentra la cavidad serosa del mediastino [Cavum mediastini serosum (cavidad de Sussdorf)]. Esta cavidad se desarrolla durante la diferenciación fetal a partir del receso neumointestinal (Recessus pneumoentericus), que discurre en dirección craneal, de la única cavidad fetal inicial. Por el desarrollo del diafragma a partir de partes del septo transversal y su ulterior crecimiento hacia arriba una parte anterior, torácica, de este receso queda separada de la cavidad abdominal. Esta parte anterior se mantiene durante toda la vida como una cavidad dentro de la cavidad pectoral, tapizada por peritoneo. En el gato, el perro y el cerdo esta cavidad es espaciosa.

A la derecha del mediastino caudal discurre la vena cava caudal por el pliegue de la vena cava, un pliegue mesentérico propio en el que también se ubica el nervio frénico derecho. Este pliegue mesentérico contribuye a la formación del receso del mediastino (Recessus mediastini), tapizado por una membrana serosa, en el que se sitúa el lóbulo accesorio del pulmón derecho. En el perro, el gato y el cerdo sólo partes del lóbulo accesorio se encuentran dentro del receso del mediastino. **(Konig H. 2011)**

Dentro del mesenterio caudal aparecen las siguientes vías de conducción:

- Aorta torácica (Aorta thoracica)
- Vena ácigos (V. azygos)
- Troncos simpáticos derecho e izquierdo (Truncus sympathicus dexter et sinister)
- Nervios espláncnicos mayores y menores, derechos e izquierdos (N. splanchnicus major et minor, dexter et sinister)
- Conducto torácico (Ductus thoracicus)

- Troncos vagales dorsal y ventral (Truncus vagalis dorsalis et ventralis)
- Nervio frénico izquierdo (N. phrenicus sinister) (el derecho discurre por el pliegue de la vena cava)
- Vena cava caudal (V. cava caudalis) (a la derecha del mediastino)
- Arterias torácicas internas derecha e izquierda (A. thoracica interna dextra et sinistra)

#### 2.1.10.2.1. Nódulos linfáticos del mediastino

Los nódulos linfáticos del mediastino pertenecen al linfocentro mediastínico. Corresponde nombrar los nódulos mediastínicos craneales, los nódulos linfáticos mediastínicos medios (sobre la base del corazón) y los nodulos linfáticos mediastínicos caudales. Estos últimos no existen en el perro y el gato, y en el bovino, están reunidos en un voluminoso paquete entre la aorta y el esófago. Su aumento de tamaño puede llevar al estrechamiento de la luz del esófago. En el hilio del pulmón, está situado el linfocentro bronquial (Lymphocentrum bronchale), formado por los nódulos linfáticos traqueobronquiales derechos, izquierdos y medios. En el cerdo y en los rumiantes, los nódulos linfáticos traqueobronquiales craneales se han adosado al bronquio traqueal. Los nódulos linfáticos pulmonares canalizan la linfa hacia los nódulos linfáticos mediastínicos. **(Konig H. 2011)**

#### 2.1.10.2.2. Articulaciones

Las articulaciones son varias, de distinto tipo y género articular:

- Costovertebrales: son articulaciones sinoviales de género planiforme.
- Costo-condrales: en general son articulaciones fibrosas, pero en el bovino la mayoría (costillas 2 a 10) son de tipo sinovial planiforme.
- Esterno-costales: son articulaciones sinoviales de género planiforme.
- Intercondrales: forman el arco costal. Es una sindesmosis.
- Entre las esternesbras, son en general sincondrosis

En conclusión, las paredes del tórax están formadas por múltiples elementos óseos, cartilagosos y ligamentosos, los que articulados permiten una movilidad conjunta de las paredes torácicas. **(Galotta J. 2009)**

### 2.1.10.2.3. Músculos de las paredes del tórax

Los músculos son los agentes activos de la mecánica respiratoria. Existen músculos con función inspiratoria y otros que actúan en la espiración forzada (la espiración normal es pasiva). Noten que todos los músculos que toman inserción sobre el esqueleto del tórax pueden participar eventualmente en la mecánica respiratoria. **(Galotta J. 2009)**

Comprenden:

- Un grupo dorsal, incompleto, formado por el músculo largo del cuello;
- Un grupo ventral, que incluye al músculo transverso del tórax y al músculo recto torácico;
- Un grupo craneal integrado por los músculos escalenos ventral, medio y dorsal (este último falta en caballo);
- Un grupo caudal, constituido por un único músculo: el diafragma y,
- Un grupo lateral que agrupa a los músculos intercostales, externos e internos, a los músculos elevadores de las costillas y al músculo retractor de la última costilla. **(Galotta J. 2009)**

### 2.1.10.2.4. Movimientos en conjunto del tórax

Durante la inspiración los diámetros torácicos aumentan, y en la espiración recobran los valores iniciales.

En la inspiración, las costillas se dirigen hacia craneal y lateral, ampliando el diámetro transverso del tórax.

Este movimiento, vulgarmente denominado elevación de las costillas, se produce principalmente a nivel de las articulaciones costovertebrales; la amplitud del movimiento del extremo dorsal de las costillas se traduce, por la forma curva de la pared costal, en un acentuado incremento del diámetro transverso del tórax.

El aumento del diámetro vertical es el menos marcado en los animales domésticos, y se debe al descenso del esternón, en dirección ventral y craneal, como consecuencia del movimiento anterior.

Finalmente, la modificación más importante que se produce durante la inspiración es el aumento del diámetro longitudinal, por contracción del diafragma. La comprobación externa de este cambio es indirecta, a través de los movimientos de las paredes del abdomen que siguen las modificaciones de presión intrabdominal consecuencia de los movimientos del diafragma. **(Galotta J. 2009)**

### 2.1.10.3. Órganos torácicos

Los órganos intratorácicos principales son el corazón y los pulmones, a los que se suman los grandes vasos sanguíneos, la tráquea, el esófago, el timo y numerosos nervios y linfáticos. El corazón y los pulmones tienen, cada uno de ellos su propia membrana serosa. La serosa cardiaca es el pericardio. Las serosas pulmonares son las pleuras. **(Galotta J. 2009)**

#### 2.1.10.3.1. Pulmones

Los pulmones, derecho e izquierdo, ocupan la mayor parte de la cavidad torácica. Debido a su naturaleza elástica y al hecho de que la presión del aire intrapulmonar es mayor que la presión intrapleural observaremos una estrecha y completa correspondencia entre la superficie del pulmón y las paredes del tórax. De tal forma que las dimensiones de los pulmones siguen dócilmente las variaciones que ocurren en los diámetros del tórax, bajo la influencia de los agentes mecánicos de la respiración. **(Galotta J. 2009)**

#### 2.1.10.3.2. Pleuras

Las pleuras son dos membranas serosas, derecha e izquierda, que tapizan la mitad correspondiente de la cavidad torácica. Como toda serosa presentan una hoja parietal y una hoja visceral. Entre las hojas está contenida una cavidad virtual, potencial, la cavidad pleural. La hoja visceral recubre únicamente al pulmón, y por ello será denominada pleura pulmonar. A nivel del plano medio, los dos sacos pleurales se adosan uno contra el otro, formando un tabique mediano, impar: el mediastino torácico.

La pleura parietal tapiza la cara interna de las paredes del tórax y forma el tabique mediastínico. Se une íntimamente a una lámina fibrosa: la fascia endotorácica. Topográficamente se la divide en: 1. Pleura costal. 2. Pleura diafragmática. 3. Pleura mediastínica. Forma el mediastino y se refleja a nivel de la raíz pulmonar para continuarse como pleura pulmonar. Aquella parte de la pleura mediastínica que se relaciona con el pericardio puede denominarse pleura pericárdica. **(Galotta J. 2009)**

#### 2.1.10.3.3. Corazón

El corazón, el órgano central del sistema cardiovascular, es un órgano hueco de cuatro cámaras, compuesto principalmente por músculo cardíaco (Myocardium). Está recubierto por una cavidad cerrada por el pericardio

(Pericardium), y se localiza en el mediastino (Mediastinum) de la cavidad torácica. **(Konig H. 2011)**

#### **2.1.10.3.3.1. Posición del Corazón**

El corazón con el pericardio se localiza en el mediastino medio. Alrededor del 60% de los corazones están ubicados a la izquierda del plano medio, entre la tercera y la sexta costilla (en el caso del gato y el perro alcanzan la séptima).

La forma del corazón es cónica con la base dirigida hacia arriba y la punta hacia el esternón. En el perro y en el gato el eje cardíaco está inclinado de manera que la base se sitúa en una posición craneodorsal y la punta en una posición caudoventral. La base del corazón se localiza aproximadamente a la altura de la mitad del tórax. Además, parte de las superficies derecha e izquierda del corazón están rodeadas por los pulmones llenos de aire, un hecho que en el gato y en el perro puede observarse en la imagen radiográfica. Lateralmente el corazón se relaciona con la pared torácica, de la que está separado solamente por el pericardio y la cavidad pleural.

Esta superficie de contacto es importante para el examen clínico. Aquí puede determinarse por medio de la percusión la llamada matidez cardíaca.

En el perro esta zona se localiza a la izquierda entre los espacios intercostales cuarto y sexto, entre el esternón y el cartílago costal, y en el lado derecho entre los espacios intercostales cuarto y quinto. En el bovino el área de matidez cardíaca se encuentra de ambos lados entre los espacios intercostales tercero y cuarto y en el caballo a la izquierda a la altura de la articulación del codo entre los espacios intercostales tercero y quinto.

El borde caudal del corazón se relaciona con el diafragma. Esta posición tiene importancia clínica en el bovino, porque caudalmente al diafragma se sitúa el retículo o bonete. Si con la alimentación llegan al retículo cuerpos extraños puntiagudos, estos pueden perforar la pared del retículo y el diafragma, y de esa manera producir una herida en el pericardio y en el corazón. **(Konig H. 2011)**

### 2.1.11. Procedimientos

Para la necropsia se siguió el procedimiento indicado en el Manual de Técnicas de Necropsia Patología General.

Comenzamos describiendo al animal y colocando sus principales características como: especie, raza, sexo, edad, color, señas particulares, identificación y peso.

- **Inspección Externa**

Comenzamos examinando el pelaje del animal, específicamente alrededor del orificio de entrada y de salida del proyectil en el animal, de esta forma se determina el ancho y el largo del tatuaje dejado por la pólvora con ayuda de un vernier.

Rasuramos al espécimen en el área de entrada y salida del proyectil y calculamos el ancho y el largo de cada orificio a nivel de piel.

- **Inspección Interna**

Se procedió a realizar una incisión lineal desde manubrio del esternón hasta ombligo, se realiza una segunda incisión desde ombligo hasta columna vertebral de forma vertical.

La tercera incisión es desde manubrio del esternón hacia primera vertebra torácica, la sección del miembro anterior. se bordea aproximadamente a la mitad del cúbito y radio del animal.

Se procede a separar la piel del tejido subcutáneo, teniendo cuidado de los vasos sanguíneos para evitar que la sangre dificulte la caracterización de las lesiones que se encuentren.

Se observa el tejido muscular alrededor del orificio de entrada y salida del proyectil de fuego describiendo las dimensiones del hematoma formado.

Con la ayuda de las tijeras, cortamos las articulaciones costocondrales, subimos paralelamente al diafragma sin cortar el diafragma para evitar que los líquidos fluyan de una cavidad a otra.

Cortamos las costillas paralelamente a la columna, para de esta forma poder exponer cavidad torácica.

Se analiza la pared torácica interna (flanco izquierdo del animal), principalmente las costillas en busca de perforación o astillamiento de estas.

Se examina corazón y pulmones, siguiendo la trayectoria de cada uno de los proyectiles, en busca de perforaciones u otro tipo de alteración.

Terminado el análisis de los órganos, estos se extraen y se procede a observar la pared torácica del flanco derecho del animal

### 2.1.12. Estadística

Para el análisis estadístico se usó el modelo de: Diseño estadístico completamente al azar.

En el Diseño de Experimentos al Completo Azar, el experimentador asigna las unidades experimentales a los tratamientos al azar, con la única restricción del número de observaciones que se tomarán en cada tratamiento. Es el más sencillo y se origina por la asignación aleatoria de tratamientos a un conjunto de unidades experimentales.

Para aleatorizar una tabla de números aleatorios resulta conveniente para elegir las unidades experimentales que recibirá cada tratamiento.

El diseño al completo azar se utiliza cuando las condiciones del sitio o lugar experimental son totalmente homogéneas

Estadística descriptiva mediante la media, desviación estándar muestral, valor mínimo y máximo.

## 2.2. ANTECEDENTES DE INVESTIGACIÓN

### 2.1.1. Trabajos de investigación

- **“Comparación entre heridas por proyectiles de fuego calibre .22 de baja velocidad y de aire comprimido calibre .177 sobre flanco derecho de cadáveres frescos de conejos”**  
**Bimonte, D. Vedovatti, E. Pacheco, J. Arredondo, C. (2009)**

El objetivo del trabajo fue comparar, los efectos de proyectiles .177 Aire comprimido (AC), y .22 Rimfire Baja Velocidad (LV) sobre tejidos óseos y musculares, utilizando n=12 cadáveres frescos de conejos de 3 kilogramos de peso, (*Oryctolagus cuniculus*) híbridos Línea Genética Verde divididos en dos grupos: (n=6 para .22 Rimfire (LV), peso 2,68 gramos velocidad inicial de 325 m/s y energía inicial 137 Julios y n=6 para .177 AC peso de 0,475 gramos, velocidad de 138 m/s y Energía inicial de 4,54 Julios).;suspensos para simular condiciones reales de impacto. Ensayo de penetración realizados en el Club Uruguayo de Tiro. A la necropsia se describieron las lesiones sobre tejidos musculares, huesos y órganos huecos, así como las características de los orificios de entrada (OE) y de salida (OS), para cada tipo de munición y propulsión. Se halló que los disparos producidos por munición. 22 Rimfire (LV) producían fracturas de huesos largos mientras que para el calibre .177 (AC) usado no se registraron fracturas. Los hallazgos en órganos viscerales (torácicos y abdominales) fueron letales para cualquiera de los dos tipos de munición disparada a 16 m. Solo en el caso de la munición .177 (AC) se encontraron los proyectiles alojados en pared del flanco opuesto al del ingreso. El proyectil .22 Rimfire (LV).

- **“Proyectiles .22 Rimfire y .177 aire comprimido, efectos físicos y clínicos en los animales domésticos.”**  
**Bimonte, D. Vedovatti, E. (2008)**

El objetivo del trabajo es informar sobre características de los proyectiles .22 y las armas de aire comprimido, balística, heridas que son factibles, puedan presentarse, conceptos sobre el tratamiento de las fracturas producidas por armas de fuego, conceptos éstos que son válidos para calibres como el .22 hasta los mayores; pero lo más importante es generar un grado de comprensión, con aporte de conceptos, que le permita al Médico Veterinario, ayudarlo a discernir, construir y emitir un dictamen técnico forense.

- **“Concentración de Pólvora para Determinar la Distancia de un Disparo de Arma de Fuego”.**  
**Carrera R., Raez J., Villacorta M., Chavieri A., Maguiña J. (1999)**

OBJETIVO: Ensayar un método de diagnóstico adecuado con la medición de la concentración de partículas de pólvora incrustadas en los tejidos periféricos al orificio de entrada (OE) para precisar la probable distancia de disparo. METODOLOGÍA: Usando un revólver calibre 38 con munición FAME se realizó cinco series de disparos contra fragmentos de piel de cerdo con cobertura de tela desde distancias conocidas, verificándose la presencia del tatuaje sobre la piel y la tela. Las muestras fueron micro fotografiadas para cuantificar los gránulos de pólvora presentes sobre la piel. RESULTADOS: Para todas las distancias de disparo se establece un espacio claro periférico al OE, un inicio del tatuaje, una extensión del tatuaje y un final del tatuaje o zona clara postatuaje, variando esta relación de modo directamente proporcional a la distancia del disparo e inversamente a la concentración de restos de pólvora. CONCLUSIÓN: Puede determinarse con mayor precisión la distancia aproximada de disparo, en un rango de 30 a 100 cm, midiendo la concentración de partículas de pólvora incrustadas en la superficie cutánea por medio del método de microfotografía estereoscópica. Se propone el término “Tatuaje en Escarpela” para referirse a este tipo de distribución.

- **“Lesiones por armas de fuego desde la perspectiva médico-criminalística”**  
**García, G., Deichler F., Torres, E. (2011)**

Dentro de las causas de muerte, los homicidios han tenido un aumento importante en los últimos años, siendo las lesiones por armas de fuego responsables de casi de un tercio. Por esto, es cada vez más frecuente que los cirujanos de los servicios de urgencia nos veamos enfrentados a trauma por armas de fuego. Conocer el trayecto probable del proyectil, la posibilidad de lesión concomitante por gases, sospechar la presencia de un taco dentro de la herida, etc., nos puede orientar en la toma de decisiones tanto antes como dentro del pabellón. El objetivo de esta revisión es proporcionar las nociones básicas de las características de estas lesiones para su correcta interpretación desde la óptica de la patología quirúrgica, y para describirlas y conservarlas lo mejor posible desde el punto de vista de la patología forense.

Chile tiene una tasa de mortalidad por homicidios que ubica al país en el quinto lugar en América Latina<sup>1</sup>. Es preocupante constatar que las tasas han aumentado significativamente en años recientes. Las causas más frecuentes de muerte son las lesiones por arma blanca (39%) y de fuego (28%). La mayor incidencia de heridas por armas de fuego se produce en barrios de nivel social bajo, los fines de semana y por armas cortas.

▪ **“Balística: Balística de Efectos o Balística de las heridas”  
Manzano-Trovamala, J., Guadalupe, M., Arcaute, F. (2001)**

Objetivo: Revisar los conceptos básicos de balística interna, y externa y terminal o de efectos.

Obtención de los datos: Se analizan los informes publicados en la literatura anglosajona, 44 artículos.

Diseño: Artículo de revisión.

Resultados: Se exponen las características físicas de los proyectiles producidos por las armas de fuego más comunes, su comportamiento al impactar y al desplazarse dentro de un tejido, y por ende, las lesiones que producen en éstos, y los principales tipos de armas. Así mismo, se menciona el tratamiento de las lesiones producidas por los diferentes tipos de proyectiles.

Los proyectiles de baja velocidad producen orificios de entrada y salida circulares o longitudinales, en general con poca destrucción tisular. En el extremo opuesto se encuentran los proyectiles de alta velocidad, en especial los fragmentables, que producen gran destrucción de los tejidos, alrededor y en la vecindad de la trayectoria del proyectil, aún sin contacto directo con el órgano lesionado.

Conclusión: Es muy importante recabar información relativa al tipo de arma y del proyectil causante de la lesión con objeto de predecir el daño y el tratamiento. El tratamiento de las lesiones producidas por proyectiles de alta velocidad fragmentables, por lo general amerita grandes desbridamientos, derivaciones intestinales, extirpación de órganos, drenajes, heridas abiertas y rehabilitación muy amplia.

▪ **“Frecuencia y Características Medico Legales en Muertes por Proyectiles de Arma de Fuego, en la División Médico Legal de Arequipa del 2011 al 2015”**

**Lira, F. (2016)**

La presente investigación se desarrolló en el contexto del incremento de la violencia, así como de la globalización que toca nuestras puertas a cada día y nos hace ver que la delincuencia y la inseguridad son dos componentes casi inseparables de nuestro día a día. Se realizó un estudio retrospectivo,

observacional de los protocolos de necropsia en los que se registró muerte por Arma de Fuego en la División Médico Legal de Arequipa en el período enero del 2011 a diciembre del 2015. Se tomó 131 casos que representaron 3.02% del total de necropsias analizadas con una tasa de 2.03 por 100 000 habitantes promedio. El sexo masculino representó el 86.27% y el grupo etario de 30 a 39 años fue el 41.23% del total. La ocupación de las víctimas más frecuente fue independiente.

Dentro de la características médico-legales, la forma del orificio de entrada más frecuente fue la ovalada con un 71.76%, mientras que su diámetro en el 19.85% fue de menos de 10 mm, la trayectoria intracorporal fue rectilínea en un 91.6% el orificio de salida produjo en el 92.24% una forma ovalada o irregular y su diámetro de más de 40 mm fue en el 18.45% de los casos.

La tercera parte es decir el 32.82%, el disparo fue de muy corta distancia. El órgano más afectado fue el encéfalo con el 46.56%, y el daño múltiple se dio en el 24.43% de los casos.

La causa de muerte más frecuente fue la laceración encefálica con 46.56%

- **“Análisis de signos característicos en las heridas producidas por el paso de proyectiles disparados por armas de fuego calibre 9mm con el fin de establecer distancia”**

**FLORES L. (2015)**

El presente trabajo de grado tiene por finalidad el comprender la importancia de la Balística como rama de la Criminalística y principalmente su parte reconstructiva y comprobatoria dentro de la investigación científica del delito, ya que al nosotros poder determinar mediante un estudio la posición del victimario (atacante) y de la víctima para dilucidar muchas controversias de tipo forense y así estaríamos en la capacidad de realizar una hipótesis inicial en la misma escena del hecho en estudio y ayudar a formar la realidad histórica de los hechos suscitados para finalmente llegar a la verdad jurídica del cual nosotros como peritos somos herramienta fundamental. Mediante una práctica Balística buscaré determinar los signos característicos de los disparos a corta distancia (menos de 80 cm) para determinar la importancia de realizar este tipo de experiencias en el proceso de reconstruir un hecho fortuito donde fueron utilizadas armas de fuego.

### 3. MATERIALES Y METODOS:

#### 3.1. MATERIALES

##### 3.1.1. Localización del trabajo

###### a. Espacial

El presente trabajo se realizó en el departamento de Arequipa, provincia de Arequipa.

###### b. Temporal

Se realizó en los meses de: Abril, Mayo, Junio y Julio del año 2018.

##### 3.1.2. Material biológico

- 6 cadáveres de perros.

##### 3.1.3. Material de laboratorio

- Equipo digital de rayos "X"
- Equipo de necropsia
- Vernier

##### 3.1.4. Material de campo

- Pistola calibre 9 mm corto
- Revolver calibre 38" SPL
- 9 balas calibre 9 mm corto
- 9 balas calibre .38" SPL
- Cinta Métrica
- Caballete

##### 3.1.5. Equipos y maquinaria

- Cámara de video
- Cámara fotográfica

### 3.1.6. Otros materiales

- Guantes
- Bolsa de polietileno para transporte de cadáver
- Cuaderno de toma de datos
- Material de escritorio

## 3.2. MÉTODOS

### 3.2.1. Muestreo

#### a. Universo

Seis cadáveres de perros machos, mayores de 1 año con una condición corporal Normal: costillas fácilmente palpables, esqueleto no aparente, cintura obvia lateral y dorsoventral, con un peso corporal entre 20 a 28 Kg de raza mestiza, donados por diferentes veterinarias en la ciudad de Arequipa, que fueron sacrificados por motivos de salud debido al sufrimiento que la enfermedad les estaba ocasionando.

#### b. Tamaño de la muestra

El 100% del universo.

### 3.2.2. Métodos de evaluación:

#### a) Metodología de la experimentación

- Se coordinó con diferentes veterinarias en la ciudad de Arequipa, sobre la posibilidad de donación de especímenes para poder realizar el trabajo de investigación, de esta manera pude conseguir un máximo de 6 especímenes.
- Me dirigí a la “DIRINCRI” (Dirección de Investigación Criminal) en busca de alguien que pueda realizar los disparos, me recomendaron al SUB OFICIAL en retiro Danilo Hernán Benavente Portillo, conversé con el señor Danilo y estuvo dispuesto a colaborar con la tesis.
- Se envió un oficio dirigido al Coronel de Infantería de la “COREMOV” (Comando Regional de movilización), José Enrique M. Linares Barriga pidiendo una autorización para el uso del polígono oficial de tiro, el coronel autorizo el uso del polígono.
- El día 30 de junio del 2018, los cadáveres de los perros fueron recogidos de las veterinarias donantes a las 7:00 am aproximadamente y fueron transportados en

bolsas de polietileno a las 8:00 am aproximadamente al campo de tiro oficial de la “COREMOV SUR” del fuerte "MARCO JARA SCHENONE"

- Se formaron 2 grupos, 3 perros en cada grupo.
- Se procedió a colocar al primer espécimen del primer grupo en el caballete construido exclusivamente para la realización de trabajo de investigación en la zona de fuego, para el primer grupo se usará la pistola calibre 9 mm corto a distancias de (0, 15, 30 cm), el disparo lo realizo el suboficial el señor Danilo Benavente Portillo
- Se realizó 3 disparos por cada distancia de apertura de fuego (0, 15 y 30 cm), en el tórax de cada animal en la parte izquierda del animal, el primero a nivel de escapula, el segundo y tercero a nivel costal, los disparos quedaron registrados mediante fotografía y/o filmación.
- Se repitió el procedimiento con el segundo grupo de especímenes, reemplazando la pistola 9 mm por el revolver .38”.
- Posteriormente se transportó a los especímenes a “DIAGNOVET” para la toma de dos placas radiográficas una ventral y una dorsal.
- Luego se transportaron los especímenes en bolsas de polietileno a la clínica veterinaria “Márquez” para realizar la necropsia a cada uno y se procedió a caracterizar las lesiones que se encontraron.
- Una vez terminada la necropsia los animales fueron cremados.

#### **a. Ajustes metodológicos**

- Dos tipos diferentes de armas, una pistola 9 mm y un revolver .38”.

#### **b. Recopilación de la información**

##### **a. En el campo**

- Libreta de apuntes
- Fotografías

##### **b. En el laboratorio**

- Libreta de apuntes
- Fotografías
- Necropsias
- Rayos X

**c. En la biblioteca**

- Hemeroteca

**d. En otros ambientes generadores de la información**

- Conocimientos impartidos por el Sub oficial en retiro Danilo Benavente Portillo

**3.2.3. Diseño de evaluación:**

**Tabla 1: Cantidad de disparos, distancia de apertura de fuego y tipo de arma que se usa en cada espécimen**

Número de espécimen	Números de disparos realizados	Distancia de apertura de fuego	Arma usada
1	3	0 cm	Revolver calibre .38” SPL
2	3	15 cm	Revolver calibre .38” SPL
3	3	30 cm	Revolver calibre .38” SPL
4	3	0 cm	Pistola calibre 9 mm corto
5	3	15 cm	Pistola calibre 9 mm corto
6	3	30 cm	Pistola calibre 9 mm corto

**Tabla 1** muestra a que distancia se realizó el disparo en cada espécimen, la cantidad de estos y el arma que se usa:

- Los disparos en el primer espécimen fueron a una distancia de 0 cm haciendo uso del revólver calibre.38” SPL.
- Los disparos en el segundo espécimen fueron a una distancia de 15 cm haciendo uso del revólver calibre.38” SPL.
- Los disparos en el tercer espécimen fueron a una distancia de 30 cm haciendo uso del revólver calibre.38” SPL.
- Los disparos en el cuarto espécimen fueron a una distancia de 0 cm haciendo uso de la pistola calibre 9 mm corto.
- Los disparos en el quinto espécimen fueron a una distancia de 15 cm haciendo uso de la pistola calibre 9 mm corto.
- Los disparos en el sexto espécimen fueron a una distancia de 30 cm haciendo uso de la pistola calibre 9 mm corto.

3.2.4. Variables de respuesta:

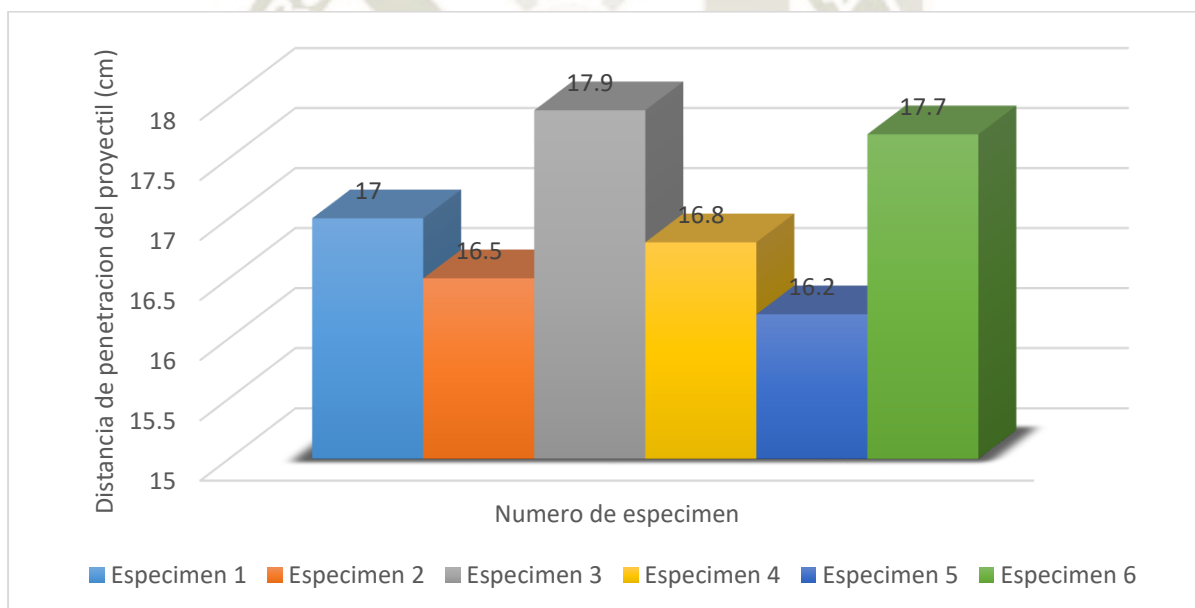
<b>Variable independiente</b>	<b>Variables Dependientes</b>			
<b>Calibre del Arma</b>	<b>Variable</b>	<b>Dimensión</b>	<b>Indicador</b>	<b>Instrumento</b>
<b>Proyectil 9 mm corto</b>	Distancia de penetración	Profundidad	Centímetros	Cinta métrica
<b>Proyectil .38" SPL</b>	Distancia de penetración	Profundidad	Centímetros	Cinta métrica
<b>Proyectil 9 mm corto</b>	Trayecto	Dirección	Grados	Estilete
<b>Proyectil .38" SPL</b>	Trayecto	Dirección	Grados	Estilete
<b>Proyectil 9 mm corto</b>	Lesiones Externas	Tatuaje	Centímetros	Vernier
		Quemadura	Dimensión de apertura	
		Ahumamiento	Dirección de la mira	
	Lesiones Internas Estructuras Duras	Integridad	Lectura de placa radiográfica	Rayos X digital
		Astillamiento		
		Fractura		
Lesiones Internas Estructuras Blandas	Perforación de Viseras	Centímetros	Vernier	
<b>Proyectil .38" SPL</b>	Lesiones Externas	Tatuaje	Centímetros	Vernier
		Quemadura	Dimensión de apertura	
		Ahumamiento	Dirección de la mira	
	Lesiones Internas Estructuras Duras	Integridad	Lectura de placa radiográfica	Rayos X digital
		Astillamiento		
		Fractura		
Lesiones Internas Estructuras Blandas	Perforación de Viseras	Centímetros	Vernier	

## 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

**CUADRO 1: ANCHO DEL CADAVER, DISTANCIA Y PORCENTAJE DE PENETRACIÓN DE LOS 3 PROYECTILES EN CADA UNO DE LOS ESPECIMEN**

Número de espécimen	Ancho del cadáver (cm)	Distancia de penetración del proyectil (cm)	Porcentaje de penetración del proyectil
1	17.0	17.0	100%
2	16.5	16.5	100%
3	17.9	17.9	100%
4	16.8	16.8	100%
5	16.2	16.2	100%
6	17.7	17.7	100%

**GRÁFICO 1: DISTANCIA DE PENETRACIÓN DEL PROYECTIL (cm)**



**El Cuadro 1** muestra que en un 100% de los especímenes el proyectil atravesó completamente el cuerpo de estos, no quedando ningún proyectil alojado en estructuras blandas o duras.

La distancia de penetración se calculó midiendo el ancho del animal debido a que la penetración fue de un 100%.

**El Gráfico 1** muestra la distancia que recorrió cada uno de los proyectiles para atravesar al espécimen, siendo la menor distancia de

16.2 cm en el espécimen número 5 y siendo la mayor distancia de 17.9 cm en el espécimen número 3 y teniendo una media de 17.01cm.

La distancia de perforación del proyectil tanto para la pistola como el revolver fue del 100%.

Según **FERNÁNDEZ G. (1964)**, La penetración en los proyectiles, está dada por la carga y su masa, lo que a su vez está relacionado con la velocidad y la energía que los mismos desarrollan y según **LARREA J. (1988)** la velocidad media tanto para la pistola como para el revolver es de unos 350 m/s y la distancia efectiva es de unos 70 metros, siendo una máxima de 2000 metros. Debido a eso es que todos los proyectiles atravesaron en un 100% cada uno de los especímenes por que la distancia de apertura de fuego estuvo dentro del rango de distancia efectiva, originando orificios de entrada y salida, lo cual se denomina herida perforante.

**CUADRO 2: LESIONES EXTERNAS: UBICACIÓN Y TAMAÑO EN CENTIMETROS DE LOS ORIFICIOS DE ENTRADA DEL PROYECTIL EN PIEL**

Número de espécimen	Número de disparo	Ubicación	Tamaño del orificio (cm)	
			Ancho	Largo
1	1	Escápula	2.014	3.651
	2	5ta Costilla	2.487	3.783
	3	8va Costilla	2.400	2.581
2	1	Húmero zona media	0.656	1.270
	2	3er Espacio Intercostal	0.687	1.005
	3	7mo Espacio Intercostal	0.779	0.911
3	1	Húmero zona caudal	0.960	1.241
	2	4to Espacio Intercostal	1.241	1.443
	3	7mo Espacio Intercostal	1.200	1.324
4	1	Escápula	0.657	0.868
	2	3ra Costilla	0.600	1.194
	3	6to Espacio Intercostal	1.058	1.215
5	1	Articulación escapulo humeral	0.614	0.889
	2	3er Espacio Intercostal	0.756	0.853
	3	6to Espacio Intercostal	0.927	0.927
6	1	Húmero	0.694	0.910
	2	4to Espacio Intercostal	0.873	0.952
	3	8va Costilla	0.726	1.027

**El Cuadro 2** muestra la ubicación del orificio de entrada en piel de cada disparo que se le realizó a cada uno de los especímenes y el tamaño que dejaron.

El disparo número 1 realizado en los 6 especímenes fue: un 50% se ubicó en el humero seguido de un 33.33% que fue en escápula, quedando un 16.67% que fue en la articulación escapulo humeral.

El segundo disparo fue: un 33.33% se ubicó en 3er espacio intercostal al igual que en 4to espacio intercostal y un 16.67% se ubicó en 5ta costilla al igual que en 5ta costilla.

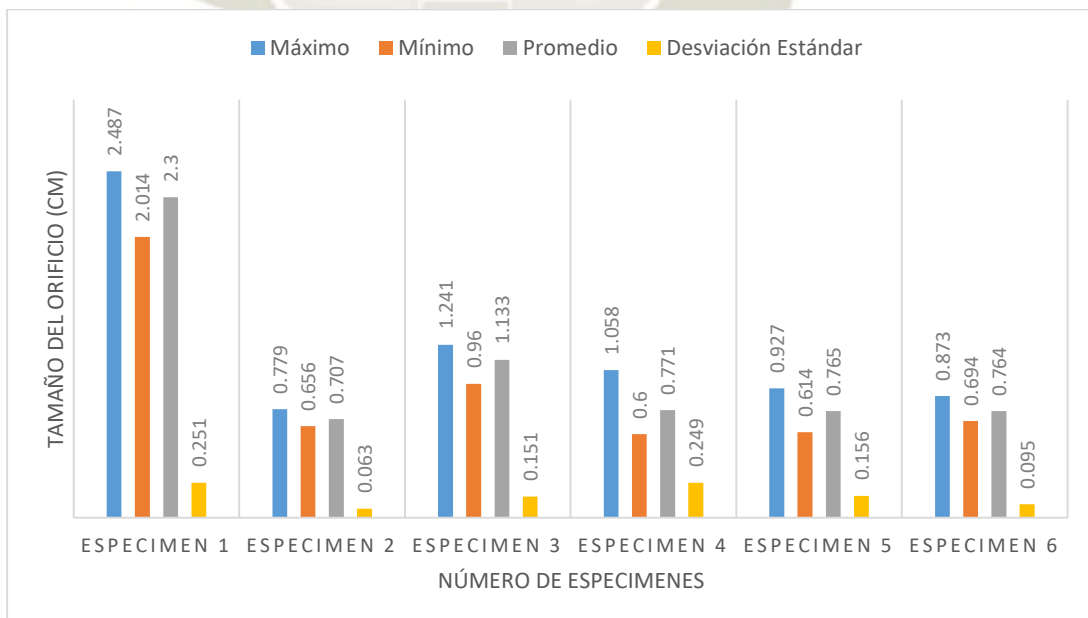
El tercer disparo fue un 33.33% tanto para el 6to espacio intercostal como para el 7mo espacio intercostal y 8va costilla.

Según **OLANO S. (2003)**, El orificio de entrada de un proyectil suele ser circular u ovoide de pequeño tamaño salvo en los siguientes casos:

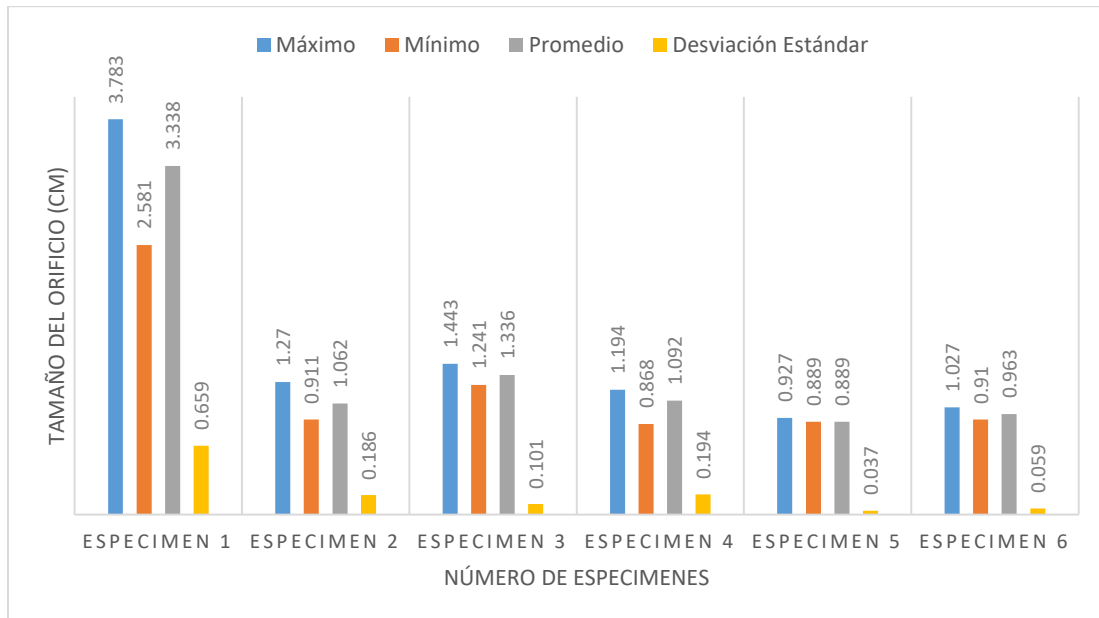
- Disparos a cañón tocante o muy cercanos en una zona situada sobre un plano óseo.
- Disparos en la cabeza con un cartucho de alta velocidad (con gran energía cinética) o con proyectiles de caza o semiblandos.
- Con el proyectil desestabilizado antes de impactar sobre la víctima; ya sea por rebote o por interposición de algún material.

Todos los orificios de entrada del proyectil tuvieron una forma circular u ovoide, los que impactaron en espacios intercostales fueron de forma circular, mientras que los que impactaron en costilla o escapula tuvieron una forma ovoide. En ningún caso se presentó un rebote de la bala ni hubo interposición de algún tipo de material.

**GRÁFICO 2A: MÁXIMO, MÍNIMO, PROMEDIO Y DESVIACIÓN ESTÁNDAR DEL ANCHO DEL TAMAÑO DEL ORIFICIO DE ENTRADA, EN CENTÍMETROS EN PIEL**



**GRAFICO 2B: MÁXIMO, MÍNIMO, PROMEDIO Y DESVIACIÓN ESTÁNDAR DEL LARGO DEL TAMAÑO DEL ORIFICIO DE ENTRADA, EN CENTÍMETROS EN PIEL**



**El Grafico 2A** muestra el máximo, mínimo y promedio del ancho del orificio en centímetros a nivel piel, se puede apreciar que en el espécimen numero 1 presenta el mayor tamaño promedio siendo el revólver calibre.38” SPL a una distancia de 0 cm el que ocasiono el orificio.

También se puede observar que el revólver calibre.38” SPL a una distancia de 15 cm ocasiona orificios más pequeños que a una distancia de 30 cm.

En cuando al promedio del ancho del orificio en la pistola calibre 9 mm corto se observa que no varía en comparación a los del revólver calibre.38” SPL.

La mayor desviación estándar ocurre más en los disparos realizados a distancia de 0 cm siendo de 0.251 para el revólver calibre.38” SPL. y 0.249 para la pistola calibre 9 mm, los que presentan menor valor de desviación estándar es el espécimen 2 (Revolver a 15 cm) y el espécimen 6 (Pistola a 30 cm)

**El Grafico 2B** muestra el máximo, mínimo y promedio del largo del orificio en centímetros a nivel piel, se observa que el mayor promedio lo presenta el espécimen 1 siendo el revólver calibre.38” SPL a una distancia de 0 cm el que ocasiono el orificio.

En cuando a los especímenes 4, 5 y 6 que fueron en los que se usó la pistola calibre 9 mm corto, no se presenta mucha variabilidad en los datos obtenidos.

La desviación estándar varía más en los especímenes que los disparos fueron hechos a 0 cm, los disparos realizados con la pistola presentan una desviación estándar menor a la del revolver.

Según **GARCIA, G. (2011)** El orificio de entrada corresponde a una herida contusa; sus características dependerán del tamaño de la munición, si está deformada por un impacto previo, si es proyectil único o múltiple, el ángulo de incidencia, si atravesó la ropa, etc.

Para el espécimen 1 y 4 el orificio dejado es mayor a comparación de los otros especímenes, esto se debe a la distancia de apertura de fuego que fue de 0 cm, también se debe a que en ambos casos los impactos de bala fueron en escapula o en costilla y al ser estas estructuras duras, se producirá una mayor lesión.

Para el caso de los especímenes 2 y 5 que la distancia de apertura de fuego fue de 15 cm y al no impactar los proyectiles en estructuras duras, salvo el primer disparo de ambos casos solo influye la resistencia de los tejidos, según **CIBRIÁN, O. (1998)**, por ende, la lesión que se ocasiona es menor.

Para los especímenes 3 y 6 que la distancia de apertura de fuego fue de 30 cm, según **MANZANO-TROVAMALA, J., GUADALUPE, M., ARCAUTE, F. (2001)** el potencial de lesión de un proyectil en particular está determinado en gran medida por la eficiencia del mismo la cual la alcanza a los 30 cm, ocasionando una lesión mayor que a una distancia de 15 cm.

**CUADRO 3: LESIONES EXTERNAS: UBICACIÓN Y TAMAÑO DE LOS ORIFICIOS DE SALIDA DEL PROYECTIL EN PIEL**

Número de espécimen	Número de disparo	Ubicación	Tamaño del orificio (cm)	
			Ancho	Largo
1	1	Escápula	1.460	1.127
	2	4to Espacio Intercostal	1.080	1.173
	3	7mo Espacio Intercostal	0.788	0.697
2	1	3er Espacio Intercostal	0.828	1.029
	2	5ta Costilla	0.782	1.124
	3	7ma Costilla	0.890	0.892
3	1	Escápula	0.443	0.799
	2	4to Espacio Intercostal	0.457	0.958
	3	8va Costilla	0.470	0.520
4	1	Escápula	1.350	1.520
	2	2do Espacio Intercostal	1.251	1.203
	3	7ma Costilla	2.000	1.865
5	1	Húmero	1.203	0.459
	2	4to Espacio Intercostal	1.021	1.234
	3	7mo Espacio Intercostal	0.774	0.934
6	1	Húmero	1.065	1.103
	2	4to Espacio Intercostal	0.965	0.765
	3	8vo Espacio Intercostal	1.040	0.742

**El Cuadro 3** muestra la ubicación del orificio de salida en piel de cada disparo que se le realizó a cada uno de los especímenes y el tamaño que dejaron.

En un 50% de los casos, el primer disparo impactó en escápula, seguido por un 33.33% que fue en húmero y un 16.67% fue en 3er espacio intercostal.

El segundo disparo en 4 especímenes se ubicó en 4to espacio intercostal (66.67%), seguido de 1 caso en 2do espacio intercostal (16.67%) y 1 caso en 5ta costilla (16.67%).

Para el caso del 3er disparo, dos disparos se ubicaron en 7mo espacio intercostal (33.33%), igualmente con 7ma costilla (33.33%), un caso fue en 8va costilla (16.67%) y un caso en 8vo espacio intercostal (16.67%).

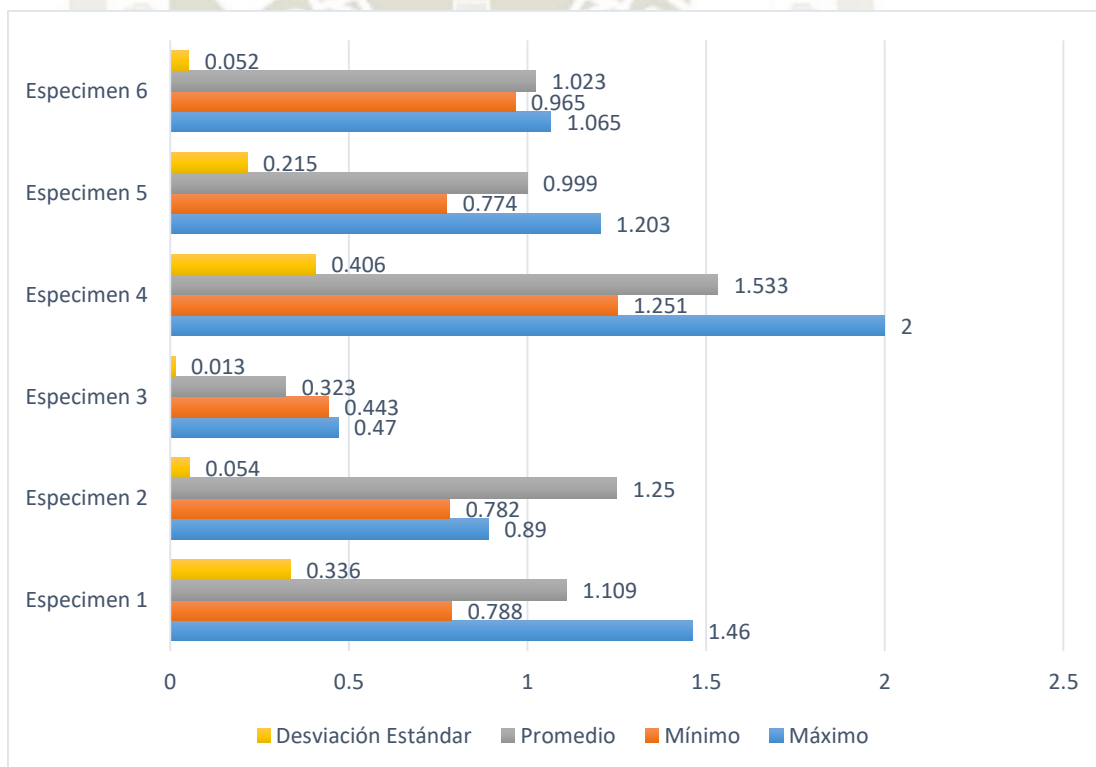
Según **DI MAIO, V. (1999) Y GARCIA, G. (2011)** Habitualmente los orificios de salida son de tamaño similar al de entrada, pero, puede ser de mayor tamaño en proyectiles de alta velocidad, debido a que no se usaron proyectiles de alta velocidad los orificios de salida a comparación con los orificios de entrada, estos son en general de menor tamaño.

En los casos que el proyectil impactó con alguna estructura dura al momento de su salida, como en escapula o costillas se observa que la lesión es mayor.

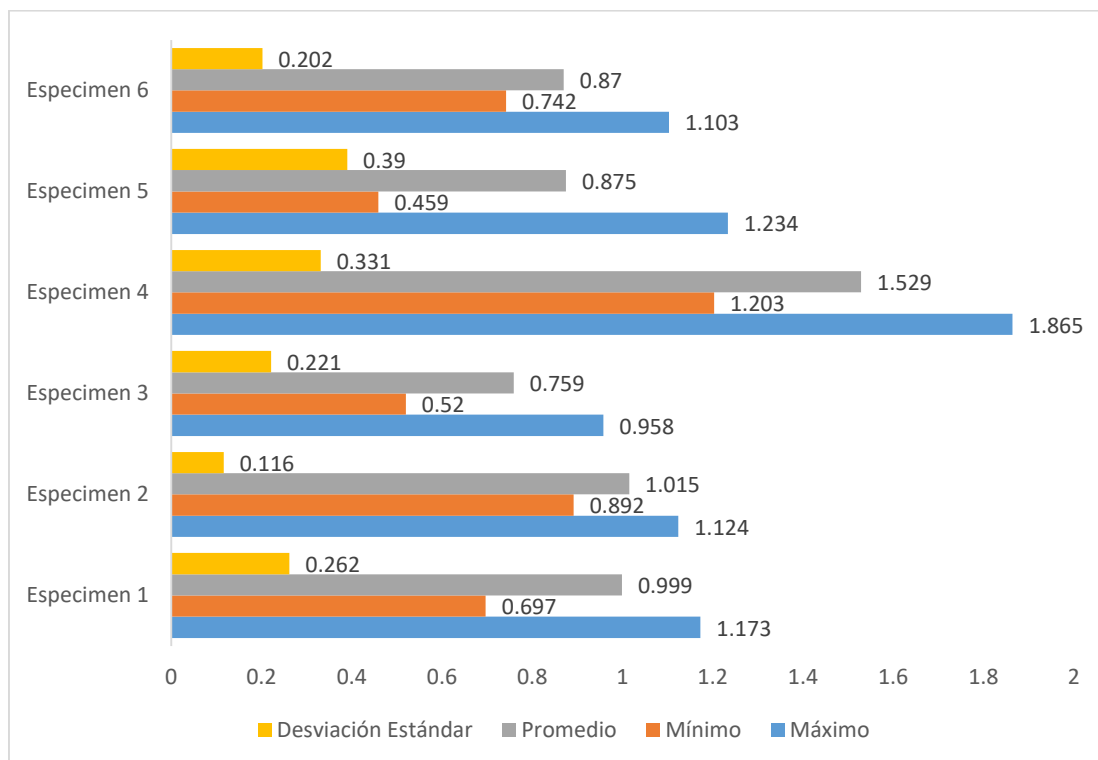
Según **CIBRIÁN, O. (1998)** El trayecto sigue originalmente una línea recta, que enlaza el orificio de entrada con respecto al orificio de salida, gracias a la ubicación del orificio de salida se puede saber el trayecto que realizó el proyectil dentro del cuerpo del espécimen, el cuadro N°7 de más adelante, describe las lesiones que se encontraron en estructuras blandas.

Según **GARCIA, G. (2011)** el orificio de salida se forma por la presión ejercida por el proyectil desde dentro hacia afuera, evertiendo la piel, por lo que no presenta las características del orificio de entrada, por ende, no se encontró el conocido tatuaje que es provocado por la pólvora en el orificio de entrada.

**GRÁFICO 3A: MÁXIMO, MÍNIMO, PROMEDIO Y DESVIACIÓN ESTÁNDAR DEL ANCHO DEL TAMAÑO DEL ORIFICIO DE SALIDA EN CENTÍMETROS EN PIEL**



**GRÁFICO 3B: MÁXIMO, MÍNIMO, PROMEDIO Y DESVIACIÓN ESTÁNDAR DEL LARGO DEL TAMAÑO DEL ORIFICIO DE SALIDA EN CENTÍMETROS EN PIEL**



**El Grafico 3A y 3B** muestra que el ancho y largo del orificio de salida producido por el revólver calibre calibre.38” SPL es menor cuando la distancia es mayor a comparación de la pistola calibre 9 mm, se puede deducir que la fuerza inicial que tiene la pistola es mayor a la del revolver

El ancho del orificio de salida de la pistola calibre 9 mm a una distancia de 0 cm es mayor que el del revólver calibre calibre.38” SPL, pero si vamos aumentando la distancia de apertura de fuego el ancho del orificio producido por el revólver calibre calibre.38” SPL es menor que el de la pistola calibre 9mm.

La desviación estándar del ancho va disminuyendo conforme se aumenta la distancia de apertura de fuego.

En la mayoría de los especímenes la desviación estándar del largo es elevada, mostrando una variabilidad alta

En todos los casos se presenta un orificio de salida, por lo tanto, según **GARCIA, G. (2011)** Se requiere que el proyectil conserve suficiente energía cinética para poder atravesar la dermis, la fuerza del proyectil fue la suficiente.

El borde de los orificios de salida es evertida tal como lo menciona **DI MAIO, V. (1999)** El borde del orificio de salida se caracteriza por sus bordes evertidos. (Foto 9 Anexo 4)

Según **ETXEBARRIA, F. (2014)**, generalmente el diámetro de salida es superior al de entrada, eso se puede comprobar en algunos casos, mayormente con la pistola calibre 9 mm, por ejemplo, espécimen 6 disparo 1, espécimen 4 disparo 3.



**CUADRO 4: LESIONES EXTERNAS: TAMAÑO DEL TATUAJE**

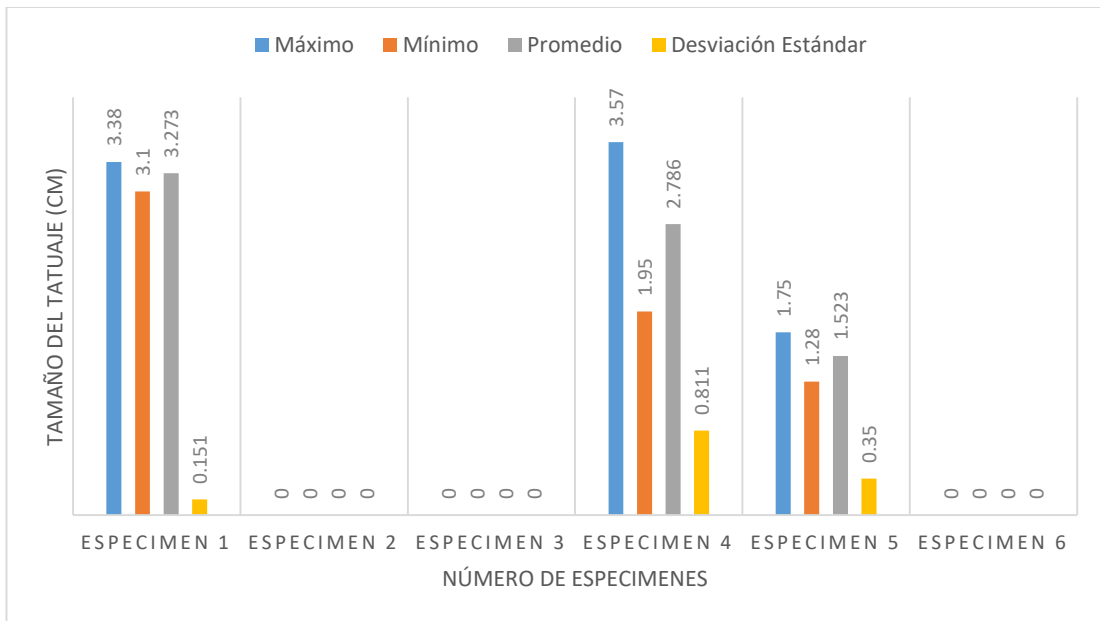
Número de espécimen	Número de disparo	Tamaño del tatuaje	
		Ancho	Largo
1 Revolver a 0 cm	1	3.10	3.27
	2	3.34	3.29
	3	3.38	3.42
2 Revolver a 15 cm	1	0	0
	2	0	0
	3	0	0
3 Revolver a 30 cm	1	0	0
	2	0	0
	3	0	0
4 Pistola a 0 cm	1	1.95	2.45
	2	2.84	4.08
	3	3.57	3.72
5 Pistola a 15 cm	1	1.28	1.83
	2	1.54	1.61
	3	1.75	1.69
6 Pistola a 30 cm	1	0	0
	2	0	0
	3	0	0

El Cuadro 4 muestra el tamaño del tatuaje, en los disparos hechos por el revólver calibre .38" SPL solo dejó tatuaje en el disparo de 0 cm, mientras que en el caso de la pistola calibre 9 mm deja el tatuaje hasta a una distancia de 15 cm.

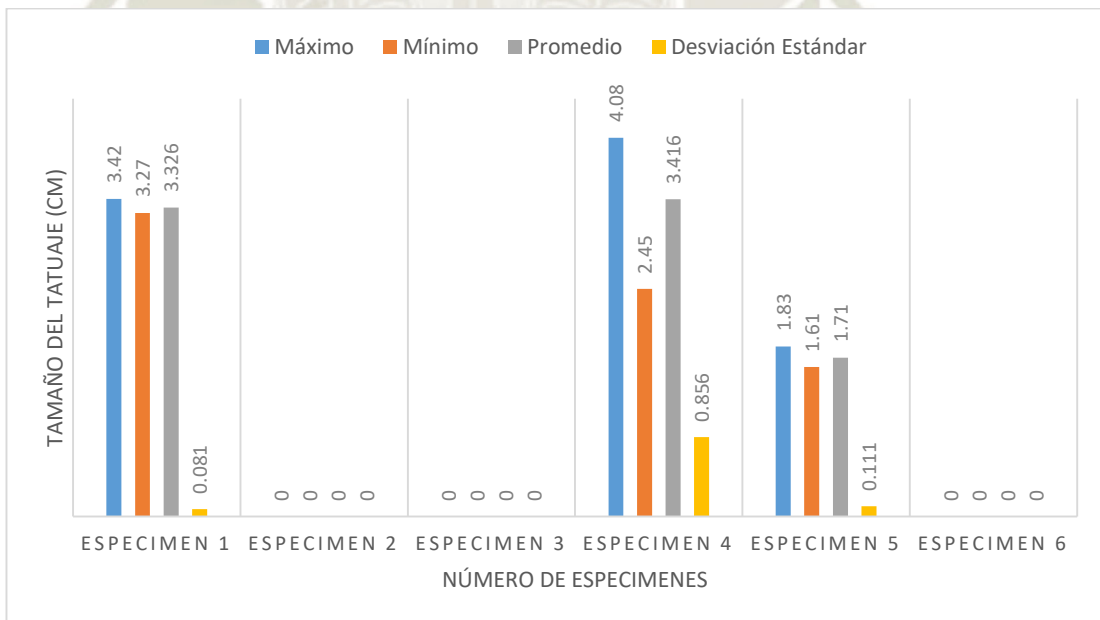
Según **CARRERA, R. (1999)** En el tejido conectivo de superficie donde quedaron las partículas de pólvora concentradas se observa una capa de depósito bastante homogéneo de pigmento oscuro negrozco es la muestra correspondiente a la distancia cero o boca tocante, esto se aprecia en el tamaño del tatuaje a 0 cm (Foto 11, Anexo 4).

Según **TEKE A. (2005)** La presencia del tatuaje y la quemadura dependerá de la distancia del disparo, por lo que a distancias menores si es posible observar el tatuaje a comparación de distancias mayores, que ya no es posible observar el tatuaje

**GRÁFICO 4A: MÁXIMO, MÍNIMO, PROMEDIO Y DESVIACIÓN ESTÁNDAR DEL ANCHO DEL TAMAÑO DEL TATUAJE**



**GRÁFICO 4B: MÁXIMO, MÍNIMO, PROMEDIO Y DESVIACIÓN ESTÁNDAR DEL LARGO DEL TAMAÑO DEL TATUAJE**



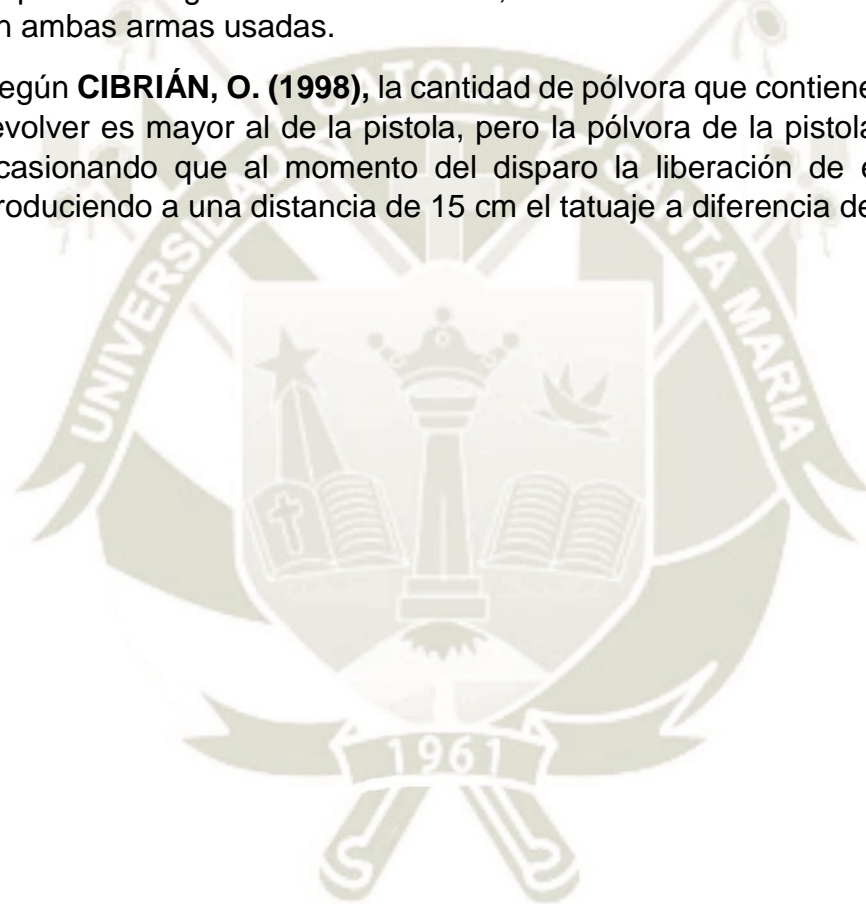
**El Grafico 4A y 4B** muestra que a una distancia de 0 cm tanto la pistola calibre 9 mm y el revólver calibre.38” SPL dejan un tatuaje de casi las mismas dimensiones de ancho y largo, siendo la del revólver calibre.38” SPL un poco más grande.

En el disparo de 15 cm solo dejo tatuaje la pistola calibre 9mm siendo 1.523 el promedio ancho y 1.71 el promedio de largo.

En el disparo de 30 cm en ningún caso dejo un rastro de tatuaje en ningún espécimen.

Según **ETXEARRIA, F. (2014)**, el tatuaje, orienta sobre la distancia del disparo en rangos de corta distancia, como es el caso de los disparos a 0 cm en ambas armas usadas.

Según **CIBRIÁN, O. (1998)**, la cantidad de pólvora que contiene el proyectil del revolver es mayor al de la pistola, pero la pólvora de la pistola es más fuerte ocasionando que al momento del disparo la liberación de esta es mayor, produciendo a una distancia de 15 cm el tatuaje a diferencia del revolver.



**CUADRO 5: LESIONES INTERNAS EN ESTRUCTURAS DURAS: INTEGRIDAD, ASTILLAMIENTO, PERFORACION Y/O FRACTURA (LADO IZQUIERDO) (necropsia del cadáver)**

Número de espécimen	Número de disparo	Hueso comprometido	Descripción
<b>1</b>	1	Escápula	Perforación con presencia de astillamiento
		2da Costilla	Fractura con presencia de astillamiento
	2	5ta Costilla	Fractura sin presencia de astillamiento
	3	8va Costilla	Fractura con presencia de astillamiento
<b>2</b>	1	Húmero	Perforación con presencia de astillamiento
		Ninguno (1er Espacio Intercostal)	Hueso integro
	2	Ninguno (3er Espacio Intercostal)	Hueso integro
	3	Ninguno (7mo Espacio Intercostal)	Hueso integro
<b>3</b>	1	Húmero	Perforación con presencia de astillamiento
	2	Ninguno (4to Espacio Intercostal)	Hueso integro
	3	Ninguno (7mo Espacio Intercostal)	Hueso integro
<b>4</b>	1	Escápula	Perforación con presencia de astillamiento
	2	3ra Costilla	Fractura con presencia de astillamiento
	3	Ninguno (6to Espacio Intercostal)	Hueso integro
<b>5</b>	1	Húmero	Perforación sin presencia de astillamiento
	2	Ninguno (3er Espacio Intercostal)	Hueso integro
	3	Ninguno (6to Espacio Intercostal)	Hueso integro
<b>6</b>	1	Húmero	Fractura y Perforación sin presencia de astillamiento
	2	Ninguno (4to Espacio Intercostal)	Hueso integro
	3	8va Costilla	Fractura con presencia de astillamiento

**CUADRO 6: LESIONES INTERNAS EN ESTRUCTURAS DURAS: INTEGRIDAD, ASTILLAMIENTO, PERFORACION Y/O FRACTURA (LADO DERECHO) (necropsia del cadáver)**

Número de espécimen	Número de disparo	Hueso comprometido	Descripción
1	1	Escápula	Perforación con presencia de astillamiento
	2	Ninguno (4to Espacio intercostal)	Hueso integro
	3	Ninguno (7mo Espacio intercostal)	Hueso integro
2	1	Ninguno (3er Espacio intercostal)	Hueso integro
	2	5ta Costilla	Fractura con presencia de astillamiento
	3	7ma Costilla	Perforación con presencia de astillamiento
3	1	Escápula	Perforación sin presencia de astillamiento
	2	Ninguno (4to Espacio Intercostal)	Hueso integro
	3	8va Costilla	Fractura con presencia de astillamiento
4	1	Escápula	Perforación sin presencia de astillamiento
	2	Ninguno (2do Espacio Intercostal)	Hueso integro
	3	7ma Costilla	Fractura con presencia de astillamiento
5	1	Húmero	Perforación sin presencia de astillamiento
	2	Ninguno (4to Espacio Intercostal)	Hueso integro
	3	Ninguno (7mo Espacio Intercostal)	Hueso integro
6	1	Húmero	Fractura y Perforación con presencia de astillamiento
	2	Ninguno (4to Espacio Intercostal)	Hueso integro
	3	Ninguno (8vo Espacio Intercostal)	Hueso integro

**El Cuadro 5** muestra las lesiones internas en estructuras duras del lado izquierdo del espécimen.

En un 50% de todos los disparos realizados no hubo daño a nivel de estructuras duras debido a que fueron en espacios intercostales, en 4 de los 5 especímenes el primer disparo fue a nivel de húmero y solo en un espécimen fue a nivel de escápula.

El segundo disparo se ubicó entre 3ra costilla y 5ta costilla.

Solo en 2 disparos que dieron en costillas presentaron fractura sin presencia de astillamiento y en 4 disparos fueron con presencia de astillamiento, la distancia de apertura de fuego no influye en producir el astillamiento de los huesos.

En caso de escápula y húmero no ocurre fractura, sino una perforación del hueso.

**El Cuadro 6** muestra las lesiones internas en estructuras duras del lado derecho del espécimen.

En un 50% de todos los disparos realizados no hubo daño a nivel de estructuras duras debido a que fueron en espacios intervertebrales, el tercer disparo se ubicó entre 7ma costilla y 8vo espacio intercostal.

En el segundo disparo, cinco de seis disparos fueron a nivel de 4to espacio intercostal hasta 5ta costilla, quedando un que fue en 2do espacio intercostal.

En el primer disparo, en dos casos se ubicó en humero y en tres casos en escápula, quedando uno que se ubicó en tercer espacio intercostal.

Según **MANZANO-TROVAMALA, J., GUADALUPE, M., ARCAUTE, F. (2001)** Los proyectiles de baja velocidad producen agujeros de tipo broca en los huesos y el cráneo, eso se comprueba en un 100% de los casos en los cuales el proyectil afecto un hueso.

Según **GARCÍA, G. (2011)** un proyectil al impactar contra un hueso tanto éste como el proyectil pueden fragmentarse, esto se puede observar en los casos de fracturas con presencia de astillamiento. (Foto 10 Y 11 Anexo 4).

**CUADRO 7: LESIONES INTERNAS EN ESTRUCTURAS BLANDAS: ÓRGANOS AFECTADOS (necropsia del cadáver)**

Número de espécimen	Número de disparo	Órgano afectado	Ubicación del orificio
1	1	Pulmón	Lóbulo craneal del pulmón derecho e izquierdo
	2	Pulmón	Parte caudal del lóbulo craneal del pulmón izquierdo y lóbulo craneal del pulmón derecho
	3	Diafragma e Hígado	Lóbulo cuadrado del hígado
2	1	Pulmón	Lóbulo craneal del pulmón derecho
	2	Pulmón	Lóbulo craneal izquierdo y derecho del pulmón
	3	Pulmón	Lóbulo Caudal izquierdo y lóbulo medio del pulmón derecho
3	1	Pulmón	Tráquea, esófago y lóbulo craneal del pulmón derecho
	2	Pulmón	Lóbulo craneal del pulmón derecho e izquierdo
	3	Pulmón	Lóbulo caudal del pulmón derecho e izquierdo
4	1	(Ninguno)	(Sin orificios)
	2	Corazón y Pulmón	Ventrículo derecho del corazón y parte craneal del lóbulo craneal del pulmón izquierdo
	3	Pulmón	Lóbulo caudal del pulmón derecho e izquierdo
5	1	(Ninguno)	(Sin orificios)
	2	Pulmón y Corazón	Lóbulo apical pulmón izquierdo, ruptura del tronco Pulmonar
	3	Diafragma e Hígado	Lóbulo cuadrado del hígado
6	1	(Ninguno)	(Sin orificios)
	2	Pulmón y corazón	Lóbulo apical (porción caudal) del pulmón / ventrículo derecho del corazón
	3	Diafragma e Hígado	Lóbulo derecho e izquierdo del hígado

**El Cuadro 7** muestra las lesiones internas en estructuras blandas, debido a que los disparos se enfocaron en cavidad torácica, los órganos más afectados fueron el pulmón y el corazón y en algunos casos partes del hígado, mientras que en tres casos el primer disparo no ocasionó ningún daño a ningún órgano.

En 12 casos (66.67%) los disparos afectaron el pulmón, en sus diferentes lóbulos, con 3 casos (16.67%) tenemos a el corazón y al hígado con diafragma.

En la totalidad de los disparos el órgano resultó perforado.

Según **GARCÍA, G. (2011)** En órganos macizos cuyo tejido presenta escasa elasticidad, como el hígado o el bazo, cuando la energía de la onda de choque supera su resistencia se produce el estallido de parte o la totalidad del órgano, en 3 disparos el proyectil lesionó hígado, a la necropsia solo se observó una perforación, mas no un estallido del órgano, esto se puede deber a que en 2 de los 3 casos, parte de la energía de choque, se perdió, debido a que los proyectiles impactaron primero en costillas.

También, según **GARCIA, G. (2011)** por el orificio de salida pueden salir restos de los órganos lesionados en el trayecto, lo cual ocurriría en los casos de estallido de órgano, pero no se presentó esos casos.

A la necropsia de órganos, se comprueba lo dicho por **MANZANO-TROVAMALA, J. (2001)** Los proyectiles de baja velocidad producen agujeros cilíndricos en corazón, hígado, bazo, intestino, pulmón, cerebro y vasos sanguíneos, debido a que en todos los órganos afectados se encontraron agujeros de forma cilíndrica. (Fotos 6, 7 y 8 Anexo 4)

**CUADRO 8: TRAYECTO INTRACORPORAL DEL PROYECTIL**

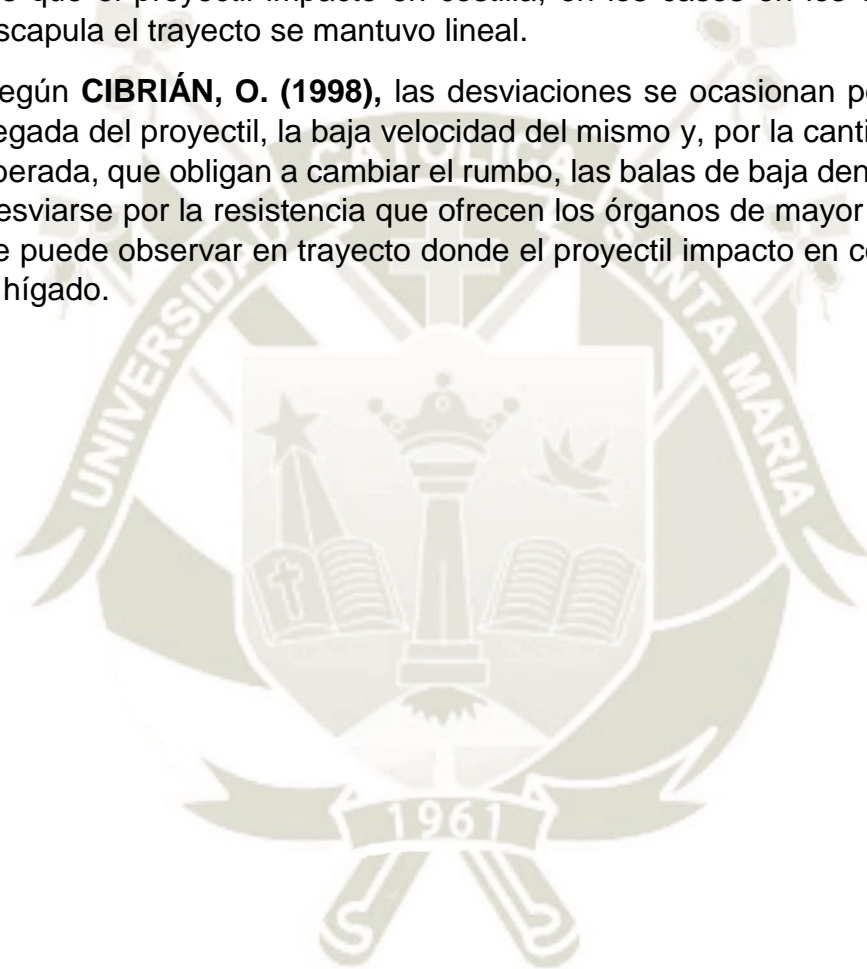
Número de espécimen	Número de disparo	Ubicación		Trayecto
		Orificio Entrada	Orificio Salida	
1	1	Escápula	Escápula	Rectilíneo o Lineal
	2	5ta Costilla	4to Espacio Intercostal	Desviado
	3	8va Costilla	7mo Espacio Intercostal	Desviado
2	1	Húmero zona media	3er Espacio Intercostal	Desviado
	2	3er Espacio Intercostal	5ta Costilla	Desviado
	3	7mo Espacio Intercostal	7ma Costilla	Desviado
3	1	Húmero zona caudal	Escápula	Desviado
	2	4to Espacio Intercostal	4to Espacio Intercostal	Rectilíneo o Lineal
	3	7mo Espacio Intercostal	8va Costilla	Desviado
4	1	Escápula	Escápula	Rectilíneo o Lineal
	2	3ra Costilla	2do Espacio Intercostal	Desviado
	3	6to Espacio Intercostal	7ma Costilla	Desviado
5	1	Articulación escapulo humeral	Húmero	Rectilíneo o Lineal
	2	3er Espacio Intercostal	4to Espacio Intercostal	Desviado
	3	6to Espacio Intercostal	7mo Espacio Intercostal	Desviado
6	1	Húmero	Húmero	Rectilíneo o Lineal
	2	4to Espacio Intercostal	4to Espacio Intercostal	Rectilíneo o Lineal
	3	8va Costilla	8vo Espacio Intercostal	Desviado

**El Cuadro 8** muestra el trayecto intracorporal que realizó el proyectil en cada uno de los especímenes, el trayecto se determinó gracias a la identificación de la ubicación de los orificios de entrada y salida.

6 trayectos fueron rectilíneas o lineales (33.33%), mientras que 12 tuvieron un trayecto desviado (66.67%).

Según **ETXEBARRIA, F. (2014)**, las desviaciones son cambios bruscos de dirección como consecuencia del choque con estructuras duras o de mayor resistencia, como son las esqueléticas. Eso se observa en todos los casos en los que el proyectil impactó en costilla, en los casos en los que impactó en escapula el trayecto se mantuvo lineal.

Según **CIBRIÁN, O. (1998)**, las desviaciones se ocasionan por el ángulo de llegada del proyectil, la baja velocidad del mismo y, por la cantidad de energía liberada, que obligan a cambiar el rumbo, las balas de baja densidad tienden a desviarse por la resistencia que ofrecen los órganos de mayor densidad. Esto se puede observar en trayecto donde el proyectil impactó en corazón, pulmón o hígado.



**CUADRO 9: PRESENCIA DE AHUMAMIENTO Y CHAMUSCAMIENTO**

Número de espécimen	Número de disparo	Ahumamiento	Chamuscamiento
<b>1</b> Revolver a 0 cm	1	Si	Si
	2	Si	Si
	3	Si	Si
<b>2</b> Revolver a 15 cm	1	Si	No
	2	Si	No
	3	Si	No
<b>3</b> Revolver a 30 cm	1	No	No
	2	No	No
	3	No	No
<b>4</b> Pistola a 0 cm	1	Si	Si
	2	Si	Si
	3	Si	Si
<b>5</b> Pistola a 15 cm	1	Si	No
	2	Si	No
	3	Si	No
<b>6</b> Pistola a 30 cm	1	No	No
	2	No	No
	3	No	No

**El Cuadro 9** muestra la presencia de ahumamiento y chamuscamiento

Según **GARCIA, G. 2011** El halo carbonoso (falso tatuaje o ahumamiento) corresponde fundamentalmente al depósito de los elementos de deflagración de la pólvora alrededor del orificio de entrada. Es susceptible de ser removido con el aseo de la piel. (Foto 4 Anexo 4)

Según **CIBRIÁN, O. (1998)**, el contacto firme, resulta de apoyar y presionar toda la superficie de la boca del cañón sobre la piel, provocando que los bordes del orificio de entrada se presenten chamuscados, por efecto de los gases calientes y ennegrecidos por el humo, por lo que esta característica solo se presenta en los disparos realizados a 0 cm en ambas armas.

## INFORME PERICIAL FORENSE PROPUESTO A CASOS POR IMPACTO DE PROYECTIL DE FUEGO EN PERROS

Fecha: \_\_/\_\_/\_\_ Hora: \_\_\_\_

N° de Ficha: \_\_\_\_

### Información General

Raza: \_\_\_\_\_ Sexo: Macho  Hembra  Edad: \_\_\_\_ años

Color: \_\_\_\_\_ Señas particulares: \_\_\_\_\_

Identificación: \_\_\_\_\_ Peso: \_\_\_\_\_ Kg

Estado físico del animal: \_\_\_\_\_

Fecha y hora de muerte:

Día	Mes	Año	Hora

### Características Forenses de la Herida

Numero de Herida: \_\_\_\_\_

Proyectil quedo alojado en cuerpo: Si  No

Ubicación: \_\_\_\_\_

Distancia recorrida por el proyectil: \_\_\_\_\_

Distancia aproximada de apertura de fuego: \_\_\_\_\_

### Orificio de Entrada:

Ubicación: \_\_\_\_\_

Tamaño del orificio: Largo: \_\_\_\_\_ Ancho: \_\_\_\_\_

Presencia de Tatuaje: Si  No

Tamaño del tatuaje: Largo: \_\_\_\_\_ Ancho: \_\_\_\_\_

Presencia de Hematoma a nivel muscular: Si  No

Tamaño del Hematoma: Largo: \_\_\_\_\_ Ancho: \_\_\_\_\_

### Orificio de Salida:

Ubicación: \_\_\_\_\_

Tamaño del orificio: Largo: \_\_\_\_\_ Ancho: \_\_\_\_\_

**Inspección de Estructuras Duras**

Huesos comprometidos en la entrada:

\_\_\_\_\_

Hueso Integro: Si  No

Presencia de: Astillamiento: , Perforación  Fractura

Huesos comprometidos en la salida:

\_\_\_\_\_

Hueso Integro: Si  No

Presencia de: Astillamiento: , Perforación  Fractura

**Inspección de Estructuras Blandas**

Órganos Comprometidos:

\_\_\_\_\_

Ubicación de las perforaciones:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Estallido del órgano: Si  No

**Características Balísticas**

Tipo de arma: \_\_\_\_\_ Corto alcance  Largo alcance

Calibre: \_\_\_\_\_

**Observaciones:**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Conclusiones**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Firma del Médico Veterinario

## 5. CONCLUSIONES

- El grado de penetración del proyectil tanto para los disparos realizados con la pistola calibre 9 mm y el revólver calibre .38” en sus diferentes distancias (0, 15 y 30 cm) fue de un 100% en todos los especímenes, de esta manera se puede concluir que la distancia según la apertura de fuego a 0, 15 y 30 cm no influye en la penetración del proyectil.
- El trayecto de los proyectiles de fuego se pudo identificar gracias a los datos recolectados de la ubicación de los orificios de entrada y salida y gracias también a la ubicación de las perforaciones en cada uno de los órganos afectados, en ninguno de los casos el órgano estallo producto del disparo.
- Se describió las lesiones que causa el proyectil en sus diferentes distancias, en piel se describió el tamaño y ubicación del orificio tanto de entrada como de salida y se puede concluir que entre menor sea la distancia de apertura de fuego la lesión que ocasiona será mayor. Las lesiones en estructuras duras fueron fracturas o perforaciones y en algunos casos el hueso presentaba astillamiento. En estructuras blandas se ubicaron las perforaciones que ocurrieron en los diferentes ventrículos del corazón, lóbulos del pulmón y hígado. Por último, se identificó la presencia del ahumamiento, que se presentó hasta en una distancia de 15 cm y la presencia del chamuscamiento la cual solo se presentó en los disparos a una distancia de 0 cm.
- Se propuso un informe pericial forense para casos por impacto de proyectil de fuego en perros, en este se anotan datos generales seguido de todas las características que ocasionó el proyectil de fuego como ubicación y tamaño de los orificios, lesiones en estructuras duras y blandas, entre otros.

## 6. RECOMENDACIONES

- Realizar trabajos de investigación considerando otro tipo de armas de fuego a diferentes distancias y a otro calibre para poder contar con información suficiente en caso se presenten nuevos casos
- Hacia los médicos veterinarios, si se presenta un caso de disparo de un proyectil de fuego calibre 9 mm corto a .38" SPL a un perro y dentro de la distancia de 0 cm a 30 cm según los resultados de este trabajo y hasta una distancia de 50 a 60 metros según las especificaciones técnicas de cada arma, no se encontrará el proyectil (bala) alojada en el espécimen.
- Se recomienda a las clínicas veterinarias y Colegio Médico Veterinario a tener una ficha de necropsia especial para casos de lesiones producidas por proyectiles de fuego ya que esta puede servir posteriormente para un informe pericial forense, en denuncias policiales.
- Realizar estudios en el cual se especifique un correcto tratamiento para lesiones producidas por disparos de proyectiles de fuego.

## 7. BIBLIOGRAFIA

**ALBARRACIN, R.** Manual de Criminalística. Buenos Aires, Editorial Policial, 1971

**BIMONTE, D. VEDOVATTI, E. PACHECO, J. ARREDONDO, C.** Comparación entre heridas por proyectiles de fuego calibre .22 de baja velocidad y de aire comprimido calibre .177 sobre flanco derecho de cadáveres frescos de conejos. Revista Electrónica de Veterinaria REDVET [en línea]. 2009 septiembre. [Revisado el 19/10/2016]; 10 (9). Disponible en: <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n090909/090911.pdf>

**BIMONTE, D. VEDOVATTI, E.** Proyectiles .22 Rimfire y .177 aire comprimido, efectos físicos y clínicos en los animales domésticos. [en línea]. Montevideo: Vedovatti & Co; 2008. [Revisado el 19/10/2016]. Disponible en: <https://es.scribd.com/doc/36868440/Proyectiles-22-Rimfire-y-177-Aire-Comprimido-Efectos-fisicos-y-clinicos-en-los-animales-domesticos-Bimonte-Vedovatti>

**CARRERA R., RAEZ J., VILLACORTA M., CHAVIERI A., MAGUIÑA J.,** Concentración de Pólvora para Determinar la Distancia de un Disparo de Arma de Fuego, Lima, Facultad de Medicina, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Revista Anales, 1999, Vol. 60, N°2

**CHAVEZ J.** Manual Médico Forense, Segunda Edición, Impreso en Ilo – Perú 2001

**CIBRIAN, O.** Balística Técnica y Forense. 1ra ed. México. 1998.

**CORREA, F.** Medicina Forense Veterinaria. En: Ilustrados, Cuba [en línea]. 2007. [Consultado el 21 de septiembre de 2016]. Disponible en: <https://goo.gl/uWXUvn>.

**CORTIJO J.** Curso de Balística Parte 1 y 2, Artículo de investigación, España [En línea], Disponible en: <http://kimerius.com/app/download/5783685033/Curso+de+bal%C3%ADstica.+1%C2%AA+parte.pdf>

**DI MAIO, V.** Gunshot Wounds, Practical Aspects Of Firearms, Balistic And Forensic Tecniques, 2da ed. New York. Editorial RC Press; 1999

**DOMÍNGUEZ, E.** Densidades Fundamentales. [monografía en línea]. México: <https://es.slideshare.net>; 2013 [Revisado el 10/05/2018]. Disponible en: [https://es.slideshare.net/lobogxs07?utm\\_campaign=profiletracking&utm\\_medium=sssite&utm\\_source=ssslideview](https://es.slideshare.net/lobogxs07?utm_campaign=profiletracking&utm_medium=sssite&utm_source=ssslideview)

**ETXEBARRIA, F.** Lesiones por armas de fuego Problemas médicos forenses. Revista digital: Botica. Trabajo Académico, Venezuela 2014

**FERNÁNDEZ, G.** Los Proyectiles y sus efectos. Vol. 53 tomo 4. Centro Militar. Montevideo, Uruguay, 1964

**FERREYRO, MF.**, Balística Manual, Editorial B de F, Uruguay – Argentina, 2007

**FLORES L.** Análisis de signos característicos en las heridas producidas por el paso de proyectiles disparados por armas de fuego calibre 9mm con el fin de establecer distancia - posición de víctima y victimario, Instituto Técnico Superior “Policía Nacional”, DM. De Quito, 2015

**GALOTTA, J.** Anatomía II Tórax. [en línea]. Buenos Aires: Anatomía. Facultad de Medicina Veterinaria. Universidad de Buenos Aires; 2009.\_\_[Revisado el 23/11/2016]. Disponible en: [http://www.fvet.uba.ar/areas/arch\\_anato/anatomia\\_2/anato\\_2\\_teorico\\_7.pdf](http://www.fvet.uba.ar/areas/arch_anato/anatomia_2/anato_2_teorico_7.pdf)

**GARCIA, G., DEICHLER, F., TORRES, E.**, Lesiones por Armas de Fuego desde la Perspectiva Medico-Criminalística, Revista Chilena de Cirugía, Vol. 63 – N°3, Junio 2011

**GUTIERREZ A.** Manual de Ciencias Forenses y Criminalísticas, Primera Edición, Editorial Trillad, S.A. de C.V. México D.F. 1999

**KONIG, H.** Anatomía de los animales domésticos. Tomo II. Órganos del sistema circulatorio y nervioso. 2da ed. Madrid: Editorial Medica Panamericana; 2011.

**LARREA, J.** Manual de Armas y de Tiro. Editorial Universidad. Buenos Aires 1988.

**LIRA, F.** Frecuencia y Características Medico Legales en Muertes por Proyectiles de Arma de Fuego, en la División Médico Legal de Arequipa del 2011 al 2015, Facultad de Medicina, Universidad Nacional de San Agustín, Arequipa – Perú 2016

**MALCON, J.**, Terminal Ballistic – A Text and Atlas of Gunshot Wounds, CRC Press, U.S.A., 2006

**MANZANO-TROVAMALA, J., GUADALUPE, M., ARCAUTE, F.**, Balística: Balística de Efectos o Balística de las Heridas, Artículo de Revisión, Cirujano General Vol. 23, N°: 4, 2001

**MORENO B., SANDOVAL M.** Manual de Técnica de Necropsia Patología General, México, Universidad Nacional Autónoma de México, 2006

**OCTAVIO, J.**, Heridas por Proyectiles de Armas de Fuego, Escuela Medico Militar, Editorial Alfil, Primera Edición, México D.F. 2006

**OLANO S.** Herida por Arma de Fuego, Cuadernillos de Medicina Forense N°31, Enero 2003

**PEÑA C.** Manejo de las Heridas por Proyectil Disparado por Arma de Fuego en la Sección de Patología Forense del Departamento Medicina Legal del Poder Judicial, Revisión Bibliográfica, Medicinal Legal de Costa Rica, Edición Virtual, Setiembre 3013

**PINTO P., AGUIRRE J.** La Medicina Veterinaria Forense, Un Aliado Para Casos de Maltrato Animal en Colombia, Universidad de la Amazonia, Fagropec, Artículo de Investigación, Colombia, 2007.

**POPESCO P.**, Atlas de Anatomía de Topográfica de los Animales Domésticos, Tomo II Tronco. 2da ed. Barcelona: Editorial Masson, S.A.1990

**RIVERA J.** Medicina Legal, Universidad Nacional de San Agustín, Arequipa – Perú 1978

**RUIZ P.** Lesiones de Patología Forense, Ediciones CAT, 1982, Lima – Perú.

**RUIZ, O.** Heridas por proyectiles de armas de fuego 1ra ed. México: Editorial Alfil; 2007

**SALAZAR, S.** Balística Forense. [monografía en línea]. Perú: Monografía.com; 2013. [Revisado el 19/10/2016]. Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos95/balisticaforense/balisticaforense.shtml>

**SMITH&WESSON** Manual de instrucciones, Denver Colorado (1988)

**TEKE A.** Medicina Legal y Criminalística, Ediciones Jurídicas de Santiago, Chile, 2005.

**TISAS** Manual de Instrucciones, Turquía (1993)

**TOHALINO M.** Características Medico Legales de las Lesiones Producidas por Proyectil de Arma de Fuego en la Ciudad de Arequipa, Trabajo de investigación, Arequipa – Perú 2007

**VARGAS, E** Heridas ocasionadas por armas de fuego Medicina Legal. (pp 201-217) (3ra. ed.) México D.F., México: Trillas, 2010

**VIDRIO, C.** Balística Técnica y Forense, México DF: La Roca, 2011

## 8. ANEXOS

### ANEXO 1 CONSTANCIA DE EXPERTO

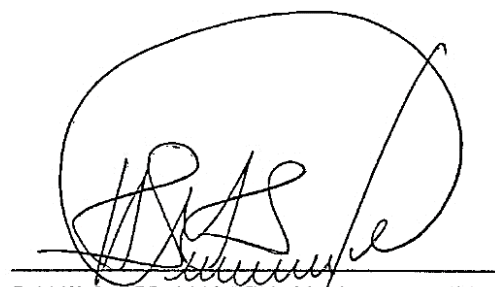
**DANILO HERNAN BENAVENTE PORTILLO**  
**PERITO BALISTICO Y EXPLOSIVOS FORENSE**  
**SUB OFICIAL SUPERIOR EN RETIRO DE LA POLICIA NACIONAL DEL PERU**  
**CIP. 30517296      DNI: 43274592**

Por intermedio de la presente **HAGO CONSTAR** que realizaré la revisión de los Objetivos y Metodología del Proyecto de Investigación Titulado **"CARACTERIZACIÓN DE HERIDAS PENETRANTES CAUSADAS POR PROYECTILES DE ARMAS DE FUEGO (9mm) y (.38"SPL) A DIFERENTES DISTANCIAS EN TORAX DE CADAVER DE PERRO, AREQUIPA 2018"**, propuesto por el Sr. **Renato USNAYO CACERES**, quien está ejecutando el Trabajo de Investigación en mención, con fines de Titulación en la Escuela de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Católica de Santa María.

Por lo que considero que dicho estudio es válido para su aplicación en la Comisión de Delitos Contra el Patrimonio en su modalidad de Robo Agravado con Arma de fuego y/o Delito de Peligro Común, con incidentes de disparos intencionados a causar la muerte de los caninos (mascotas guardianes de los hogares o inmuebles), para lo cual se utilizarán cadáveres de éstos especímenes en estudio, con la aceptación de la ejecución de los disparos Experimentales de Investigación, Análisis y Estudio correspondiente.

Señalando que para tal efecto se utilizarán armas y municiones de uso particular, contando con las licencias correspondientes registradas en la SUCAMEC.

Arequipa, 08 de Mayo del 2018.



**DANILO HERNAN BENAVENTE PORTILLO**  
**SOS. (R) PNP.**  
**PERITO BALISTICO FORENSE**  
**DNI. 43274592**

## ANEXO 2

# AUTORIZACION PARA EL USO DEL POLIGONO OFICIAL DE TIRO DEL COMANDO REGIONAL DE MOVILIZACION SUR (COREMOV)



MINISTERIO DE DEFENSA  
EJERCITO DEL PERU  
COREMOVE  
Comando Regional de Movilización Sur

"Año del Dialogo y la Reconciliación Nacional"

## AUTORIZACION

El Sr. CRL INF JOSE ENRIQUE LINARES BARRIGA, Comandante del Comando Regional de Movilización Sur, autoriza el ingreso al personal de la "UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA (ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNICA)", para que realicen prácticas de Ejercicio de Tiro Real en el Polígono de tiro con FUSIL calibre 9 mm de las Instalaciones del COREMOV-SUR, el día **sábado 30 de Junio del 2018**.

EL Señor Bachiller USNAYO CACERES Renato, egresado de la Escuela Profesional de Medicina y Zootécnica, será responsable en caso de que ocurriera cualquier tipo de accidente por mala manipulación del armamento y adopción de Medidas de Seguridad durante el Ejercicio de Tiro, debiendo contar **obligatoriamente con un médico** con su respectivo instrumental; asimismo está terminantemente prohibido transitar dentro de las instalaciones del COREMOV-SUR; al termino del ejercicio de tiro deberán realizar la limpieza respectiva del polígono; el responsable deberá dar cuenta al Oficial de Guardia del COREMOV-SUR, sobre las ocurrencias registradas y Telefónicamente con **Secretaría-Jefatura (337321) 973707703**.

Ref: Oficio N°422-EPMVZ-2018 del 25 de Junio del 2018.

Hora de Ingreso 08.00 Hrs.  
Hora de Salida 12.00 Hrs

Arequipa, 27 de Junio del 2018.



O-224071465-B+  
JOSE ENRIQUE M. LINARES BARRIGA  
CRL INF  
COMANDANTE DEL COREMOV SUR

### ANEXO 3

## UBICACIÓN DEL COMANDO REGIONAL DE MOVILIZACION SUR (COREMOV)

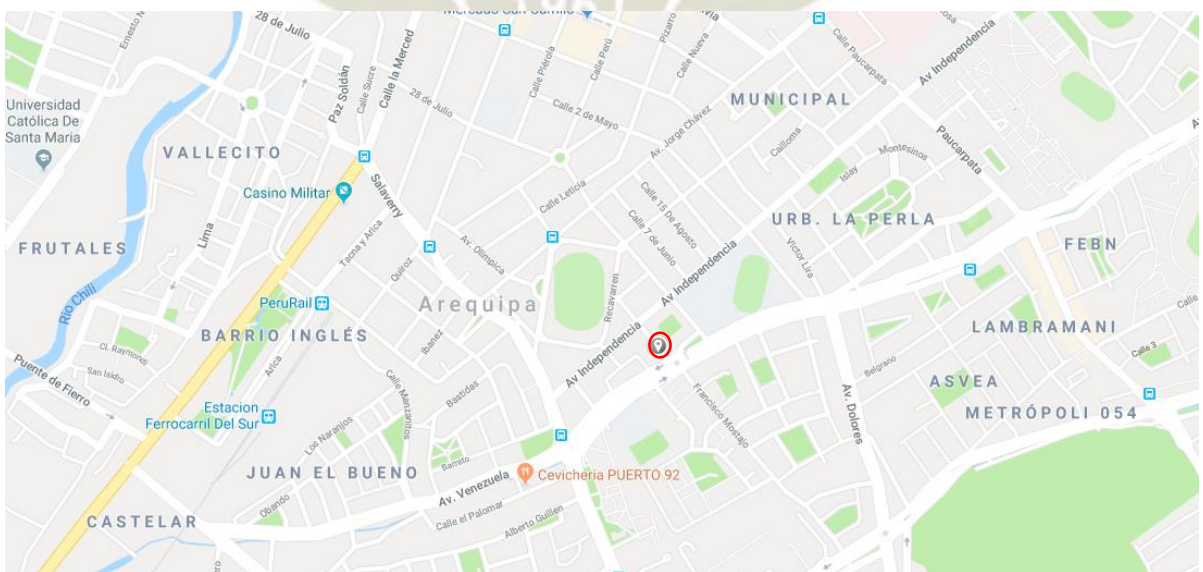
Ubicación del “FUERTE My MARKO JARA SHENONE”

Avenida Espinar 1911 - Miraflores



Ubicación de la “Veterinaria Márquez” donde se realizó las necropsias

Calle Trabada 214 – IV Centenario





## ANEXO 4

### FOTOGRAFÍAS DE LOS DISPAROS REALIZADOS Y NECROPCIAS DE LOS ESPECIMENES



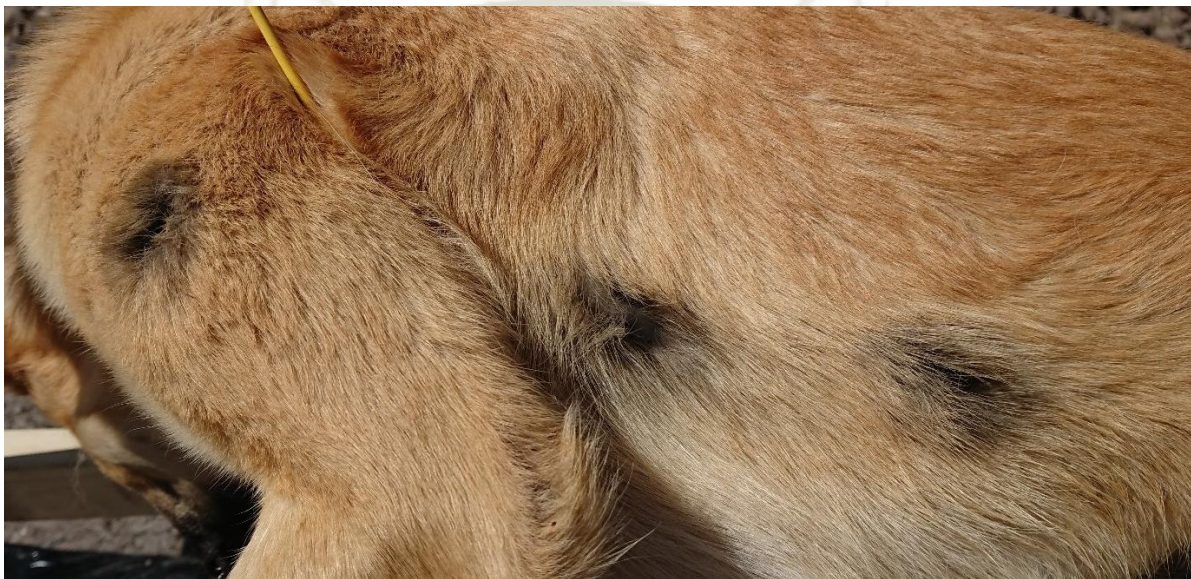
**FOTO N°1:** Muestra el caballete construido especialmente para la realización del trabajo de investigación, y al espécimen numero 1 colocado para proceder a realizar los disparos correspondientes.

**FOTO N°2:** Muestra cómo se calcula la distancia mediante el uso de una cinta métrica tanto para los disparos con la Pistola calibre 9 mm corto y Revolver calibre 38" SPL.





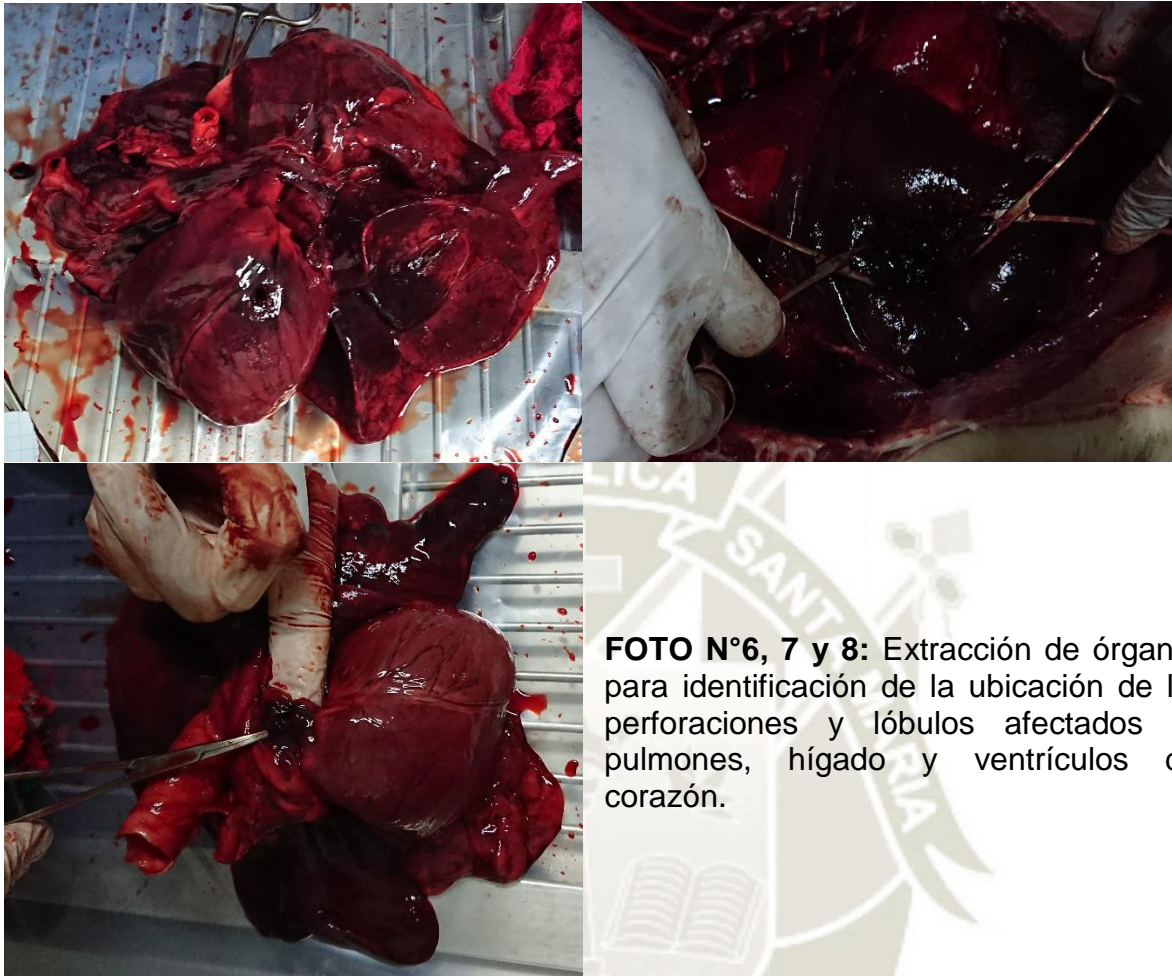
**FOTO N°3:** Se hizo uso del vernier para medir cada uno de los orificios tanto de entrada como de salida previa rasuración del espécimen.



**FOTO N°4:** Se observa el tatuaje, producido por los restos de pólvora que impactan sobre el pelaje, dejando una circunferencia

**FOTO N°5:** Apertura de cavidad torácica para proceder a identificar las lesiones ocasionadas por los proyectiles de fuego

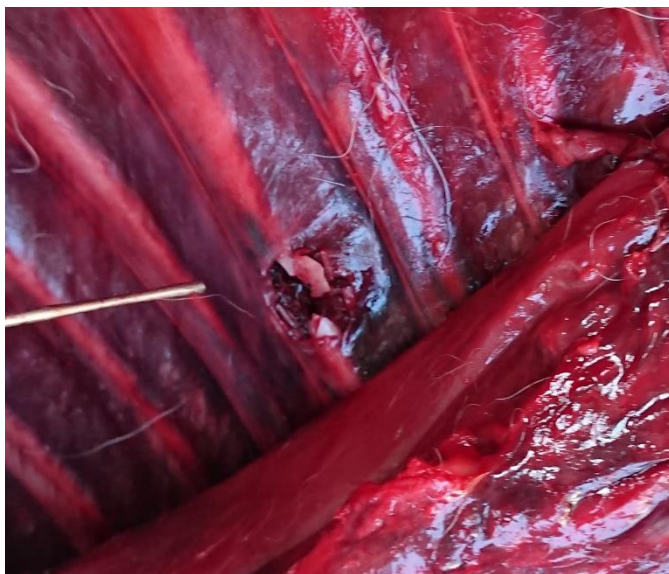




**FOTO N°6, 7 y 8:** Extracción de órganos para identificación de la ubicación de las perforaciones y lóbulos afectados en pulmones, hígado y ventrículos del corazón.



**FOTO N°9:** Orificios de salida, se puede apreciar los bordes evertidos.



**FOTO N°10:** Lesión en costilla:  
Fractura con presencia de  
astillamiento (Flanco izquierdo)

**FOTO N°11:** Lesión en costilla:  
Fractura con presencia de  
astillamiento (Flanco derecho)



**FOTO N°12:** Se observa el tatuaje  
verdadero, el cual no puede ser  
removido mediante una limpieza.

## ANEXO 5

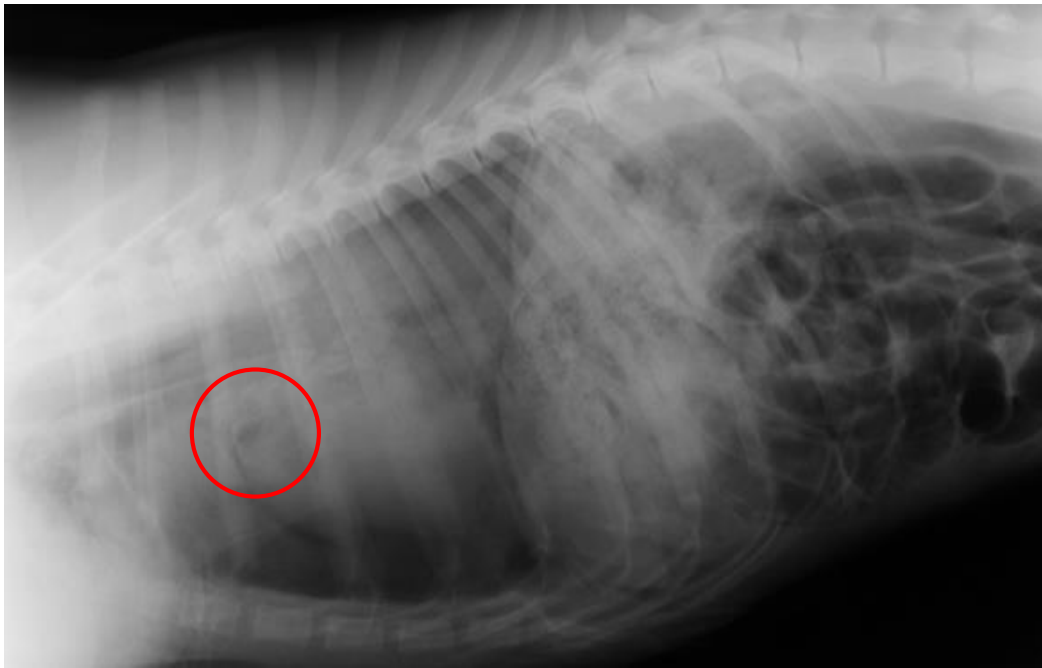
### FOTOGRAFIAS DEL EQUIPO DE RAYOS "X" Y DE LAS PLACAS RADIOGRAFICAS



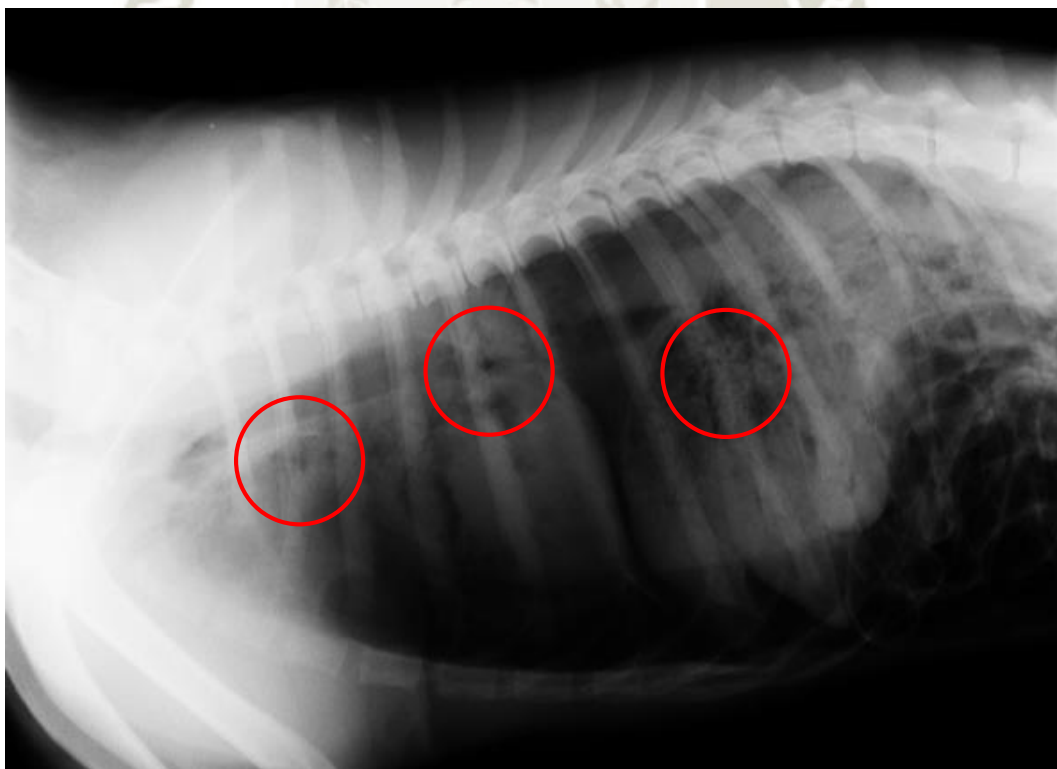
FOTO N°1: Equipo de rayos X Digital



FOTO N°2: Espécimen N° 4 Fractura en 3ra costilla con presencia de astillamiento



**FOTO N°3:** Espécimen N° 5 Perforación del pulmón a nivel de lóbulo apical izquierdo, ruptura del tronco pulmonar



**FOTO N°4:** Espécimen N° 1 Fractura con presencia de astillamiento en 2da y 8va costilla, fractura sin presencia de astillamiento en 5ta costilla



**FOTO N°5:** Espécimen N° 4 Perforación en Ventrículo derecho y lóbulo craneal del pulmón izquierdo

## ANEXO 6

**MINISTERIO DEL INTERIOR**  
**DIRECCION GENERAL DE CONTROL DE SERVICIOS DE**  
**SEGURIDAD,**  
**CONTROL DE ARMAS, MUNICION Y EXPLOSIVOS DE USO CIVIL**  
**REGLAMENTO PARA LA OBTENCION DE LICENCIA DE POSESION**  
**Y USO DE**  
**ARMAS DE FUEGO DE USO CIVIL**

### INDICE

#### CAPITULO I

Del objeto, finalidad, alcance, base legal y definiciones.

#### CAPITULO II

De los requisitos y derechos de tramitación para obtener licencia inicial para la posesión y uso de arma de fuego de uso civil.

#### CAPITULO III

De los requisitos y derechos de tramitación para obtener la renovación de la licencia para la posesión y uso de arma de fuego de uso civil.

#### CAPITULO IV

De los requisitos y derechos de tramitación para registrar la transferencia de armas de uso civil autorizadas ante la DICSCAMEC

#### CAPITULO V

De la obtención de los certificados de salud mental

#### CAPITULO VI

De los requisitos, obligaciones, infracciones y sanciones a los establecimientos de salud públicos o privados registrados para expedir certificados de salud mental para obtener licencia de posesión y uso de armas de fuego de uso civil.

## CAPITULO VII

De las acciones de supervisión y/o control a los establecimientos de salud públicos o privados registrados para expedir certificados de salud mental para obtener licencia de posesión y uso de armas de fuego de uso civil.

## CAPITULO I

### OBJETO, FINALIDAD, ALCANCE, BASE LEGAL Y DEFINICIONES

#### Artículo 1°. - OBJETO

El presente Reglamento tiene como objeto establecer:

- a. Los procedimientos que debe desarrollar la Dirección General de Control de Servicios de Seguridad, Control de Armas, Municiones y Explosivos de Uso Civil del Ministerio del Interior para el otorgamiento de licencia para la posesión y uso de armas de fuego de uso civil en sus modalidades de inicial, renovación y transferencia; y
- b. Los requisitos que deben acreditar los administrados para obtener dichas licencias.

#### Artículo 2°. - FINALIDAD

Tiene como finalidad contribuir al orden y seguridad públicos.

#### Artículo 3°. - ALCANCE

Alcanza a:

- a. La Dirección General de Control de Servicios de Seguridad, Control de Armas, Municiones y Explosivos de Uso Civil del Ministerio del Interior, en adelante la DICSCAMEC.
- b. Todas las personas jurídicas y naturales mayores de dieciocho años peruanos y extranjeros que dentro del territorio nacional deseen o deban obtener licencia de posesión y uso de armas de fuego de uso civil.
- c. Los establecimientos de salud públicos o privados autorizadas a expedir certificados de salud mental.

#### Artículo 4°. - BASE LEGAL

Se fundamenta en los dispositivos legales siguientes:

- a. Constitución Política del Perú [T.211, §213].
- b. Ley N° 25054 [T.158, Pág.337] de 19.JUN.1989 que norma la fabricación, comercio, posesión y uso por particulares de armas y municiones que no son de guerra.
- c. D.S. N° 007-98-IN [T.269, §053] de 01.OCT.1998 que aprueba el Reglamento de la Ley N° 25054 [T.158, Pág.337].
- d. D.S. N° 007-99-IN [T.280, §086] de 15.SET.1999 que modifica artículos del Reglamento de la Ley N° 25054.

- e. D.S. N° 009-99-IN [T.284, §004] de 30.DIC.1999 que modifica artículos del reglamento de la Ley N° 25054
- f. D.S. N° 007-2000-IN [T.290, §145] de 14.JUL.2000 que modifica artículos del Reglamento de la Ley N° 25054 [T.158, Pág.337].
- g. D.S. N° 010-2001-IN [T.307, §242] de 26.DIC.2001 que sustituye artículos del Reglamento de la Ley N° 25054 [T.158, Pág.337].
- h. Ley N° 27444 [T.299, §106] de 10.ABR.2001 Ley del Procedimiento Administrativo General.

#### Artículo 5°. - DEFINICIONES

- a. LICENCIA. - Es el documento expedido por la DICSCAMEC, donde consta la autorización para la posesión y uso de armas y municiones de uso civil, la misma que tiene una vigencia de dos (2) años renovables, excepto las especiales de uso temporal.
- b. TRANSFERENCIA. - Es la acción de dar a otro la posesión y uso del arma para la cual estuvo autorizado, debiendo previamente contar con la respectiva autorización expedida por la DICSCAMEC.
- c. RENOVACION. - Es la acción a través de la cual la DICSCAMEC prorroga la autorización de posesión y uso de armas de fuego de uso civil.
- d. LICENCIAS DE POSESION Y USO PARA ARMAS DE DEFENSA PERSONAL. Son aquellas que se otorgan a personas naturales que requieran protegerse de riesgos y hechos que pudieran atentar contra su integridad física y/o propiedad.
- e. LICENCIA DE POSESION Y USO DE ARMAS PARA SEGURIDAD PERSONAL. - Son aquellas que se otorgan a personalidades nacionales y/o extranjeras que desempeñan importantes cargos públicos o privados y que, por la naturaleza de sus funciones y/o actividades que realizan, están expuestas en mayor grado a ser objetos de hechos delictivos. Así mismo se otorgará a los encargados de brindar seguridad a las personas mencionadas sólo mientras se encuentren cumpliendo con el cometido de sus funciones.
- f. LICENCIA DE POSESION Y USO DE ARMAS PARA SEGURIDAD PRIVADA. - Son las que se otorgan, en un máximo de seis (6) por arma, al personal de las empresas autorizadas a la prestación de servicios de seguridad privada, para el cumplimiento de sus funciones.
- g. LICENCIA DE POSESION Y USO DE ARMAS PARA DEPORTE DE TIRO. - Son las que se otorgan a las personas integrantes de clubes y asociaciones agrupadas en federaciones de tiro, para sus prácticas y participación en competencias programadas.
- h. LICENCIA DE POSESION Y USO DE ARMAS DE CAZA. - Son las que se otorgan a las personas que se dedican a esta actividad con fines de deporte, recreación o supervivencia en área rural con sujeción a las normas del Ministerio de Agricultura, en casos pertinentes.
- i. LICENCIA DE POSESION DE ARMAS DE COLECCION. - Son las que se otorgan a las personas naturales o jurídicas que se dediquen a esta actividad previa expedición autoritaria correspondiente.