



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO**

**SECRETARÍA DE SALUD DEL DISTRITO FEDERAL
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN
SUBDIRECCIÓN DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN**

**CURSO UNIVERSITARIO DE ESPECIALIZACIÓN EN
MEDICINA LEGAL**

**“CARACTERÍSTICAS MACROSCÓPICAS DE LAS HERIDAS POR
PROYECTIL DE ARMA NEUMÁTICA EN CADÁVERES DE CERDOS DESDE
DIFERENTE DISTANCIA Y TIPO DE ARMAS”**

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN BIOMÉDICA

**PRESENTADO POR:
DR. MANUEL ALEJANDRO REYES LÓPEZ**

**PARA OBTENER EL DIPLOMA DE ESPECIALISTA EN
MEDICINA LEGAL**

**DIRECTOR DE TESIS
DR. ALBERTO EUGENIO LUGO PÉREZ**

México D.F.



2015



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

**CARACTERÍSTICAS MACROSCÓPICAS DE LAS HERIDAS POR
PROYECTIL DE ARMA NEUMÁTICA EN CADÁVERES DE CERDOS DESDE
DIFERENTE DISTANCIA Y TIPO DE ARMAS**

Dr. Manuel Alejandro Reyes López

Vo. Bo.

Dr. Víctor Hugo Soto Flores

Titular del Curso de Especialización en Medicina Legal.

Vo. Bo.

Dr. Antonio Fraga Mouret

Director de Educación e Investigación.

**CARACTERÍSTICAS MACROSCÓPICAS DE LAS HERIDAS
POR PROYECTIL DE ARMA NEUMÁTICA EN CADÁVERES DE CERDOS
DESDE DIFERENTE DISTANCIA Y TIPO DE ARMAS**

Autor: Dr. Manuel Alejandro Reyes López

Vo. Bo.
Dr. Alberto Eugenio Lugo Pérez

Director de Tesis
Jefe de Guardia Zona 1 de los
Servicios Médico Legales de la
Secretaría de Salud del Distrito Federal.

DEDICATORIAS

Al Creador

Por acompañarme todos los días, darme salud para lograr mis objetivos y permitirme el haber llegado hasta este momento de mi formación profesional.

A mis Padres

Que cada día que llegaba me preguntaban cómo me había ido, por ser los pilares más importantes, por demostrarme siempre su cariño y darme la mano cuando sentía que el camino se terminaba, a ustedes por siempre mi corazón y mi agradecimiento.

A mis Hermanas

Por estar siempre presentes, acompañándome para poderme realizar, siempre han estado junto a mí, siempre dispuestas a escucharme y ayudarme en cualquier momento porque sin el equipo que formamos, no habiéramos logrado esta meta.

*Al **Dr. Rubén Reyes Barajas**. Mi primer maestro, por el gran apoyo que me ha brindado durante toda mi formación profesional y por enseñarme que para llegar a ser un excelente médico especialista, primero hay que ser un excelente médico general.*

*Al **Dr. Alberto Eugenio Lugo Pérez**. Director de tesis y amigo, por su valiosa asesoría y para la realización de la misma; la sabiduría que me ha transmitido, consejos y críticas durante el desarrollo de mi formación y por enseñarme enaltecer el nombre de la Especialidad de Medicina Legal.*

*A **Iván M. González** y **Elizabeth Hernández Carbajal**, por tener la paciencia, dedicación y tiempo para la realización de este trabajo y sobre todo por su amistad.*

*A mis **profesores y ex residentes**, gracias por su tiempo, apoyo y consejos que transmitieron durante estos tres años de formación.*



ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	1
2.- MATERIAL Y MÉTODOS.....	19
3- RESULTADOS:.....	25
4. DISCUSIÓN	40
5. CONCLUSIONES.	47
6. ANEXOS	52

RESUMEN

Objetivo. Comparar las características macroscópicas de las heridas causadas por proyectiles disparados con diferentes tipos de armas neumáticas desde diferentes distancias: arma de cañón corto (pistola) a 75 centímetros y de cañón largo (rifle) a 200 centímetros.

Material y método. Se documentaron 90 lesiones producidas por diábolos (DPM-5.5) en el abdomen de 3 cadáveres frescos de cerdo, 60 disparos con pistola neumática de cápsula de CO₂ (Crossman 2240) desde 75 y 200 centímetros de distancia y 30 disparos con un rifle neumático de pistón (Mendoza F-8) a 200 centímetros de distancia.

Resultados. El 100% de los disparos lesionó el plano cutáneo, la morfología del orificio de entrada fue de predominio ovalado, seguido de forma irregular y circular; 21.1% de los proyectiles quedaron incrustados en la piel. El anillo de contusión también fue de predominio oval, irregular y circular. El anillo de enjugamiento se presentó en 47% de los casos. Por medio de la prueba de χ^2 se hizo una comparación entre los rangos del orificio de entrada y del anillo de contusión; para los orificios de entrada con pistola $X^2= 0.40$ $p=0.94$ y para el anillo de contusión $X^2= 7.57$ $p=0.05$; por medio de la Correlación de Pearson se analizaron las dimensiones de los orificios de entrada contra las dimensiones de los anillos de enjugamiento resultando estadísticamente no significativos. 53 de los 90 disparos lesionaron órganos toraco-abdominales, principalmente el colon, seguido por el intestino delgado y el hígado en tercer lugar.

Conclusiones.

No existen diferencias macroscópicas entre las heridas producidas por proyectiles de armas neumáticas de cañón corto ó largo a diferente distancias, tampoco se relacionan el tipo de arma utilizada ni la distancia desde la cual se realizaron los disparos con la métrica del orificio de entrada, ni del anillo de contusión. Las lesiones producidas por proyectiles disparados por armas neumáticas presentan el Anillo de Fisch. Las lesiones producidas por proyectiles disparados por armas neumáticas con una velocidad desde 140 m/s hasta 214 m/s tienen la capacidad de lesionar órganos toraco- abdominales.

Palabras clave. Armas neumáticas, diabólos, heridas por disparo de armas neumáticas.

INTRODUCCIÓN

La frecuencia de aparición de lesiones por proyectiles disparados por arma de fuego ha incrementado en forma alarmante en la población por el aumento de la violencia en la sociedad. En el ámbito de la traumatología forense los casos medico legales son tratados dentro de los hospitales, en las agencias del ministerio público y los servicios médicos forenses, los objetos vulnerantes que se han utilizado para la consumación de algún hecho delictivo resultaron ser poco comunes, se han usado artefactos creados con otras finalidades, por ejemplo los utilizados para caza o tiro deportivo ó industriales como pistolas de presión de clavos o remachadores.^{1,2}

La Ley Federal de Armas de fuego y Explosivos hace referencia a las armas de fuego y las armas utilizadas para cacería y tiro; empero no considera armas prohibidas a los utensilios o herramientas utilizadas para cualquier deporte aunque si establece que su uso se limitará al sitio al que se practique dicha actividad deportiva, también menciona que el control y vigilancia de las actividades y operaciones industriales y comerciales que se realicen con armas, municiones, explosivos, artificios y substancias químicas, será hecho por la Secretaría de la Defensa Nacional; a pesar de esta reglamentación, su venta al público es indiscriminada.

En México dos autores han reportado series con relación a heridas por armas neumáticas, uno de ellos menciona que las zonas anatómicas más afectadas fueron cuello, cara, ojos, abdomen y extremidades; en cuanto a la

morbilidad, cuatro pacientes requirieron laparotomía exploratoria, dos de ellos enucleación del ojo y un paciente requirió de craneotomía, no hubo mortalidad; el segundo refirió que las zonas más afectadas fueron: tórax y abdomen; un paciente requirió de craneotomía, tampoco hubo mortalidad por estas armas.

Dado que las lesiones por este tipo de armas se están incrementando en el mundo, en nuestro país no existen restricciones sobre su uso y adquisición, pueden convertirse en un arma letal para la población.

Un arma neumática es un arma que dispara una bala o perdigón únicamente a partir de la fuerza del aire comprimido desde una cámara de resorte y pistón, estas armas son ideales para la gente que ama los deportes de tiro pero que no vive en el campo; siendo la baja potencia de estas armas permitir un rango objetivo seguro, sin embargo las heridas por armas neumáticas en ocasiones los casos no son reportados como casos médico legales, ya que existe la idea de considerarlas como juguetes.

En México no se da el debido valor a este tipo de armas como objeto de participación en actos violentos, no se toma en cuenta la facilidad de la adquisición y manejo, aunado a esto, existe un subregistro de los casos de heridas por proyectiles de armas neumáticas, existiendo pocos trabajos y casos reportados que tratan sobre este asunto de gran morbilidad, los cuales han sobrepasado la brecha de importancia para que se les tome en cuenta.³

La historia nos remonta hacia los tiempos posteriores a la segunda guerra mundial, Alemania aumentó la producción de este tipo de armas, pues estaba prohibida la producción de armas de fuego, y desde 1984 se usaron en los

juegos olímpicos. Las armas neumáticas en Inglaterra son consideradas potencialmente letales y de acuerdo a su legislación existen armas neumáticas que necesitan un certificado de armas de fuego para su portación.^{3, 4, 5}

Es claro que existan este tipo de cuidados en cuanto al uso de estos artefactos ya que existe un aumento en el número de muertes que se han registrado con el mal uso o en accidentes, las diferentes variedades de estas armas las han vuelto más sofisticadas y eficaces por tanto es cada vez más peligroso su uso indiscriminado y su fácil obtención de tal manera que no deben considerarse juguetes, los niños y los adolescentes de 10-14 años representan la mayoría de las víctimas involucradas, en la mayoría de los incidentes fatales reportados han participado niños y adultos los diábolos han entrado por los ojos, la sien o la frente. En nuestro medio no se ha desarrollado a nivel médico una idea de la magnitud real del problema, esta falta de conciencia del número de casos sólo cambiará si éstos son registrados y comunicados; esto sucede por negligencia en el uso o portación de armas y por la falta de cumplimiento de la legislación. Su uso es considerado como un juguete al cual tienen acceso los niños a temprana edad; sea cual fuere su calibre y mecanismo de propulsión, son capaces de causar heridas graves e incluso fatales con consecuencias que repercuten en lo económico, social y familiar, muchas veces catastróficas.^{6 - 29}

Aunque se considera que las armas de aire son menos peligrosas porque el proyectil tiene una energía mucho más baja: 16.3 Joules (J) en comparación con 100 a 600 J para armas cortas y 1000-3500 J como un rango típico de rifles, en el Reino Unido la mayoría de los delitos con “armas de fuego” resultan

ser con armas de aire, aunque en la mayoría de éstos son delitos menores como el vandalismo. Los nuevos modelos son más potentes y capaces de producir graves daños, éstos pueden desarrollar una velocidad de salida de 330 a 340 pies/seg, que excede la velocidad de impacto de 150 hasta 170 pies/seg requerida para perforar la piel, y que se aproxima a la adicional 200 pies/seg requerida para la penetración del hueso.

El aumento de la conciencia pública, la supervisión de adultos, capacitación en seguridad, y una legislación adecuada son necesarias para disminuir los riesgos de este tipo de armas potencialmente letales, sin embargo la regulación de las armas de fuego varía de país a país; por ejemplo en el Reino Unido se distingue por el que los rifles de aire pueden estar exentos de licencias siempre que sean menores de 16.3 J en la boca del cañón u 8.1 J en el caso de una pistola de aire comprimido, esta distinción se basa en parte en las posibles lesiones que puedan causarse.^{7, 12, 20, 21}

En general el 50% de las lesiones de armas de aire se presentan en niños de 5 a 14 años de edad, el 80% de las víctimas son hombres. La mayoría de las lesiones son involuntarias o accidentalmente autoinfligidas. Las heridas en las extremidades son los más comunes, representan el 58% de las lesiones reportadas, 22% el área de cabeza y cuello, 14% para el tronco y el 6% son para el ojo, por tanto es un error común pensar que las armas de aire son relativamente inofensivas y con poco poder de penetración, el potencial de lesiones de armas de aire comprimido, sigue siendo subestimado por el público y por el personal de atención de emergencia. Aunque el riesgo de lesiones en

los ojos es bien conocido, lesiones graves por pistola de aire en otras áreas del cuerpo como la cabeza, el tórax y el abdomen a menudo no son anticipadas. Su reconocimiento temprano permite prevenir el mal pronóstico relacionado con complicaciones que entorpecen el manejo del paciente.^{6, 11, 14, 16, 19, 25, 26, 45}

Un arma es un dispositivo que amplía la dirección y que potencie la fuerza humana natural y cuyo fin sea ofensivo o defensivo. Existen varios tipos de armas, clasificándolas en: armas blancas, armas de proyección, armas arrojadas, armas de fuego y armas de acción neumática. Las primeras tres actúan en su mayoría por la fuerza o destreza de quien las maneja. Las armas de fuego utilizan la energía de los gases producidos por la deflagración de la pólvora para lanzar un elemento sólido, en su mayoría metálico denominado proyectil, con la ventaja que su blanco puede estar a gran distancia, se caracterizan por producir un gran daño en el cuerpo humano ya que pueden expulsar proyectiles a gran velocidad y por la relativa facilidad de accionarlos, actúan dependiendo de las características del arma y no tanto de las capacidades de quien las accione, puede tener el mismo efecto en el blanco cuando es disparada por una persona experimentada que por una que jamás a accionado este tipo de dispositivos.³⁰⁻³²

La balística es la rama de la física que estudia el comportamiento y los efectos producidos por los proyectiles, se divide en: interior, exterior y de efectos o terminal, cada una estudia los fenómenos que ocurren dentro del arma desde la punta del cañón hasta su objetivo y los fenómenos que produce sobre el éste. Se define a un proyectil como cualquier cuerpo proyectado a

través del espacio, se clasifican en: primarios y secundarios. Los primarios incluyen las municiones de las armas de fuego (pistolas, rifles, fusiles y ametralladoras) y de armas neumáticas; los secundarios se dividen en internos y externos; los internos son los que se forman después que el proyectil primario fractura o fragmenta estructuras óseas convirtiéndolas en proyectiles secundarios, los externos son todos los objetos que por efecto de los proyectiles primarios se convierten en secundarios, como rocas u otros objetos que se encuentran en el medio y que pueden ser transformados en proyectiles.

La balística de lesiones es la rama de la balística de efectos que proporciona herramientas y fundamentos físicos para comprender el comportamiento de un proyectil disparado por un arma de fuego a su paso sobre el cuerpo humano. La severidad de las lesiones se determina por el potencial de penetración del proyectil o la capacidad que tiene para vencer la resistencia del medio en el cual se desplaza; este coeficiente está en función de los factores que modifican la severidad de las lesiones, estos son los factores del proyectil, de los tejidos y factores externos. Los factores del proyectil dependen del calibre, dimensiones, masa, constitución material del proyectil; el perfil de proyectil que determina el área que impacta; el centro de gravedad que determina la velocidad en la que rueda a través de su trayecto en los tejidos; la velocidad restante del proyectil que lleva en el momento del impacto; y la distancia entre el disparo y el objetivo. ¹³⁻¹⁶

Los factores de los tejidos están determinados por sus características como elasticidad, densidad, gravedad específica y cohesividad tisular que

determinan la cantidad de tejido que se comprime y el espesor de los tejidos que determina la distancia en la cual el proyectil comienza a deformarse; entre otros de los factores externos se encuentran el uso de medidas de protección, Un factor importante es el potencial de lesión, definido como la medida de la eficiencia con que la energía cinética es transferida al blanco. La energía cinética es la fuerza que lleva el proyectil y que al contacto con el objetivo, se transmite en forma de energía mecánica y térmica provocando la modificación de las estructuras tisulares por las que atraviesa. Existen otros términos como el potencial vulnerante, que es el poder que tienen los proyectiles para poner fuera de combate a un individuo y el potencial de detención que es la capacidad para producir una conmoción en el individuo al momento del impacto y obligándolo a suspender lo que estaba haciendo. Existen dos mecanismos de lesión principales: directos e indirectos; los mecanismos de lesión directos son productos del desplazamiento del proyectil durante su trayecto sobre el cuerpo humano provocando daño directo a los tejidos, creando una cavidad permanente, como son contusión, disrupción y quemadura.^{13, 16}

Dentro de los mecanismos de lesión directos existen factores que modifican el patrón de las heridas, principalmente por la inestabilidad del proyectil sobre su desplazamiento generados por los movimientos y fuerzas inherentes a este durante el desplazamiento y al impacto con los tejidos, como el movimiento de precesión en el cual la punta del proyectil traza una circunferencia en el aire, perpendicular a su trayectoria; el “*spin*”; giro sobre el

eje vertical del proyectil sobre su trayectoria en el aire. Al impacto de los tejidos se encuentra la deformación, el rodamiento y la fragmentación.

Los mecanismos de lesión indirectos son: la cavitación y onda de choque. La cavitación es la elongación radial de los tejidos sobre las paredes del trayecto del proyectil, sucede porque durante el vuelo, el proyectil se estabiliza girando sobre su propio eje por la fuerza de rotación dada por las estrías del cañón, así entre mayor velocidad y mayor longitud del cañón mayor será la velocidad de giro durante el vuelo, por tanto mayor cantidad de energía cinética.

Al impactarse sobre un tejido, el cambio de densidad hace que el proyectil transfiera su energía cinética, ocasionando una onda expansiva que elonga los tejidos más allá de los diámetros del calibre del proyectil provocando trauma contuso a los tejidos adyacentes formando la cavidad secundaria o temporal, ésta cavidad dura algunos milisegundos, después que el proyectil atraviesa los tejidos, alcanzando diámetros de hasta 20 veces el calibre del proyectil, la cavidad temporal tiende a ser asimétrica y abarca varios planos anatómicos y al producirse presión negativa dentro de la herida puede succionar cuerpos extraños como tierra y ropa.^{13, 16}

Clasificación clínica de las heridas producidas por proyectiles. Proyectiles de baja velocidad: velocidad menor a 330 metros por segundo (m/s), no forman cavidad temporal más allá del diámetro de su propio calibre, son producidas por: armas punzocortantes o contundentes, proyectiles de armas neumáticas, de armas de fuego como revólveres y pistolas semiautomáticas, así como proyectiles secundarios. Proyectiles de mediana velocidad: velocidades de

330 a 600 m/s, producidas en su mayoría por armas de fuego cortas como pistolas semiautomáticas, automáticas y pistolas ametralladoras; debido a su poco peso y alta efectividad a distancias cortas entre 10 y 25 metros, las lesiones que producen siguen el trayecto de la cavidad permanente, con formación de mínima cavidad temporal equivalente a 1 - 2 veces su diámetro. Projectiles de alta velocidad: por arriba de 600 m/s, involucran todos los fusiles automáticos y semiautomáticos de guerra y todas las armas para cacería mayor, también se pueden incluir a las escopetas disparadas a corta distancia.^{31 - 35}

Heridas por proyectil de arma de fuego: son definidas como heridas por contusión a las cuales se les agrega el efecto perforante de distinta gravedad de acuerdo con la región anatómica en que hace impacto y al efecto explosivo según la energía cinética que tiene un proyectil. Características de las lesiones por proyectil de arma de fuego: consta del orificio de entrada, el trayecto y en ocasiones el orificio de salida.

Las características del orificio de entrada están condicionadas por la forma y tamaño del proyectil, la distancia a la que fue disparado y el ángulo de incidencia o penetración, conformado por la trayectoria recta en el aire y la convergente en el vértice, proporcionado por el plano de la piel, además, cuenta con características generales, propias de la acción mecánica del proyectil al perforar la piel. En primer lugar está el orificio propiamente dicho, su forma depende del ángulo de penetración, de esta manera el orificio puede tener forma ovalada si el ángulo de incidencia es agudo y si el ángulo de incidencia

es perpendicular al plano de la piel, el orificio será circular. El anillo de enjugamiento circunda el orificio y tiene la forma de un reborde negruzco debido al polvo y lubricante que el proyectil arrastra a su paso por la superficie interna del cañón y de los cuales se enjuga en la piel, éste anillo puede estar ausente cuando el proyectil ha atravesado ropas en las que se limpió antes de perforar la piel. El anillo de contusión; es la zona equimótica periférica al orificio de entrada producida por el golpe del proyectil contra la piel. La escara corresponde a una zona de piel desprovista de epidermis situada por fuera del área de enjugamiento dependiendo del ángulo de incidencia del proyectil, esta es concéntrica o excéntrica, que orienta sobre la dirección en la cual fue hecho el disparo. En las heridas por armas neumáticas aunque el sitio de entrada de la piel parece relativamente pequeña y simétrica, con un anillo de abrasión uniforme, el cual no es representativo del potencial de lesión del arma involucrada.^{27, 36 - 42}

Signos especiales o secundarios: ahumamiento, quemadura e incrustación de granos de pólvora. Las características de dichos signos dependen de la distancia entre el arma y la víctima, de esta forma, se pueden clasificar en disparos por contacto, a corta distancia, distancia intermedia y larga distancia. Los disparos por contacto se producen cuando el cañón está en contacto con la piel, provocando que los productos del disparo y los signos que estos dejan se localicen en el borde del orificio y en el trayecto de la herida; en este tipo de disparos se pueden mencionar ciertas variantes como son, el contacto laxo, el angulado ó el incompleto. La diferencia entre los disparos de contacto con los

de corta distancia se basa en que el área de quemadura o “chamuscamiento” es más ancha y los restos de tizne no se pueden retirar con facilidad a diferencia de los segundos. Disparos a corta distancia: se producen cuando la boca del cañón está a una distancia tal que impide la dispersión de los granos de pólvora y el humo que sale con el proyectil impregnándose alrededor del orificio de entrada, se pueden identificar el ahumamiento (depósito de humo negro por la deflagración de la pólvora), la quemadura (por la salida de gases calientes) y la incrustación de granos de pólvora, se han descrito que las distancias para el ahumamiento son de 10 a 15 centímetros (cm) con armas como revólveres y pistolas, de 20 a 30 cm en caso de armas largas, en cambio para la quemadura de 5 a 10 cm en armas cortas y menores de 20 cm en armas largas. Disparos a distancia intermedia: se producen cuando la boca del cañón se encuentra alejada al momento del disparo, pero lo suficientemente cerca para permitir la incrustación de granos de pólvora en la piel, sin identificarse ahumamiento ni quemadura, se considera que la distancia para las armas cortas son de 15 a 30 cm y para armas largas de 30 a 70 cm. Disparos de larga distancia: mayores de 60-70 cm.

El trayecto es el recorrido del proyectil en el cuerpo de la víctima, comúnmente sigue una línea recta que une el orificio de entrada con el de salida ó con el lugar donde se aloja el proyectil en los tejidos, a excepción que ocurran desviaciones, alteraciones de la trayectoria del proyectil dentro del cuerpo al chocar con estructuras de mayor densidad como el tejido óseo u ocurran migraciones, traslado pasivo del proyectil impulsado por medio de la

corriente sanguínea en caso de haber penetrado en un vaso de grueso calibre. Por último el orificio de salida se produce al lesionar los planos anatómicos necesarios para que el proyectil abandone el cuerpo, este orificio tiende a tener un mayor tamaño, forma irregular, de bordes evertidos, con ausencia de anillos de enjugamiento, de contusión, así como de tatuaje o ahumamiento.^{36 - 42}

Las armas de acción neumática o de gas; también llamadas, de aire comprimido, son aquellas cuyos mecanismos utilizan la energía producida por un violento desplazamiento de aire provocado por un pistón alojado en su interior o por el efecto de un gas comprimido dentro de un contenedor cuando es liberado (acción neumática), siguen los mismos principios de la transmisión de energía cinética a los proyectiles que utilizan las armas de fuego, pero en lugar de utilizar la energía de los gases de la deflagración de pólvora, utilizan la energía de los gases comprimidos que al ser liberados expulsan el proyectil, los mecanismos de lesión que utilizan los proyectiles de las armas de fuego y las de las armas neumáticas son similares, ambas se basan en la expulsión de proyectiles hacia un objetivo, difieren en la cantidad de transmisión de energía cinética y la velocidad con la que los proyectiles son expulsados, pero siguen los mismos principios físicos de la balística de efectos.^{11, 32, 41, 43,44, 45}

Actualmente armas disponibles emplean uno de tres mecanismos para comprimir el aire que se utiliza para propulsar el proyectil que pueden ser de acero, plomo, cobre o plástico, sus calibres pueden ser de 4.5 a 5.5 milímetros (0.177 y 0.22 en décimas o centésimas de pulgada) y peso de 0.33 gramos (gr), las pistolas o fusiles pueden ser de ánima lisa o rayada.

Un sistema de compresión de los muelles de aire utiliza un pistón unida a un resorte, el muelle se carga por medio de una acción de palanca manual, cuando se dispara el arma, el pistón comprime el aire y propulsa el proyectil. En la pistola de aire de bomba múltiple (MPAG), se bombea aire en una cámara de compresión por medio de acción manual, la cantidad de fuerza aplicada al proyectil está directamente relacionada con la cantidad de presión de aire almacenado. El tercer mecanismo utiliza un recipiente desechable de CO₂ para almacenar el gas comprimido. Debido a que la masa de la munición o el diábolo es bajo, el potencial de lesión por armas de aire está más estrechamente relacionada con la velocidad de salida, pero una vez disparados pierden rápidamente velocidad y energía cinética. El mecanismo de resorte de aire genera una velocidad de salida entre 83 y 106 m/s. Un MPAG tiene una velocidad de salida de hasta 273 m/s. En comparación, la velocidad de salida de un rifle calibre 22 es 1,000 pies/seg y la velocidad para varias armas cortas (pistolas calibre 0,38 y 0,45) son aproximadamente 860 pies/seg.

Los proyectiles de bajo peso tales como los diábolos pierden rápidamente velocidad debido a los efectos de la resistencia del viento y la gravedad, de hecho, a más de 20 pies es poco probable lesionar, incluso con una pistola de aire con alta velocidad inicial. Sin embargo, a corta distancia, son posibles lesiones graves. La velocidad necesaria de impacto para una munición o diábolo para penetrar varía con el tipo de tejido: piel de 36 a 70 m/s; ojo 39 m/s y hueso desde 60 a 106 m/s La forma del proyectil y la distancia a la que se

disparó también son importantes, los proyectiles puntiagudos causan 11-53% mayor penetración que proyectiles redondeados.^{3, 9, 17, 25, 27, 45}

El daño a los tejidos en ocasiones es visto en términos de la disipación local de la energía cinética, aunque esto es discutido y podría ser más apropiado para examinar la forma en la que penetra proyectil interrumpe el tejido. La herida exterior no es indicativa de la trayectoria de la munición o el grado de lesión resultante, el médico es incapaz de determinar el grado de penetración por medio de la exploración física.^{7, 25, 27, 28}

Existen casos reportados de lesiones por armas neumáticas en las que se encuentran heridas parecidas a las producidas por proyectiles de arma de fuego de larga distancia, resulta razonable, encontrar estas similitudes particularmente en este tipo de heridas ya que solo se caracterizan por presentar los anillos de enjugamiento y de contusión características producidas por el efecto contusivo del proyectil más que por el mecanismo de proyección de la bala, Las heridas por proyectiles pueden tener un espectro amplio de lesión, pueden llegar a atravesar planos musculares gruesos y lesionar estructuras vitales que pongan en peligro la vida del paciente, aunque los homicidios por el uso de armas de aire sean extremadamente raros en el mundo.

Las heridas mortales se localizan en la cabeza, especialmente en los niños, cuyos cráneos puede ser perforados por los diábolos, especialmente en los sitios menos resistentes y delgados del cráneo como la órbita, temporal y occipital; en los adultos las heridas se localizan en las órbitas u otros puntos débiles ampliamente perforados como la lámina cribosa.^{5, 9, 12, 18, 19, 21, 25, 43}

Las lesiones producidas por proyectiles disparados por armas neumáticas a una distancia de 70-80 cm tienen características similares a las producidas por proyectiles por armas de fuego de cañón corto a menos de 50 centímetros de distancia, están compuestas por orificio de entrada, anillo de contusión, escara y trayecto. Se diferencia de las producidas por arma de fuego por la ausencia del anillo de enjugamiento y orificio de salida, en algunos casos estas características tampoco se presentan en las producidas por armas de fuego.

La métrica de los orificios de entrada en las lesiones producidas por proyectiles de armas neumáticas son menores a los que se producen por los proyectiles de armas de fuego en regiones anatómicas planas, con una diferencia de 2mm aproximadamente. Uno de los elementos que se pueden tomar en cuenta para la identificación del tipo de arma (rifle neumático) y munición (diábolo de 5.5mm) es la presencia del anillo negro estrellado por fuera del anillo de contusión. Las lesiones producidas por armas neumáticas con una velocidad aproximada de 214 mts/s con municiones de 5.5mm disparados a 70-80 cm, en abdomen produce lesiones caracterizadas por orificio de entrada, anillo de contusión, escara, sin anillo de enjugamiento, con una métrica del orificio de entrada de entre 3.04 +/- 0.83 mm y 2.16 +/- 0.79 mm, con trayecto lineal, penetrante de abdomen y que en menor porcentaje lesionan órganos intrabdominales no vitales y puede presentar un anillo negro semiestrellado por fuera del anillo de contusión.⁴⁴

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

En la práctica de la medicina legal las heridas causadas por proyectiles disparados por armas neumáticas o aire comprimido cada día son más frecuentes, en la literatura médico legal se enfatiza la descripción de las características macroscópicas de las heridas causadas por proyectil disparado por arma de fuego, en sus diferentes modalidades en cuanto a tipo de arma y distancia probable a la que fueron producidas

En pocas ocasiones se ocupa en hacer mención sobre las mismas características pero en las heridas causadas por proyectiles disparados por armas de aire comprimido, mucho menos se menciona sobre la distancia a la que fueron producidas y el tipo de arma utilizada, si ésta es corta o larga, si las características de estas heridas son semejantes entre sí o presentan variadas diferencias. Partiendo de ello se formula la siguiente pregunta: ¿Existen diferencias macroscópicas en las heridas producidas por proyectiles de diferentes armas neumáticas desde diferentes distancias?

JUSTIFICACIÓN

En la literatura médico-legal se da poca importancia en la descripción de las características de las heridas causadas por disparo de proyectil de arma neumática y a ello se agrega que tampoco se esclarecen las diferencias macroscópicas de este tipo de heridas causadas desde diferentes distancias así

como del tipo de armas utilizadas, entendiéndose éstas como armas cortas ó largas.

Existe una tesis de medicina legal al respecto en la cual, se realizaron disparos sobre cadáveres de cerdos a fin de esclarecer las características macroscópicas que producen los proyectiles disparados por armas neumáticas, sin embargo en dicha tesis sólo se utiliza un tipo de arma neumática, arma de cañón largo (rifle), y sólo se efectuaron disparos desde una sola distancia, entre 70 y 80 cm a partir del blanco de tiro sobre cadáveres de cerdos.

Debido a esto existe la necesidad de establecer si existen similitudes o diferencias entre las heridas producidas por proyectil de arma neumática disparadas con diferentes tipos de arma, corta (pistola) y larga (rifle), y desde diferentes distancias 75 centímetros y 200 centímetros, ya que el conocimiento sobre las características propias de este tipo de heridas tiene consecuencia en las repercusiones no sólo en la labor del médico legista sino que también del perito en criminalística, ya que el primero puede determinar el probable agente productor de las lesiones y el segundo gracias a la aportación dada por el médico el perito en criminalística podrá establecer con mayor precisión la posición víctima-victimario en su dictamen de mecánica de lesiones o en la reconstrucción de los hechos.

OBJETIVOS

Objetivo General

Comparar las características macroscópicas de las heridas causadas por proyectiles disparados por armas neumáticas con diferentes tipos de arma neumática, de cañón corto (pistola) y cañón largo (rifle). desde diferentes distancias; 75 centímetros y 200 centímetros.

Objetivos Específicos

- Conocer el daño que produce el proyectil sobre los tejidos.
- Conocer las particularidades de las heridas por proyectil disparado por armas neumáticas desde diferentes distancias
- Conocer las particularidades de las heridas por proyectil disparado por armas neumáticas con diferentes tipos de armas.

MATERIAL Y MÉTODOS

Diseño del estudio:

Se realizó un estudio de tipo biomédico, observacional, transversal, prospectivo y comparativo.

Universo de trabajo:

Estuvo formado por tres cadáveres de cerdos, un macho y dos hembras, de la raza yorkshire, con un peso entre 25 a 30 kg, en un predio particular de una comunidad semi rural del Estado de México.

Determinación de variables

Las variables fueron definidas por las características descritas en la literatura médico legal para las heridas causadas por proyectil disparado por arma de fuego y por armas neumáticas, considerando características especiales obtenidas durante el experimento.

VARIABLE	CALIFICACIÓN
Tipo de arma	Pistola diábolos Rifle diábolos
Distancia del disparo	75 cm 200 cm
Orificio de entrada:	Presente Ausente
Localización del orificio de entrada	Hemitórax derecho Hemitórax izquierdo Hipocondrio derecho Hipocondrio izquierdo Epigastrio Flanco derecho Flanco izquierdo Mesogastrio Fosa iliaca derecha Fosa iliaca izquierda Hipogastrio

VARIABLE	CALIFICACIÓN
Bordes del orificio de entrada	Invertidos Evertidos Irregulares
Anillo de enjugamiento:	Presente Ausente
Anillo de contusión	Presente Ausente
Forma del anillo de contusión	Circular Ovalada Otra
Tamaño del anillo de contusión	Centímetros
Escara:	Presente Ausente
Forma de la escara	Concéntrica Excéntrica
Tamaño de la escara	Milímetros
Planos de lesión	Piel Tejido subcutáneo Músculo Peritoneo Órganos Hueso
Orificio de salida:	Presente Ausente
Localización del orificio de salida	Region dorsal Region lumbar No aplica
Forma del orificio de salida	Redonda Ovalada Irregular No aplica
Bordes del orificio de salida	Invertidos Evertidos Irregulares No aplica
Tamaño de orificio de salida	Milímetros No aplica

Métodos, técnicas y procedimientos de recolección de datos:

Los procedimientos, disparos y necropsia, observaciones y la recolección de datos fueron llevados a cabo de forma directa por el investigador con base en la metodología establecida en el protocolo de estudio, el cual consistió en tres fases:

En la primera fase se cercioró el uso de métodos y herramientas de seguridad para los sujetos participantes, fueron seleccionados los ejemplares del estudio y la certificación del correcto funcionamiento de las armas neumáticas.

En la segunda fase fue llevado a cabo el experimento, los ejemplares para el estudio fueron trasladados hacia un predio cercado de aproximadamente 2000 m², los ejemplares fueron fijados por medio de cuerdas de forma que el eje mayor del cuerpo adoptó una posición vertical, con la cabeza apuntando hacia el cenit y los miembros pélvicos hacia el nadir, posteriormente se trazó una línea sobre el tórax, el cual fue dividido en mitad derecha e izquierda divididas por la línea media anterior y el abdomen por dos líneas horizontales y dos verticales, formando nueve cuadrantes, las regiones torácica y abdominal separadas por una línea horizontal.

Acto seguido se efectuaron 90 disparos con dos diferentes tipos de armas neumáticas, la primera con una pistola (Crossman 2240) que utiliza como mecanismo de propulsión una cápsula de CO₂ con una velocidad de disparo de

140 m/s según especificaciones del producto, en cada una de las regiones descritas desde 75 centímetros y 200 centímetros de distancia, el segundo tipo de arma fue realizado con un rifle (Mendoza F-8) el cual utiliza un pistón para compresión de aire, con una velocidad de disparo de 214 m/s según las especificaciones del fabricante, desde una distancia de 200 centímetros, posteriormente se observaron a simple vista y se numeraron las lesiones, limpiaron y fijaron fotográficamente, después con mayor detalle se observaron con una lupa de 40x, anotando las características de cada una de las lesiones en la cédula de registro, los cadáveres se trasladaron a la sala para necropsias para su examen interno, colocando el cadáver en decúbito dorsal, trazando una incisión que abarca desde el manubrio esternal hasta la sínfisis púbica sobre la línea media, diseccionando por planos describiendo las características de los tejidos, buscando los trayectos y su correspondiente orificio de salida en caso de encontrarse, cada una de las maniobras y características encontradas durante la fase de observación se anotarán en la cédula de registro.

Como fase número tres se elaboró una base de datos en el programa Microsoft Excel y con los programas EPI-INFO 6.0.4d e IBM SPSS Statistics 21 para facilitar la captura de la información, la presentación, el análisis y el reporte de resultados, seleccionando las características más importantes de las lesiones anotando las de mayor representación.

Este experimento no aplicó ninguna medida de bioseguridad para el sujeto de estudio ya que se trataron de cadáveres frescos de cerdos obtenidos de establecimientos certificados por la SAGARPA (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Social, Pesca y Alimentación) por medio de la SENASICA (Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Alimentaria) y cumplen con las especificaciones señaladas por la NOM-008-ZOO-1994, Especificaciones zoosanitarias para la construcción y equipamiento de establecimientos para el sacrificio de animales y los dedicados a la industrialización de productos cárnicos. Dichos animales son utilizados para engorda, sacrificio y comercialización para su consumo, por lo que no existió ningún conflicto bioético para el presente estudio.

Las medidas de seguridad del investigador y personal participante fueron los siguientes: Se contó con los equipos adecuados para garantizar la seguridad de los individuos que participaron en el estudio así como la infraestructura necesaria para que se llevara a cabo. Los procedimientos previnieron el cuidado y la seguridad tanto del investigador como de los ayudantes. La capacitación de los participantes fue suficiente para atender los aspectos de seguridad ya que el investigador conoce los posibles riesgos de dicho procedimiento así como su manejo. Los medios de bioseguridad personal para los investigadores que dispararon al modelo de estudio incluyeron: goggles, tapones de oídos y guantes; para la infraestructura, la bioseguridad del

investigador durante los disparos: barrera de contención de madera con hule espuma para repeler los rebotes de los proyectiles.

Los medios de bioseguridad personales para el investigador y personal asociado durante la necropsia incluyeron, gorro quirúrgico, goggles, cubre bocas, bata quirúrgica, guantes quirúrgicos, material e instrumental quirúrgico aséptico.

Infraestructura para la bioseguridad del investigador en la necropsia: sala acondicionada para práctica de necropsia, con adecuada ventilación, iluminación, abastecimiento de agua y drenaje.

RESULTADOS:

A continuación se presentan los resultados obtenidos con relación a las heridas ocasionadas por proyectil disparado por arma neumática sobre los ejemplares de estudio (cadáveres de cerdo) observando cada una de las características particulares desde el orificio de entrada junto con sus elementos adyacentes hasta los órganos lesionados

Tipo de arma.

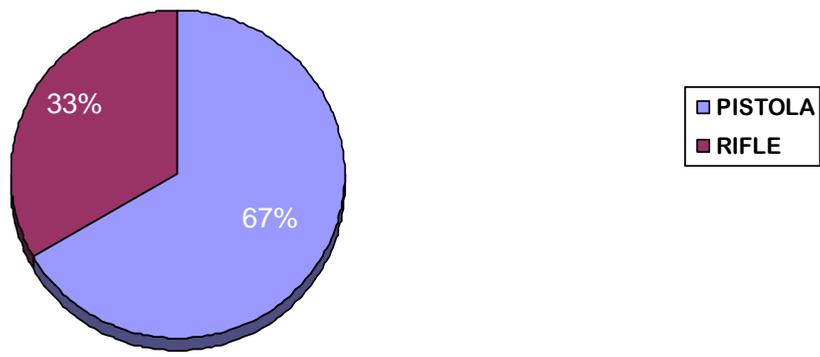
Para la producción de las lesiones por disparo de proyectil de arma neumática se utilizaron dos tipos de armas con base en la diferencia de la longitud del cañón y mecanismos de acción, una pistola con mecanismo de proyección del proyectil una cápsula de dióxido de carbono (CO₂) y un rifle con mecanismo de pistón para compresión de aire. Para la muestra de 90 lesiones totales, los disparos se realizaron a partir de diferentes distancias. (Cuadro I, Figura 1.)

Cuadro I. Números de disparos efectuados desde diferentes distancias según el tipo de arma utilizada.

Arma	Distancia de disparo		Total de disparos
	75 cm	200 cm	
Pistola	30	30	60
Rifle	0	30	30
Total	30	60	90

Fuente: Características macroscópicas de las heridas por proyectil de arma neumática en cadáveres de cerdos desde diferente distancia y tipo de armas. México, 2014.

Figura 1. Utilización del tipo de arma neumática según la longitud del cañón. México, 2014.



Los disparos fueron efectuados desde dos distancias diferentes, las cuales fueron medidas a partir del blanco de disparo (cadáver de cerdo), hasta el inicio de la boca del cañón de las armas utilizadas. (Cuadro II.)

Cuadro II. Distancias de los disparos.

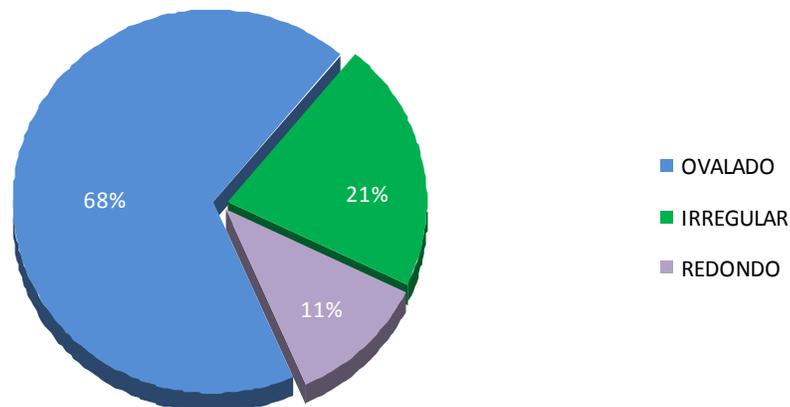
Medida aritmética	Distancias cm
Mínimo	75.0
Máximo	200
Media aritmética	158.3
Desviación estándar	59.2

Fuente: Características macroscópicas de las heridas por proyectil de arma neumática en cadáveres de cerdos desde diferente distancia y tipo de armas. México, 2014.

Orificio de entrada y elementos asociados.

Del total de las muestras (90 lesiones), 100% lesionaron la piel, presentando orificios de entrada de diferente morfología, siendo predominantemente de forma ovalada, seguida de formas irregulares y redondas o circulares respectivamente (Figura 2). Todos los bordes del orificio de entrada se encontraron invertidos.

Figura 2. Forma del orificio de entrada en la piel de cerdo. México, 2014.



Seis de los 90 proyectiles no sobrepasaron el plano cutáneo, quedando incrustados en la piel (Cuadro III).

Cuadro III. Frecuencia de incrustaciones de los proyectiles en la piel de cerdo.

Proyectil incrustado	Frecuencia y porcentaje
No	84
%	(67.8%)
Si	6
%	(21.1%)
Total	90 (100%)

Fuente: Características macroscópicas de las heridas por proyectil de arma neumática en cadáveres de cerdos desde diferente distancia y tipo de armas. México, 2014.

Para la medición del orificio de entrada se tomaron en cuenta dos cifras, el largo y el ancho ó diámetro mayor y diámetro menor (Cuadro IV), para posteriormente calcular la dimensión o área de cada uno de los orificios de entrada, estratificándose de forma general en 4 grupos a partir de la media y la desviación estándar (Cuadro V) y posteriormente por tipo de arma y distancia. (Cuadro VI, Figura 3).

Cuadro IV. Diámetros del orificio de entrada.

Medida aritmética	Diámetro Mayor Diámetro Menor	
	mm	mm
Mínimo	1.00	1.00
Máximo	5.00	5.00
Media aritmética	3.47	2.32
Desviación estándar	0.85	0.89

Fuente: Características macroscópicas de las heridas por proyectil de arma neumática en cadáveres de cerdos desde diferente distancia y tipo de armas. México, 2014.

Cuadro V. Área de los orificios de entrada.

Medida aritmética	Área calculada
	mm ²
Mínimo	1.00
Máximo	25.00
Media aritmética	8.57
Desviación estándar	4.91

Fuente: Características macroscópicas de las heridas por proyectil de arma neumática en cadáveres de cerdos desde diferente distancia y tipo de armas. México, 2014.

Cuadro VI. Área de los orificios de entrada por tipo de arma y distancia.

Medida aritmética	Área calculada en mm ²		
	Pistola 75 cm	Pistola 200 cm	Rifle 200
Mínimo	1.00	2.00	2.00
Máximo	20.00	20.00	25.00
Media	9.06	9.06	7.60
Desv. Estándar	5.11	3.88	5.59

Fuente: Características macroscópicas de las heridas por proyectil de arma neumática en cadáveres de cerdos desde diferente distancia y tipo de armas. México, 2014

Como paso siguiente, fue verificada la presencia del anillo de enjugamiento tomando en cuenta que, de los 90 disparos, 60 fueron realizados con la pistola sin previa lubricación del cañón y los 30 disparos correspondientes al rifle fueron producidos con lubricación de la luz del cañón (Figura 4).

Figura 3. Área de los orificios de entrada en milímetros cuadrados por tipo de arma

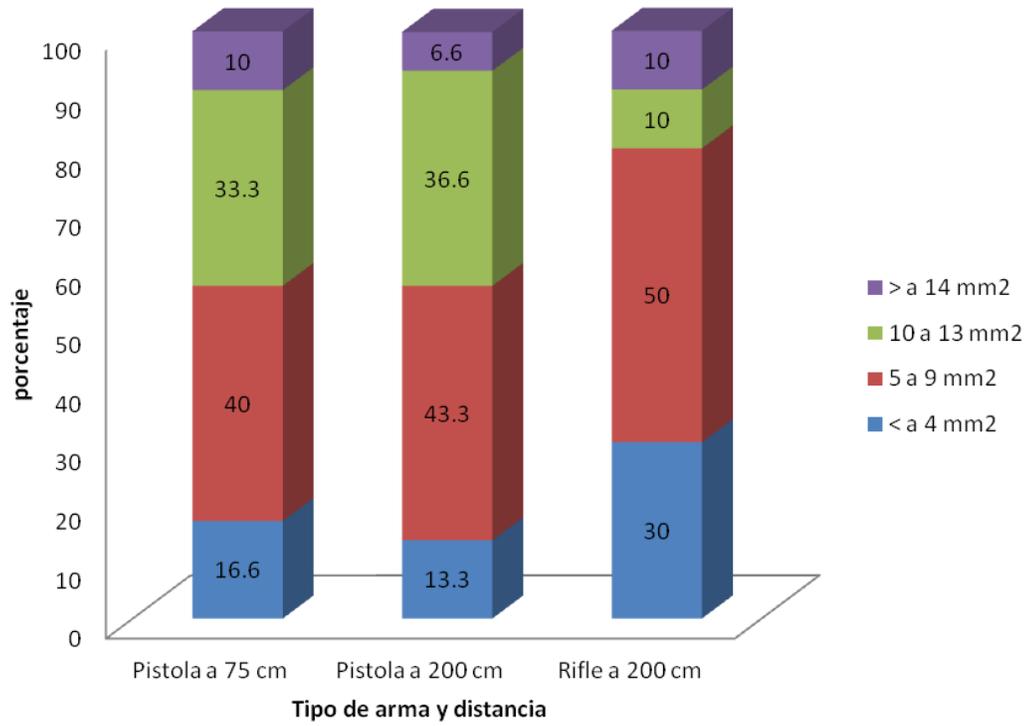
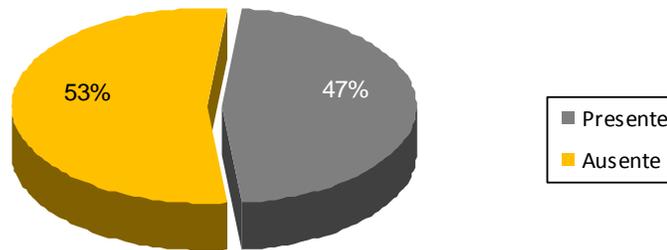


Figura 4. Presencia del anillo de enjugamiento. México, 2014.



Se hizo un análisis utilizando chi cuadrada para la comparación entre los rangos del orificio de entrada, producto de las diferentes armas utilizadas a las diferentes distancias de prueba (Cuadro VII).

Cuadro VII. Análisis estratificado de los orificios de entrada por tipo de arma y distancia

Área del Orificio de Entrada	Arma y distancia		Total
	Pistola 75 cm	Pistola 200 cm	
a \leq 4	5	4	9
b 5 a 9	12	13	15
c 10 a 13	10	11	3
d \geq 14	3	2	3
Total	30	30	30

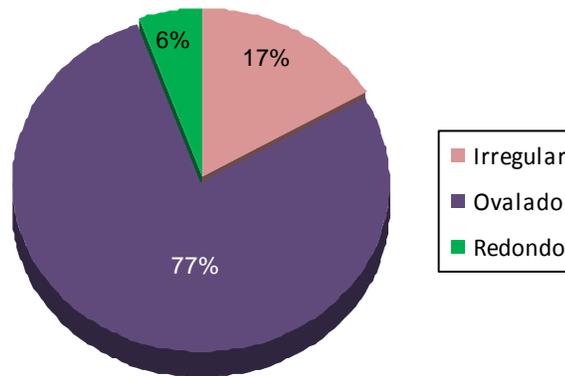
Chi cuadrado = 0.40

Grados de libertad = 3

Valor de P = 0.94

El total de las muestras mostró la presencia del anillo de contusión, siendo éstos en su morfología de predominio ovalado, seguido de formas irregulares y posteriormente de forma redonda (Figura 5).

Figura 5. Forma del anillo de contusión en piel de cerdo. México, 2014.



Para la medición del anillo de contusión también se tomaron en consideración dos cifras, semejantes al orificio de entrada, el diámetro mayor y el menor. (Cuadro VIII), se calculó el área del anillo de contusión, estratificándose en cuatro grupos calculados a partir de la media y la desviación estándar tanto de manera general (Cuadro IX), como por tipo de arma y distancia (Cuadro X, Figura 6).

Cuadro VIII. Diámetros del anillo de contusión.

Medida aritmética	Diámetro Mayor Diámetro Menor	
	(mm)	(mm)
Mínimo	4.00	2.00
Máximo	10.00	7.00
Media aritmética	6.45	4.63
Desviación estándar	0.98	0.89

Fuente: Características macroscópicas de las heridas por proyectil de arma neumática en cadáveres de cerdos desde diferente distancia y tipo de armas. México, 2014.

Cuadro IX. Área del anillo de contusión

Medida aritmética	Área calculada
	mm ²
Mínimo	8.00
Máximo	56.00
Media aritmética	30.0
Desviación estándar	7.7

Fuente: Características macroscópicas de las heridas por proyectil de arma neumática en cadáveres de cerdos desde diferente distancia y tipo de armas. México, 2014.

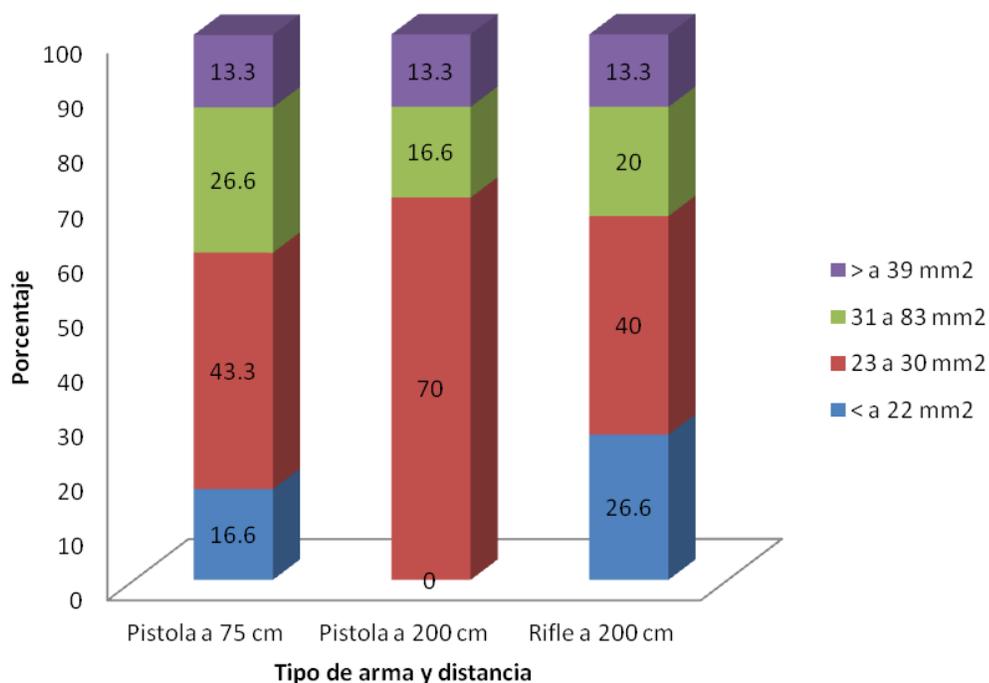
Cuadro X. Área de los anillos de contusión por tipo de arma y distancia.

Medida aritmética	Área calculada en mm ²		
	Pistola 75 cm	Pistola 200 cm	Rifle 200
Mínimo	15.00	24.00	8.00
Máximo	42.00	45.00	56.00
Media	30.90	30.43	28.83
Desv. Estándar	7.04	5.65	9.98

Fuente: Características macroscópicas de las heridas por proyectil de arma neumática en cadáveres de cerdos desde diferente distancia y tipo de armas. México, 2014

Se hizo un análisis utilizando chi cuadrada para la comparación entre los rangos del anillo de contusión producto de los disparos realizados con las diferentes armas utilizadas a diferentes distancias (Cuadro XI).

Figura 6. Área del anillo de contusión en milímetros cuadrados por tipo de arma



Cuadro XI. Análisis estratificado de los anillos de contusión por tipo de arma y distancia

Área del Orificio de Entrada	Arma y distancia		Total
	Pistola 75 cm	Pistola 200 cm	
a \leq 22	5	0	5
b 23 a 30	13	21	34
c 31 a 38	8	5	13
d \geq 39	4	4	8
Total	30	30	60

Chi cuadrado = 7.57

Grados de libertad = 3

Valor de P = 0.05

Posteriormente se hizo una correlación de Pearson para describir las relaciones entre las medidas del orificio de entrada con su respectivo anillo de contusión de cada uno de los tipos armas con su distancia correspondiente (Cuadros XII, XIII y XIV).

Cuadro XII. Correlación de Pearson entre el orificio de entrada y el anillo de contusión con la pistola a 75 cm

		Orificio de Entrada	Anillo de Contusión
Orificio de Entrada	Correlación de Pearson	1	.691**
	Sig (bilateral)		.000
	N	30	30
** La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).			

Fuente: Características macroscópicas de las heridas por proyectil de arma neumática en cadáveres de cerdos desde diferente distancia y tipo de armas. México, 2014

Cuadro XIII. Correlación de Pearson entre el orificio de entrada y el anillo de contusión con la pistola a 200 cm

		Orificio de Entrada	Anillo de Contusión
Orificio de Entrada	Correlación de Pearson	1	.545**
	Sig (bilateral)		.002
	N	30	30
** La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).			

Fuente: Características macroscópicas de las heridas por proyectil de arma neumática en cadáveres de cerdos desde diferente distancia y tipo de armas. México, 2014

Cuadro XIV. Correlación de Pearson entre el orificio de entrada y el anillo de contusion con rifle a 200 cm

		Orificio de Entrada	Anillo de Contusión
Orificio de Entrada	Correlación de Pearson	1	.460**
	Sig (bilateral)		.011
	N	30	30

** La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).

Fuente: Características macroscópicas de las heridas por proyectil de arma neumática en cadáveres de cerdos desde diferente distancia y tipo de armas. México, 2014

En el total de las muestras se observó la presencia de la “escara”, como parte del conjunto de elementos que conforman el orificio de entrada, encontrándose que la forma de éstas fueron del 92.2 % de predominio excéntricas y en un 7.8 % concéntricas, de las cuales también fueron tomadas en cuenta su tamaño (Cuadros XV y XVI)

Cuadro XV. Frecuencia de la forma de la escara.

Forma	Valor (%)
Concéntrica %	7 (7.8 %)
Excéntrica %	83 (92.2 %)
Total %	90 (100 %)

Fuente: Características macroscópicas de las heridas por proyectil de arma neumática en cadáveres de cerdos desde diferente distancia y tipo de armas. México, 2014

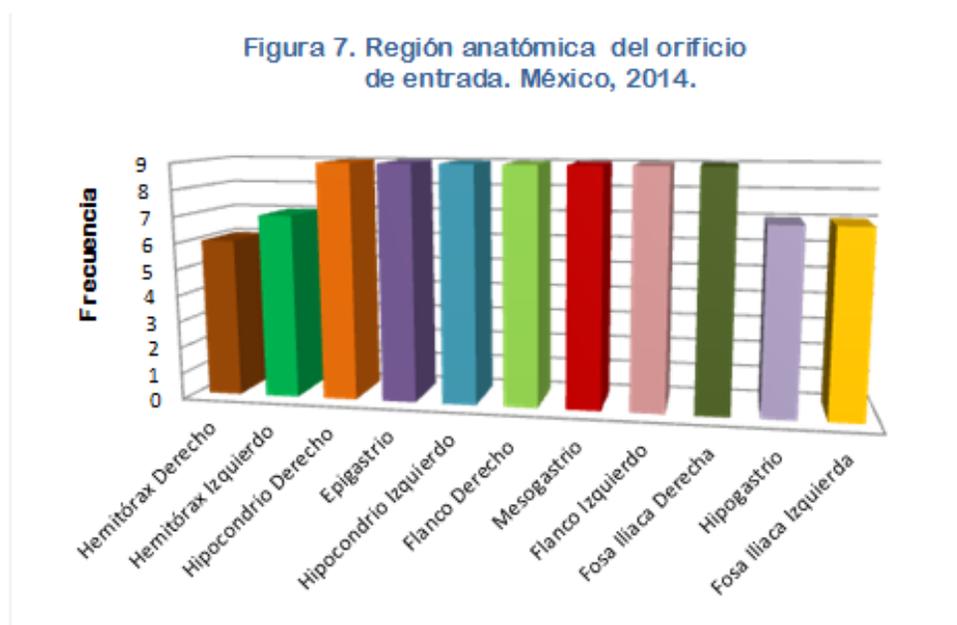
Cuadro XVI. Tamaño de la escara

Medida aritmética	Valor en milímetros
Mínimo	1.00
Máximo	5.00
Media aritmética	2.07
Desviación estándar	0.93

Fuente: Características macroscópicas de las heridas por proyectil de arma neumática en cadáveres de cerdos desde diferente distancia y tipo de armas. México, 2014

Región y planos anatómicos.

Los disparos fueron efectuados en las regiones torácica y abdominal en cada ejemplar de estudio, el tórax el cual fue dividido en mitad derecha e izquierda divididas por la línea media anterior y el abdomen por dos líneas horizontales y dos verticales, formando nueve cuadrantes, separándose las regiones torácica y abdominal por una línea horizontal. En cada cuadrante se hicieron de dos a tres disparos, resultando un máximo de nueve disparos por cuadrante y un mínimo de seis, sumando los tres ejemplares de estudio (Figura 7).



Trayecto.

En el total de los casos se presentó un solo trayecto, el cual fue recto debido a que se usó como una constante que las armas se encontrarían fijadas a un tornillo de taller portátil, con un ángulo de inclinación del cañón del arma de 0° respecto a la horizontal. Los planos anatómicos lesionados fueron identificados conforme fueron encontradas lesiones por el paso del proyectil por los diferentes tejidos u órganos desde la piel hasta hueso y donde fue localizado el elemento balístico por dentro de las cavidades torácicas o abdominales (Figura 8).

53 de los disparos lesionaron órganos; de éstos los que mayormente fueron lesionados fueron el colon, seguido por el intestino delgado y el hígado en tercer lugar (Figura 9).

Orificio de salida.

En el 100 % de los casos el orificio de salida estuvo ausente.

Figura 8. Plano anatómico donde se encontraron los proyectiles. México, 2014.

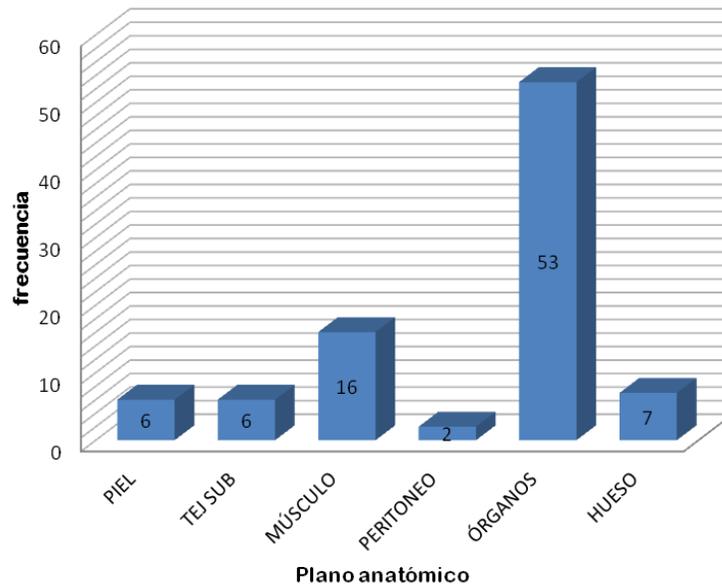
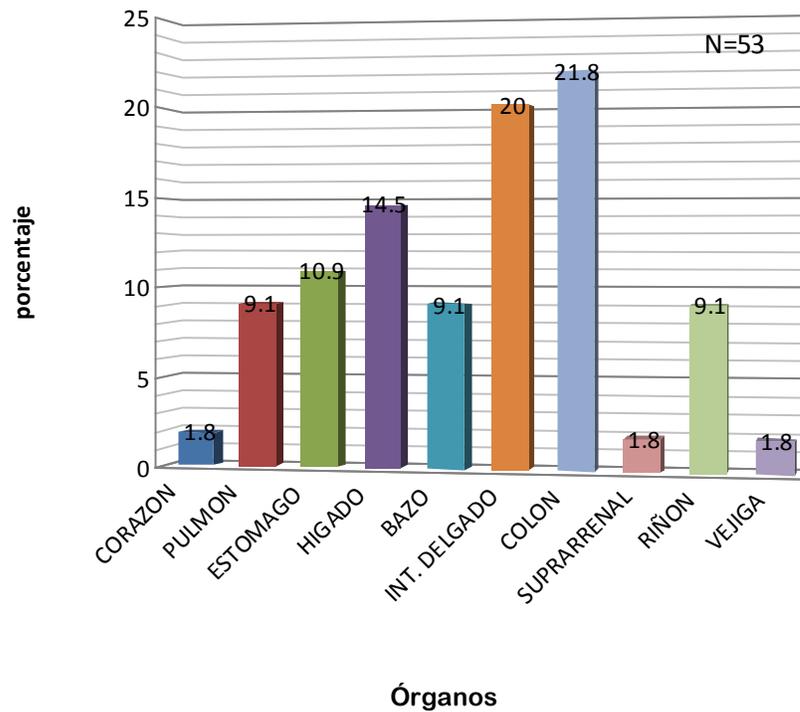


Figura 9. Órganos toraco-abdominales lesionados. México, 2014.



DISCUSIÓN

Todos los disparos, tanto con pistola como con rifle (60 y 30 respectivamente), produjeron orificio de entrada; 84 proyectiles traspasaron más allá del plano cutáneo, según diversos autores esto fue debido a que los proyectiles de bajo peso (vgr: diábolos), pierden rápidamente velocidad y energía cinética por los efectos que ejercen sobre ellos la resistencia del viento y la fuerza de gravedad. Estos autores afirman que a distancias mayores a 20 pies (6 metros) es poco probable que produzcan lesiones. En este estudio se confirmó que a una distancia de 75 cm., todos los disparos penetraron, y a dos metros; seis de los 90 proyectiles disparados, quedaron incrustados en piel y tejido subcutáneo. Según la literatura especializada la velocidad de una munición o diábolo necesaria para perforar la piel ocurre a partir de velocidades mayores a 36 ms/s, si estos elementos balísticos tuvieran un mayor peso podrían perforar la piel aunque llevaran una menor velocidad, por el efecto de mayor cantidad de masa del proyectil.

En cuanto a la forma del orificio de entrada, la literatura médico - legal indica que depende del ángulo de penetración del eje mayor del proyectil con respecto al plano de la piel. Los resultados de este estudio mostraron que los orificios en su mayoría tuvieron una forma oval, lo que significa que los proyectiles incidieron de manera oblicua sobre los ejemplares de estudio a pesar de que los disparos se hicieron con las armas fijadas a un tornillo de banco y con una inclinación de cañón de cero grados con relación a la horizontal. Esta constante no propició que el impacto de los diábolos sobre los

cadáveres de cerdos tuvieran el mismo ángulo de impacto, debido a la posición del plano de impacto y los movimientos propios de los proyectiles durante su trayectoria.

La literatura médico - legal⁴⁶ marca que en los disparos por armas de fuego con proyectiles calibre 0.22 corto, el ángulo de incidencia mínimo para la penetración es de 8° generalmente, es importante señalar que no existen referencias para este tipo de mediciones con municiones de armas neumáticas y en este estudio por limitaciones operacionales no se midió el ángulo de impacto. En los orificios que tuvieron forma circular los diábolos incidieron en forma perpendicular con respecto al plano de la piel y en cuanto a los orificios de forma irregular éstos fueron provocados debido a los movimientos propios que el proyectil realiza durante el vuelo como el de precesión, nutación o “*spin*”.

En este estudio se comprueba lo establecido por la literatura médico legal, en relación a que los orificios de entrada presentaron bordes invertidos, esto se explica por el mecanismo siguiente: cuando el proyectil ingresa hacia el blanco, en su trayectoria ejerce una energía cinética suficiente para perforar los planos anatómicos desplazando las estructuras tisulares superficiales hacia planos más profundos conforme el proyectil se va internando en el cadáver.

En cuanto a los diámetros de los orificios de entrada y su relación con el tipo de arma, el valor estadístico obtenido no es significativo, dicho de otra manera; las dimensiones del orificio de entrada no se relacionan con el tipo de arma utilizada, ni con la distancia en la que se hicieron los disparos. No se hizo

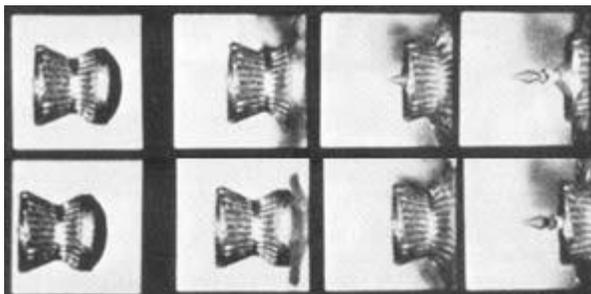
aplicó la prueba de Chi2 para los orificios de entrada disparados con rifle debido a que se realizaron desde una única distancia.

En caso del anillo de enjugamiento, menos de la mitad de las lesiones (47%) presentaron este anillo, esto es debido a la lubricación del cañón del arma utilizada; el ánima del cañón de la pistola, por ser un arma “nueva”, no se encontraba lubricada y conforme se realizaron los disparos residuos de los diábolos utilizados, fueron arrastrados por el siguiente proyectil sucesivamente, con lo cual estos residuos se “limpiaron o enjugaron” en la piel de los sujetos de estudio. Un mecanismo semejante ocurre con el rifle, que se encontraba previamente lubricado y utilizado para dejar residuos de los diábolos dentro del ánima del cañón.

Diversos autores refieren que el anillo de enjugamiento se encuentra por dentro del orificio de entrada, sin embargo en este estudio, al igual que en la tesis del Dr. Miguel González, este anillo de enjugamiento fue encontrado por fuera del orificio de entrada en el anillo de contusión o por fuera de éste. Esto es consecuencia de tres factores; el primero fue mencionado en la tesis sobre heridas por armas neumáticas del Dr. Miguel González: *“el mecanismo de formación de este anillo puede deberse a la forma de los proyectiles; tienen forma de punta de pino, empiezan en una punta y se ensanchan hasta alcanzar el calibre máximo para después disminuir su diámetro transversal a la mitad del proyectil alcanzando su diámetro transversal mínimo y posteriormente volverse a ensanchar y alcanzar de nuevo su diámetro máximo en la base. El área que se encuentra entre los dos diámetros máximos y que contiene el menor calibre*

tiene la característica de tener un rayado paralelo al diámetro mayor del proyectil en toda su circunferencia. Entonces, cuando el proyectil contunde la piel, los tejidos sufren un deslizamiento hacia la punta del vector hasta que son vencidos y se rompen, al pasar esto, la piel por su elasticidad tiende a regresar a su configuración anatómica anterior y como el cuerpo del proyectil es más delgado le permite hacerlo parcialmente hasta que penetra de nuevo la base del proyectil, ésta es más ancha que el cuerpo y es donde se encuentra el rayado, entonces dibuja dicho rayado por el enjugamiento y debido a que la piel tiende a regresar en parte a su condición anterior, es que el anillo se encuentra por fuera del anillo de contusión”; es importante agregar que el segundo factor es consecuencia no sólo de la forma del proyectil, sino la función que tiene ésta forma de punta de pino del proyectil, explicándolo de otra manera; al impactar el diábolo con el objetivo, la punta tiende a ensancharse o expandirse de manera parcial producto de la compresión que hace sobre el blanco de impacto, esto origina al anillo de contusión, si el proyectil sigue con su trayecto se enjugará primero sobre el anillo de contusión recién creado y posteriormente con el orificio de entrada, por lo cual el anillo de enjugamiento se notará ya sea sobre el anillo de contusión o por fuera de éste (Figura 10); el tercer factor se debe a las características elásticas que pierde la piel ya que existe poca retracción de los tejidos al producirse la herida por ser efectuados los disparos sobre cadáveres.

Figura 10. Efectos de los diábolos al impactar sobre un blanco



Agustín E. González Morales. Fundamentos de Balística.
Ministerio de defensa. 2004. España.

El anillo de enjugamiento hallado no es constante a diferencia del anillo de enjugamiento causado por proyectiles disparados por armas de fuego la literatura médico legal establece que los proyectiles de arma de fuego no sólo arrastran por su paso por el ánima del cañón polvo y lubricante sino también restos de materiales formados en la cadena de fuego, sin embargo estos principios no son aplicables a los proyectiles disparados por armas neumáticas debido a que los residuos arrastrados por proyectiles de arma neumática no utilizan la deflagración de la pólvora como mecanismo de acción.

En todos los casos se encontró anillo de contusión, resultado del impacto y compresión del proyectil contra la piel del cadáver, y al igual que el orificio de entrada, la mayoría de los casos fueron de forma oval seguida de la redonda y la irregular.; la forma de este anillo de contusión se produce por el ángulo de incidencia en el cual el proyectil impacta contra la piel por medio del siguiente mecanismo: primero el proyectil contunde la piel venciendo su resistencia para perforar el tejido, aunque el proyectil puede impactar con cualquier parte de su

superficie, no únicamente con la punta, debido a los movimientos propios del proyectil en su trayectoria por el aire, por lo que la forma del anillo de contusión puede diferir de la forma del anillo de entrada.

El anillo de contusión depende de la transmisión de energía cinética a los tejidos cuando los proyectiles los contunden, aplicando un análisis con la prueba de Chi^2 con los valores de las dimensiones del anillo de contusión sin embargo el valor estadístico obtenido no es significativo, lo que quiere decir; que las dimensiones del anillo de enjugamiento no se relacionan con el tipo de arma utilizada, ni con la distancia en la que se hicieron los disparos. Tampoco se aplicó la prueba de Chi^2 para los anillo de contusión resultantes de los disparos con rifle debido a que se realizaron desde una única distancia.

Con los datos obtenidos con los orificios de entrada y anillos de contusión se hizo un análisis por medio de la Correlación de Pearson la cual se hizo por tipo de arma y distancia, correlacionando el orificio de entrada con su respectivo anillo de contusión, observando que la relación entre estas dos variables con la pistola a 75 centímetros fue de 69%, con la pistola a 200 centímetros fue de 54.5% y con el rifle a 200 cm de 46%, teniendo en cuenta que para que estos porcentajes sean significativos deben ser mayores al 70% por esta razón las lesiones del orificio de entrada con su respectivo anillo de contusión son independientes del tipo de arma y de la distancia a la que se realizó el disparo

De los 90 disparos efectuados, los planos anatómicos lesionados 6 proyectiles quedaron incrustados en la piel, 6 en el tejido subcutáneo, 16 llegaron hasta el musculo, 2 sobrepasaron al peritoneo sin lesionar órganos, 53 lesionaron órganos toracoabdominales y 7 llegaron hasta el hueso, con estos datos demostramos que las proyectiles disparados por este tipo de armas tienen potencial suficiente para provocar lesiones graves, los cuales incluyeron desde el colon que fue el órgano mayormente lesionado hasta el corazón, aun cuando está protegido por la parrilla costal u otros órganos como la vejiga.

En ninguno de los casos se encontró orificio de salida, sin embargo se llegaron a localizar en los músculos lumbares dos proyectiles que debido al espesor de los músculos de lomo y la piel de la misma región la cual midió 6 milímetros, no llegó a producirse el orificio de salida.

Es imperativo mencionar que en los resultados de la tesis del Dr. Miguel González sobre las características de las heridas producidas por proyectil disparado por armas neumáticas en cerdos, en la cual se realizaron disparos con rifle una distancia entre 70 y 80 centímetros, se obtuvieron resultados semejantes en cuanto a las dimensiones del orificio de entrada y del anillo de contusión con los resultados de este estudio, sin embargo al sólo contar con el trabajo final, no así con la base de datos de los disparos, se pude entrever que de haberse hecho un análisis de comparación entre dichas características los resultados también pudieron ser semejantes al de este estudio.

CONCLUSIONES.

Este estudio permitió descubrir que no existen diferencias macroscópicas entre las heridas producidas por proyectiles de armas neumáticas de diferentes tipos (de cañón corto y largo) y desde diferente distancia (75 cm. y 200 cm.); por lo cual no se cumple con la hipótesis planteada, ya que ambos tipos de armas, a su respectiva distancia, con proyectiles de tipo diábolos DPM 5.5 produjeron heridas con métrica, características y lesiones a órganos internos similares, sin presentarse características de suficiente importancia que orientaren al examinador a diferenciarlas.

Por métodos estadísticos se comprobó que ni la métrica del orificio de entrada, ni del anillo de contusión, producto de las lesiones por proyectiles de armas neumáticas se relacionan con el tipo de arma utilizada ni con la distancia desde la cual se realizaron los disparos, esto tendrá como consecuencia que el perito médico o el perito en criminalística cuando deban hacer una mecánica de lesiones o mecánica de hechos, tendrán la dificultad para establecer la probable distancia o asociarla con algún tipo de arma con la cual se haya cometido algún acto sospechoso de un ilícito; mayor dificultad tendrán cuando deban basarse únicamente en documentales de descripción de heridas como lo serían certificados de lesiones, dictámenes de integridad física o protocolos de necropsia.

Otros elementos encontrados en este estudio fueron que las lesiones producidas por proyectiles disparados por armas neumáticas siguen los mismos

principios físicos que los proyectiles disparados por armas de fuego. Las lesiones producidas por proyectiles disparados por las armas neumáticas utilizadas (pistolas con cápsulas de CO₂ y rifles de pistón) estuvieron compuestas por los siguientes elementos: orificio de entrada, anillo de enjugamiento, anillo de contusión, escara y trayecto; elementos que conforman el llamado Anillo de Fisch, anillo que únicamente está descrito para las heridas producidas por proyectil disparado por armas de fuego.

Las lesiones producidas por proyectiles disparados por armas neumáticas con una velocidad desde 140 m/s hasta 214 m/s en su mayoría penetran el abdomen y tiene la capacidad de lesionar órganos tanto torácicos como abdominales, según los resultados con los modelos estudiados, las cuales pueden ser de distinta gravedad, en caso de un ser con vida.

Es imperativo señalar que para la documentación de este estudio, la literatura médico - legal hace da mayor importancia a las heridas causadas por proyectil disparado por arma de fuego, no así para las heridas causadas por proyectiles disparados por armas neumáticas, por tanto se hace énfasis en continuar la labor de investigación en este tipo de heridas no sólo en el ámbito médico clínico, sino también en el médico - legal y también en la investigación en criminalística.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

1. Vinay R. Country made scare gun vs. air gun -A comparative study of terminal ballistics using gelatine blocks. *Forensic Science International*. 214; 2012: 148–151.
2. Matthias Frank. Ballistic parameters and trauma potential of direct-acting, powder-actuated fastening tools (nail guns). *Int J Legal Med*. 126; 2012:217–222
3. Fuentes, M. A. Herida por proyectil de arma neumática. *An. Orl. Mex*. 53; 2008: 4.
4. Ley Federal de Armas de Fuego y Explosivos. Última reforma publicada Diario Oficial de la Federación 23-01-2004
5. Robert M. B. Air gun wounding and current UK laws controlling air weapons. *Journal of Forensic and Legal Medicine* 17; 2010:123–126
6. Tarek A. Shazly. Pediatric Ocular injuries from airsoft toy guns.
7. J. *Pediatr Ophthalmol Strabismus*. 49; 2012:54-59.
8. G. Wightman. An investigation into the behaviour of air rifle pellets in ballistic gel and their interaction with bone. *Forensic Science International*. 200; 2010: 41–49.
9. O. Young. Penetrating air gun wound in the neck. *Auris Nasus Larynx*. 35; 2008: 426–428.
10. Aleksandar Stankov. Air gun injury with deadly aftermath – Case report. *Legal Medicine*. 15 (2013) 35–37
11. Peter Wahl. Injury pattern of the flash-ball®, a less-lethal weapon used for law enforcement: report of two cases and review of the literature. *The Journal of Emergency Medicine*, 31; 2006: 325–330.
12. Cory Ramstead. Ocular injuries associated with Airsoft guns: a case series. *Can J Ophthalmol*, 43; 2008:584–587.
13. Ali DALGIÇ. Brain injury due to air gun shot: report of three adult cases. *Turkish Journal of Trauma & Emergency Surgery*. 16; 2010:473-476.
14. Baptista, R. R.C. Fundamentos de balística ocasionada por proyectiles de arma de fuego. *TRAUMA*, 4; 2001:115-120
15. Adrián Allaria. Accidentes del hogar: trauma penetrante de cuello por proyectil de aire comprimido. *Arch. argent. pediatr*, 99; 2001: 135-139.
16. Oktay YILMAZ. Retrieval of a retained air rifle pellet in the bursa ovarica of A Bitch. *Kafkas Univ Vet Fak Derg*. 16; 2010:531.
17. CL Tsui. Ball bearing (BB) gun injuries. *Hong Kong j.emerg.med*. 17; 2010:488-491.
18. G. Campbell-Hewson. The use of air weapons in attempted suicide. *Injury*. 28; 1997:153-158.
19. Paul M. Ng'walali. Unusual homicide by air gun with pellet embolisation. *Forensic Science International*. 124; 2001:17-21.
20. José Faibes, Lubianca Neto. Air gun dart injury in paranasal sinuses left alone. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*. 52; 2000: 173–176.

21. Jayant Radhakrishnan. Air Rifles-Lethal Weapons. *Journal of Pediatric Surgery*, 31; 1996:1407-1408.
22. James M. DeCou. Life-Threatening Air Rifle Injuries to the Heart in Three Boys. *Journal of Pediatric Surgery*, 35; 2000: 785-787.
23. C. Oliver. Air Gun Pellet Injuries: the Safety of MR Imaging. *Clinical Radiology*, 52; 1997: 299-300.
24. Amir Shanon. Serious childhood injuries caused by air guns. *CAN MED ASSOC J*. 144; 1991:723-725.
- A. Gray. Air rifle breech injuries to digits: a preventable hazard. *Archives of Emergency Medicine*, 4; 1987:193-195.
25. Gregg A DiGiulio. Penetrating Abdominal Air Gun Injuries: in Recognition and Management Pitfalls. *ANNALS OF EMERGENCY MEDICINE*, 2 ; 1999: 224-228.
26. M. Jo. McMullen. Velocity and Gun injuries. *Annals of emergency medicine* 27; 1996:269-270.
27. Pottker TI, Dowd MD, Howard J, DiGiulio G: Suicide with an air rifle. *Ann Emerg Med* June, 29;1997:818-820.
28. Cohle, S. D., Pickelman, J., Connolly, J. T., and Bauserman, S. C., "Suicide by Air Rifle and Shotgun," *Journal of Forensic Sciences*, JFSCA, 32; 1987:1113-1117.
29. F. C. Barnes. A Death from an Air Gun. *J ForensicSci*, 21; 1976:3.
30. García P. Gabriel, Deichler V. Fernanda, Torres E. Esteban. Lesiones por armas de fuego desde la perspectiva médico-criminalística. *Rev. Chilena de Cirugía*. Vol 63 - Nº 3, Junio 2011; pág. 327-331
31. Vincent J.M. Di Maio. Heridas por arma de fuego. *La Rocca*, Buenos Aires 1999: 65-87, 105-170, 207, 213.
32. Guzmán Carlos A. *Manual de criminalística*. La Rocca, Buenos Aires, 2000:329-333, 486-500.
33. Vargas Alvarado, E. *Medicina Legal*. 2aEdicion. Trillas. México, 2006: 198-213.
34. Gisbert Calabuig, J.A. *Medicina Legal y toxicología*. Masson, Madrid, 1998.
35. Vincent J.M. Di Maio. *Manual de Patología Forense*. Ed. Díaz de Santos, S.A. 2003: 111-139.
36. Moreno, G. R. *Balística Forense*. 15ª Edicion. Porrúa, México, 2011: 62-70.
37. Basile A.A. *Lesiones, aspectos medico legales*. Ed. Universidad. Buenos Aires 1994: 206-236.
38. Bonnet E.. *Medicina legal*. Ed. López Libreros, Buenos Aires, 1980: 624-693.
39. Patito, J.A. *Medicina legal*. Ed. Centro Norte. Argentina, 2000 238-248.
40. Moreno, G.R. *Introducción a la Criminalística*. Porrúa, 2009: 131-152.
41. Shrabana K. Naik. Multiple variations of firearm injuries - A case report. *Journal of Forensic and Legal Medicine*, 18; 2011: 325-328
42. Bimonte, D. 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. *REDVET. Revista electrónica de Veterinaria*. ISSN: 1695-7504.10; 2009: 1-10.

43. Ruiz Luque V, González Herráez J. Márquez Muñoz Macarena, et al. Heridas por armas de aire comprimido. Cartas científicas. Cirugía Española. CIR.ESP.2010; 88 (2):119–132.
44. Miguel González Juventino Iván. Características macroscópicas de las heridas por proyectiles de armas neumáticas en cadáveres de cerdos. Trabajo de investigación biomédica para obtener el diploma de especialista en Medicina legal. México 2013.
45. Locles Roberto J. Armas Neumáticas, capítulo XVII, en Tratado de balística tomo 2. Ediciones la Rocca. Buenos Aires, Argentina 2005.
46. Brian J. Heard. Forensic Firearms Examination, capítulo 4, en Handbook of Firearms and Ballistics. Examining and Interpreting Forensic Evidence. Second ed. Wiley-Blackwell. 2008.
47. Catálogo de rifles Mendoza archivo en PDF. Disponible en web:
<http://riflesmendoza.com.mx/catalogo-mendoza/>

ANEXOS

Anexo A. Fotografías.



1. Pistola neumática, Crossman 2240 y cápsula de CO₂ comprimido



2. Rifle neumático de pistón, Mendoza F-8



3. Diábolos DPM-5.5 magnum



4. Pistola neumática fijada a tornillo de banco



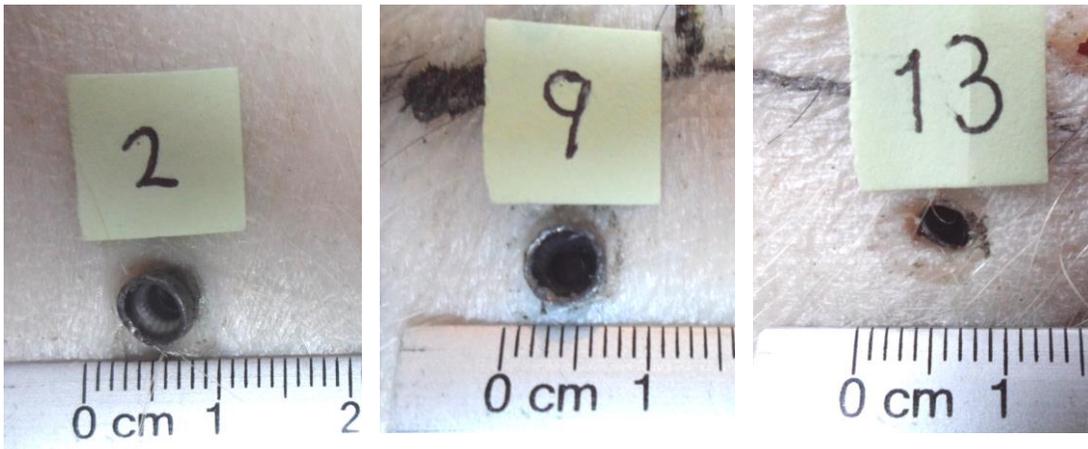
5. Rifle neumático fijado a tornillo de banco



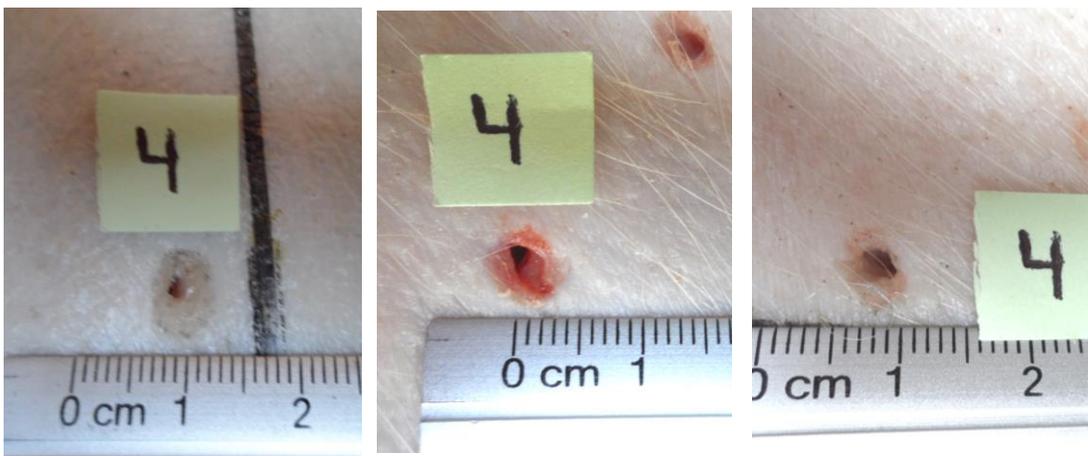
6. Elementos balísticos recuperados en la necropsia



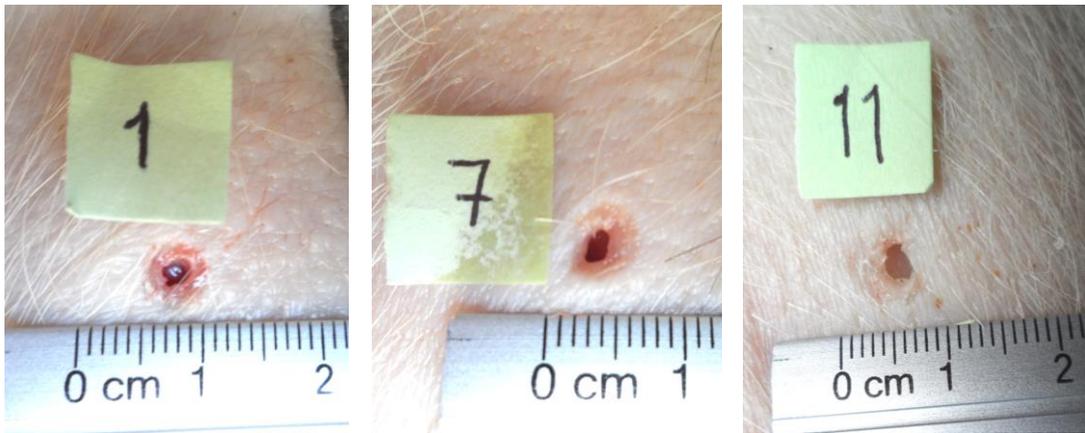
7. Ejemplares de estudio



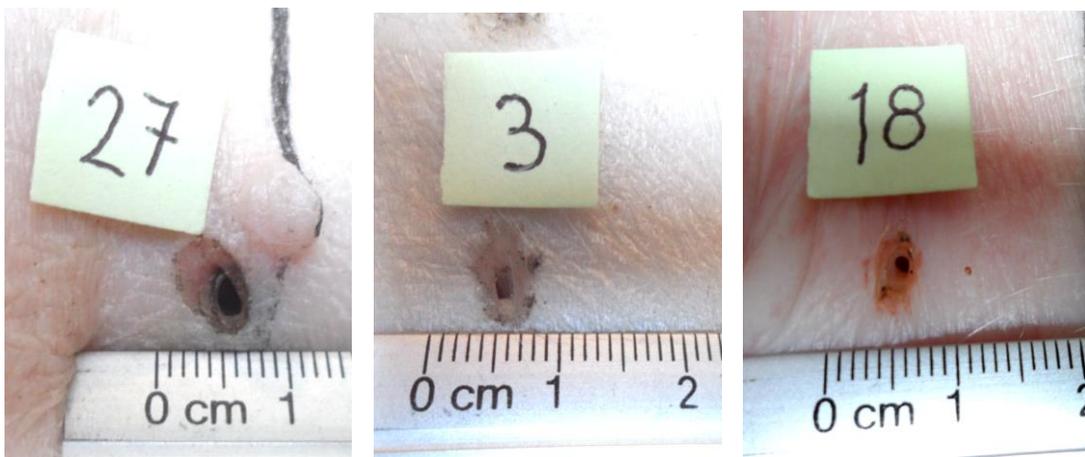
8. Incrustación de los proyectiles en piel y/o tejido subcutáneo.



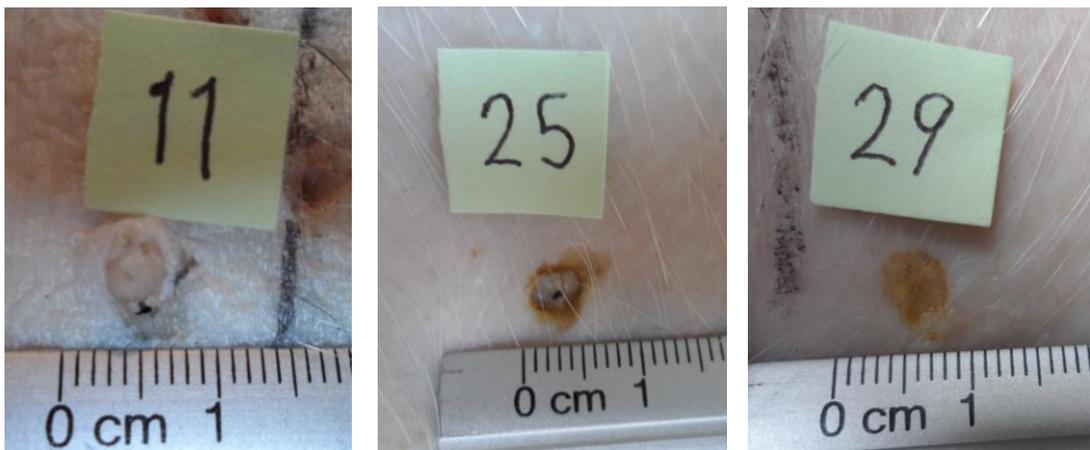
9. Observación y medida de los orificios de entrada y anillo de contusión



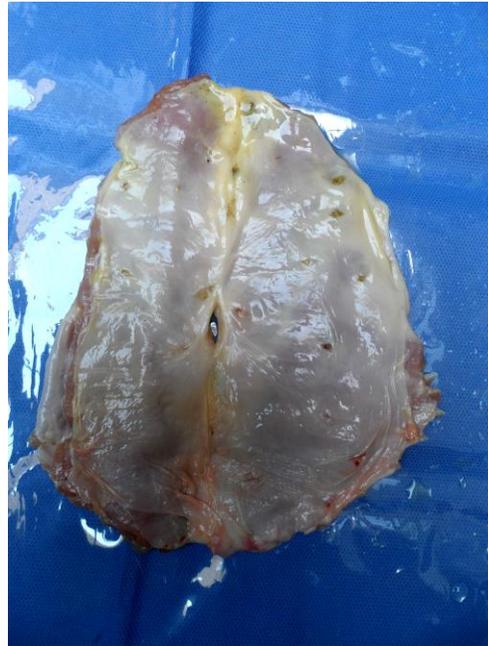
10. Anillo de enjugamiento ausente



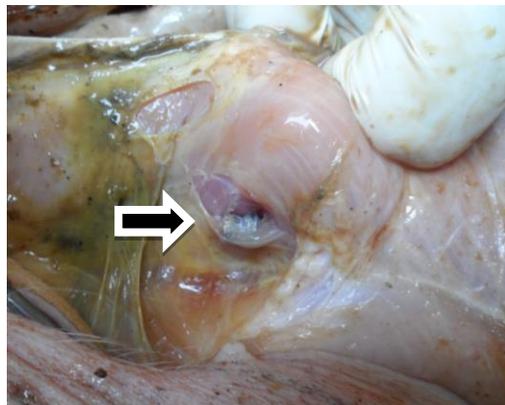
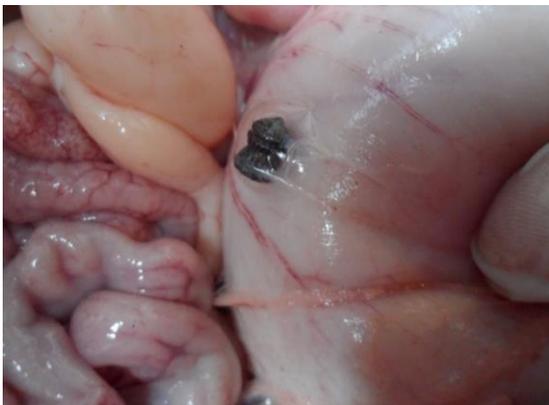
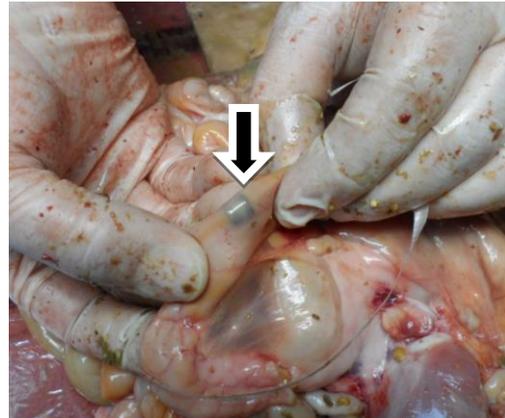
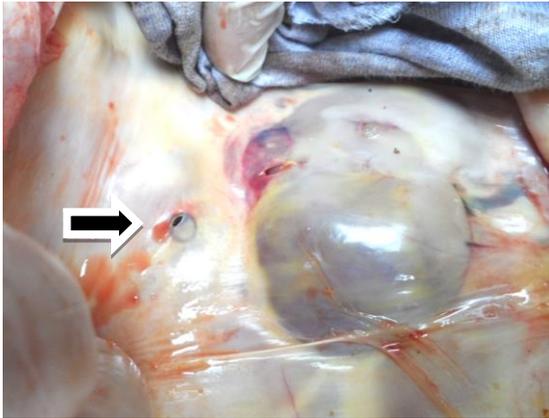
11. Anillo de enjugamiento presente



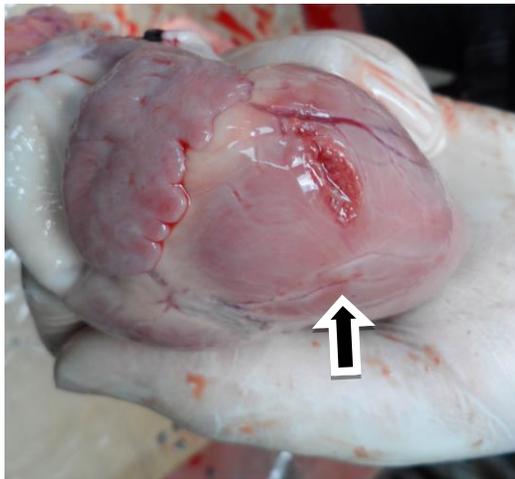
12. Lesiones con orificio de entrada y anillo de contusión irregulares



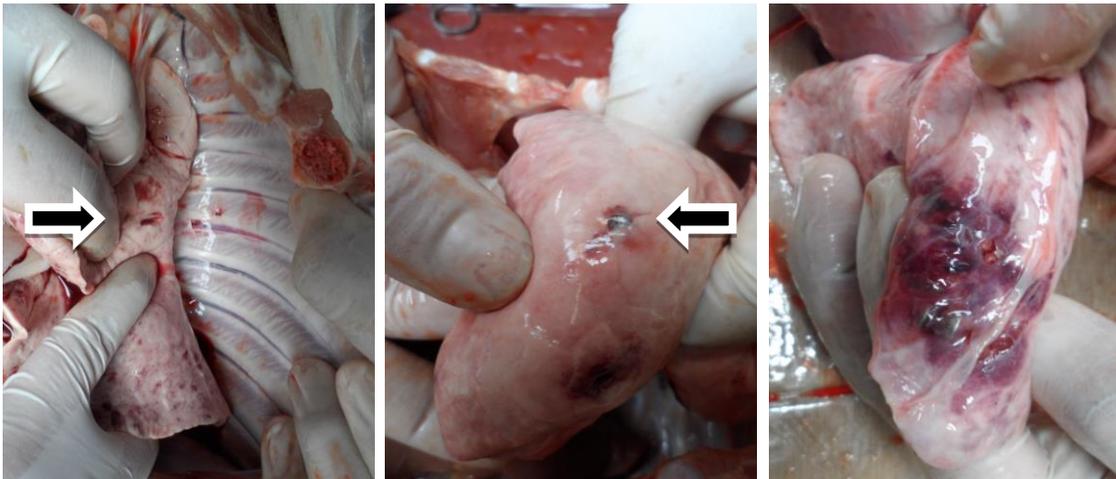
13. Disección por planos



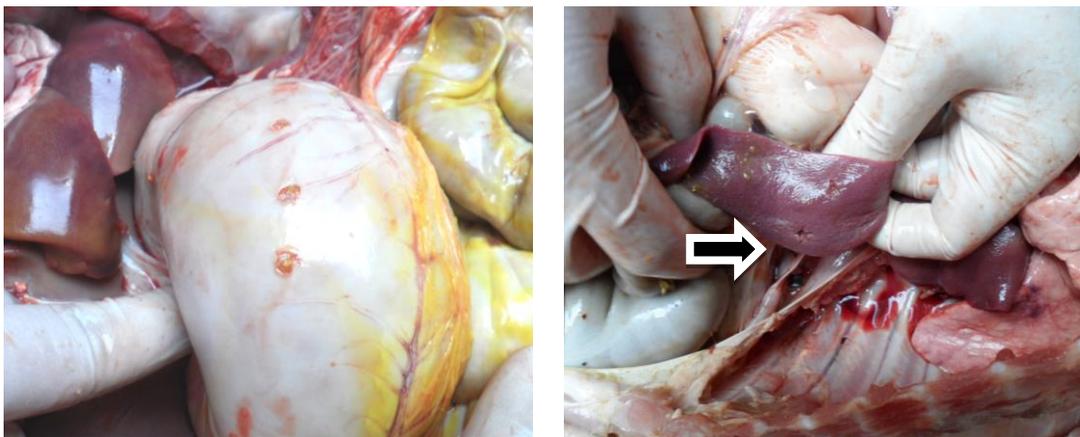
14. Búsqueda de proyectiles



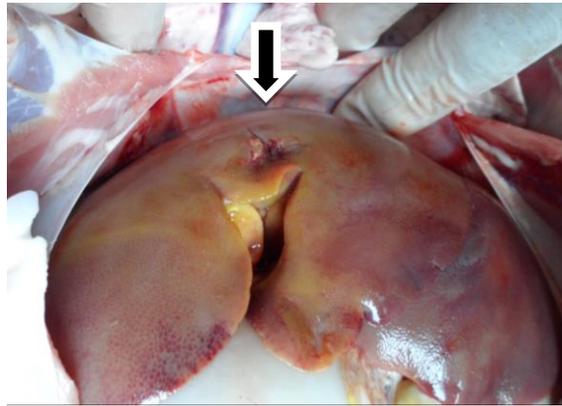
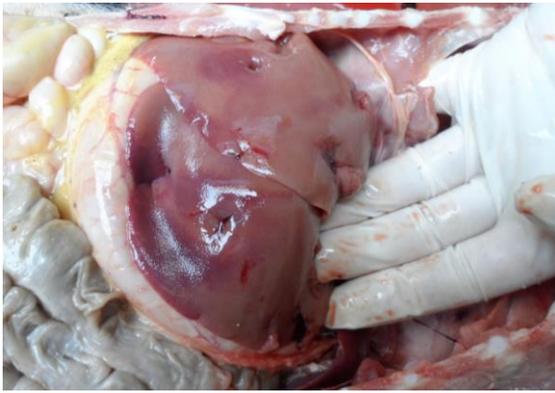
15. Lesión en corazón



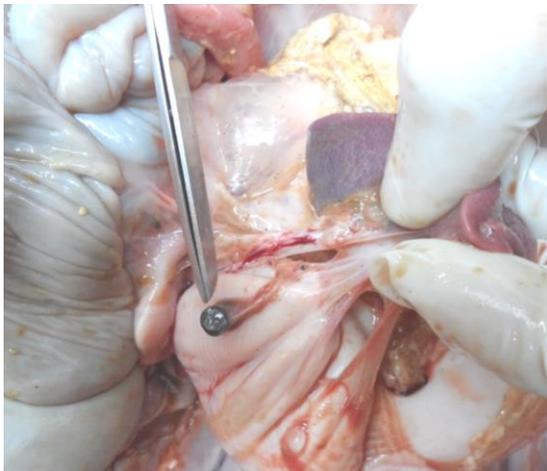
16. Lesiones en pulmón



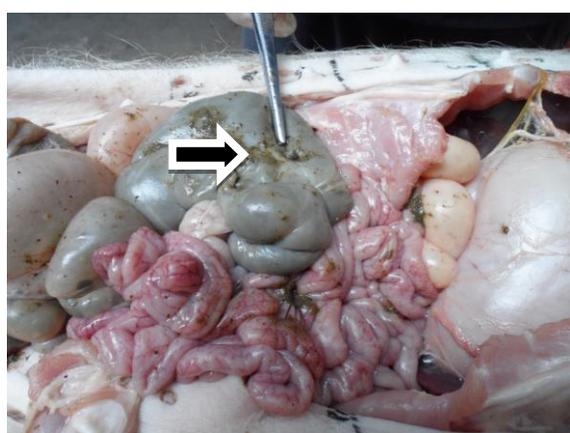
17. Lesiones en estómago y bazo



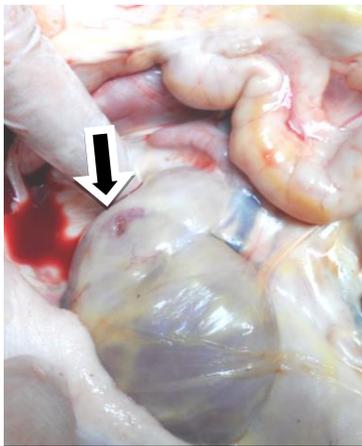
18. lesiones en hígado



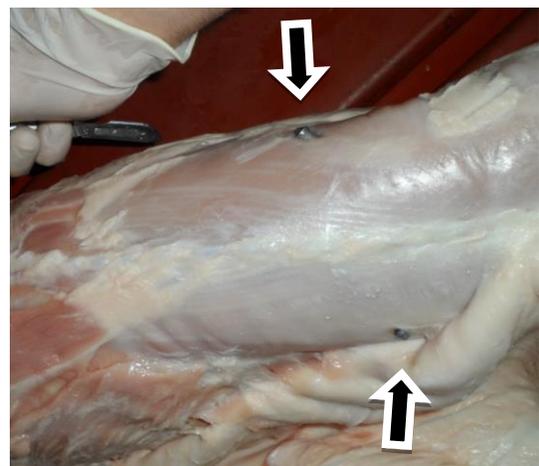
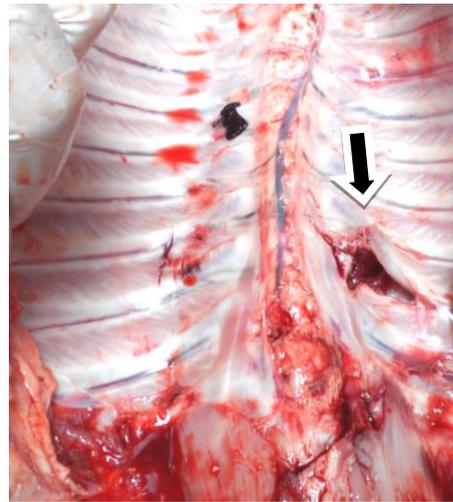
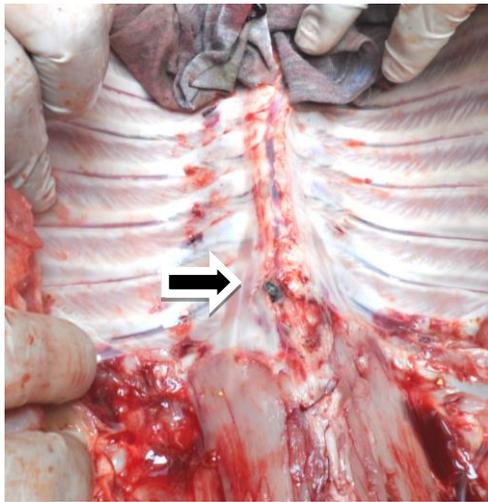
19. Lesiones en intestino delgado y mesenterio



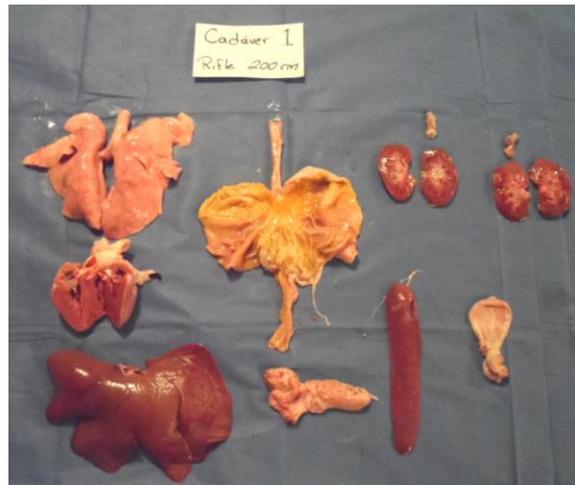
20. Lesiones en colon



21. Lesiones en riñones y vejiga



22. Lesiones en hueso y en músculos dorsales



25. Disección individual de órganos

Anexo B. Cédula de recolección de datos.

Arma:	Variables	Opciones	Características
Distancia:			
Orificio de entrada	Forma	<input type="checkbox"/> Redonda <input type="checkbox"/> Ovalada <input type="checkbox"/> Irregular <input type="checkbox"/> Otra: _____	
	Bordes	<input type="checkbox"/> Invertido <input type="checkbox"/> Evertido <input type="checkbox"/> Otra: _____	
	Tamaño:	_____ mm.	
	Localización anatómica	<input type="checkbox"/> Hipocondrio derecho <input type="checkbox"/> Hipocondrio izquierdo <input type="checkbox"/> Epigastrio <input type="checkbox"/> Flanco derecho <input type="checkbox"/> Flanco izquierdo <input type="checkbox"/> Mesogastrio <input type="checkbox"/> Fosa iliaca derecha <input type="checkbox"/> Fosa iliaca izquierda <input type="checkbox"/> Hipogastrio	
Anillo de enjugamiento		<input type="checkbox"/> Presente <input type="checkbox"/> Ausente	
Anillo de contusión		<input type="checkbox"/> Presente <input type="checkbox"/> Ausente	
	Forma	<input type="checkbox"/> Ovalada <input type="checkbox"/> Circular <input type="checkbox"/> Irregular <input type="checkbox"/> Otra: _____	
	Dimensiones	_____ mm	
Escara		<input type="checkbox"/> Presente <input type="checkbox"/> Ausente	
	Dimensiones	_____ mm.	
Trayecto		<input type="checkbox"/> Presente <input type="checkbox"/> Ausente	
	Planos que lesiona	<input type="checkbox"/> Piel <input type="checkbox"/> Tejido subcutáneo <input type="checkbox"/> Músculo <input type="checkbox"/> Peritoneo <input type="checkbox"/> Órganos <input type="checkbox"/> Hueso	
Orificio de salida		<input type="checkbox"/> Presente <input type="checkbox"/> Ausente	
	Forma	<input type="checkbox"/> Redondo <input type="checkbox"/> Ovalado <input type="checkbox"/> Irregular <input type="checkbox"/> No aplica	
	Bordes	<input type="checkbox"/> Invertidos <input type="checkbox"/> Evertidos <input type="checkbox"/> Irregulares <input type="checkbox"/> No aplica	
	Dimensiones	_____ mm.	
	Localización anatómica	<input type="checkbox"/> Region dorsal <input type="checkbox"/> Region lumbar <input type="checkbox"/> No aplica	