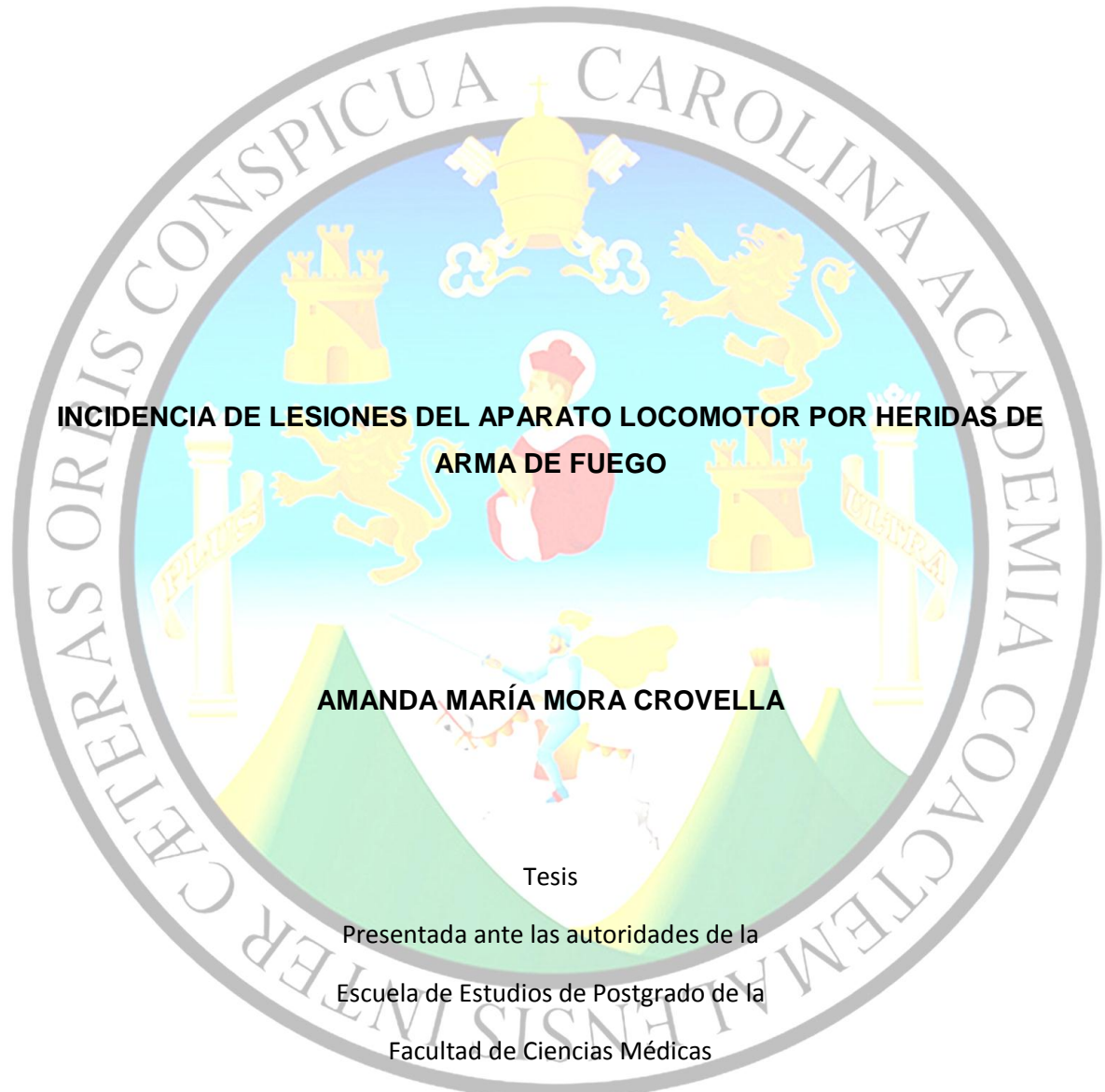


UNIVERSIDA DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS  
ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO



**INCIDENCIA DE LESIONES DEL APARATO LOCOMOTOR POR HERIDAS DE  
ARMA DE FUEGO**

**AMANDA MARÍA MORA CROVELLA**

Tesis

Presentada ante las autoridades de la  
Escuela de Estudios de Postgrado de la  
Facultad de Ciencias Médicas

Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en

Ortopedia y Traumatología

Para obtener el Grado de

Maestra en Ciencias Médicas con Especialidad en Ortopedia y Traumatología

Mayo 2016



# Facultad de Ciencias Médicas Universidad de San Carlos de Guatemala

ESCUELA DE  
ESTUDIOS DE  
POSTGRADO

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

LA FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS

ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

HACE CONSTAR QUE:

El(la) Doctor(a): Amanda María Mora Crovella

Carné Universitario No.: 10021235


Ha presentado, para su EXAMEN PÚBLICO DE TESIS, previo a otorgar el grado de Maestro(a) en Ciencias Médicas con Especialidad en Ortopedia y Traumatología, el trabajo de tesis **INCIDENCIA DE LESIONES DEL APARATO LOCOMOTOR POR HERIDAS DE ARMA DE FUEGO.**


Que fue asesorado: Dr. Edgar Aníbal Gómez Agustín

Y revisado por: Dr. Julio César Fuentes Mérida MSc.

Quienes lo avalan y han firmado conformes, por lo que se emite, la ORDEN DE IMPRESIÓN para mayo 2016.

Guatemala, 12 de abril de 2016

  
**Dr. Carlos Humberto Vargas Reyes MSc.**  
Director  
Escuela de Estudios de Postgrado

  
**Dr. Luis Alfredo Ruiz Cruz MSc.**  
Coordinador General  
Programa de Maestrías y Especialidades

/mdvs

---

2ª. Avenida 12-40, Zona 1, Guatemala, Guatemala  
Tels. 2251-5400 / 2251-5409  
Correo Electrónico: especialidadesfacmed@gmail.com



**ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADOS  
FACULTAD DE MEDICINA  
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
HOSPITAL REGIONAL DE OCCIDENTE  
QUETZALTENANGO**

Quetzaltenango 15 de Febrero de 2016

**Doctor**

**Luis Alfredo Ruiz Cruz**

**Coordinador General de Programa de Maestría y Especialidades  
Escuela de Estudios de Post Grado  
Guatemala**

Respetable Dr. Ruiz:

Por este medio nos permitimos informarle que hemos revisado y aprobado el trabajo de tesis titulado: **"INCIDENCIA DE LESIONES DEL APARATO LOCOMOTOR POR HERIDAS DE ARMA DE FUEGO, HOSPITAL REGIONAL DE OCCIDENTE 2012 A 2013"** a cargo del **DRA. AMANDA MARÍA MORA CROVELLA**. Previo a optar el grado de Maestro en Ciencias Médicas con Especialidad en Ortopedia y Traumatología del Hospital Regional de Occidente. Para dar cumplimiento al Normativo y Manual de Procedimientos de la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ciencias Médicas.

Agradeciendo la atención a la presente me suscribo de usted, atentamente.

*EN BUSCA DE LA EXCELENCIA ACADEMICA*

***"Id y Enseñad a Todos"***

  
**Dr. Julio Fuentes Mérida MSc.  
Revisor de Tesis  
Hospital Regional de Occidente**



## INDICE

I.	INTRODUCCION	1
II.	ANTECEDENTES	3
2.1	HERIDAS POR ARMAS DE FUEGO	3
2.2	HERIDAS POR PROYECTIL SIMPLE	5
2.3	DETERMINACIÓN DE DISTANCIA DEL DISPARO Y SIGNOS CARACTERÍSTICOS	6
2.4	TRAYECTO	8
2.5	BALÍSTICA DE LAS HERIDAS	10
2.6	LESIONES POR ARMA DE FUEGO	11
2.7	GRADO DE LESIÓN DE PARTES BLANDAS CLASIFICACION DE GUSTILO	12
2.8	GENERALIDADES DEL APARATO LOCOMOTOR	12
2.9	ARMA DE FUEGO	15
2.10	BALÍSTICA DE LAS HERIDAS	16
2.11	TRATAMIENTO DE LAS HERIDASTEJIDOS BLANDOS	17
2.12	COMPLICACIONES	19
2.13	LESIONES POR ARMAS DE FUEGO PROBLEMAS MÉDICO-FORENSES	23
2.14	CALISTICA DE EFECTOS O BALISTICA DE LAS HERIDAS	25
2.15	FRAGMENTACIÓN Y DEFORMACIÓN DEL PROYECTIL	27
2.16	ASPECTOS LEGALES Y LEY DE ARMAS Y MUNICIONES	27
III.	OBJETIVOS	31
3.1.	OBJETIVO GENERAL	31
3.2.	OBJETIVO ESPECIFICO	31
IV.	MATERIAL Y METODOS	32
4.1	TIPO DE ESTUDIO	32
4.2	UNIVERSO:	32
4.3	CRITERIOS DE INCLUSION:	32
4.4	CRITERIOS DE EXCLUSION:	32
4.5	RECURSO HUMANO:	32
4.6	RECURSO FISICO	32
4.7	VARIABLES	32
4.8	OPERACIONALIZACION DE VARIABLES	33
4.9	PROCESO DE INVESTIGACIÓN	34

V. RESULTADOS	35
CUADRO 1	35
CUADRO 2	36
CUADRO 3	37
CUADRO 4	38
CUADRO 5	39
CUADRO 6	40
CUADRO 7	41
CUADRO 8	42
CUADRO 9	43
CUADRO 10	44
CUADRO 11	45
CUADRO 12	46
CUADRO 13	47
CUADRO 14	48
CUADRO 15	49
CUADRO 16	50
CUADRO 17	51
CUADRO 18	52
CUADRO 19	53
CUADRO 20	54
VI. DISCUSIÓN Y ANALISIS	55
6.1. CONCLUSIONES	59
6.2. RECOMENDACIONES	61
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	62
VIII. ANEXOS	65
1. BOLETA DE RECOLECCION DE DATOS	65
2. BOLETA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO	68



ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADOS  
FACULTAD DE MEDICINA  
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
HOSPITAL REGIONAL DE OCCIDENTE  
MAESTRIA EN CIENCIAS MEDICAS CON ESPECIALIDAD

**RESUMEN**

**INCIDENCIA DE LESIONES DEL APARATO LOCOMOTOR POR HERIDAS DE ARMA DE FUEGO**

**Dra. Amanda María Mora Crovella**

**Palabras clave:** Edad, genero, alcohol, herida por arma de fuego y aparato locomotor.

Una herida por arma de fuego es un tipo de traumatismo causado por agresión con disparo de un arma de fuego, tales como armas ligeras, incluyendo pistolas, revólveres, subfusiles y ametralladoras. En términos de salud pública, se estima que ocurren más de 500.000 lesiones cada año por el uso de armas de fuego.

Estudio descriptivo sobre pacientes adultos atendidos en la Emergencia e ingresados a los diferentes servicios del Departamento de Ortopedia y Traumatología por heridas por proyectil de arma de fuego del Hospital Regional de Occidente de año 2012 a 2013.

Se determinó que los factores como la edad, el género así como el uso adecuado de antibiótico y la conducta tomada seguida de la estabilización del paciente representa un mayor porcentaje de recuperación, bienestar acompañada de menor secuelas para el paciente dependiendo de la zona o área afectada.

Lo anteriormente establecido se logra evidenciar que es una patología que afecta al paciente desde el momento del abordaje medico y que la mayoría de secuelas y su recuperación está dada según el área y zona afectada.



ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADOS  
FACULTAD DE MEDICINA  
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
HOSPITAL REGIONAL DE OCCIDENTE  
MAESTRIA EN CIENCIAS MEDICAS CON ESPECIALIDAD

ABSTRACT

**Incidence of musculoskeletal injuries WOUNDS OF FIREARM**

**Dra. Amanda Maria Mora Crovella**

**Keywords:** Age, sex, alcohol, ballistic trauma and musculoskeletal system.

A ballistic trauma is a type of injury caused by assault firing a firearm, such as small arms, including pistols, revolvers, submachine guns and machine guns. In terms of public health, it is estimated that each year there are more than 500,000 injuries from the use of firearms.

descriptive study of adult patients seen in the Emergency and entered into the different services of the Department of Orthopedics and Traumatology wounds by gun fire from the Regional Hospital of the West in the year 2012-2013.

It was determined that factors such as age, gender and the appropriate use of antibiotics and behavior taken followed by stabilization of the patient represents a greater percentage of recovery, being accompanied by minor consequences for the patient depending on the area or the affected area .

What it is achieved previously established show that is a pathology that affects the patient from the time of medical approach and most sequelae and recovery is given by area and affected area.

## I. INTRODUCCION

Las lesiones producidas por el impacto de un proyectil disparado por un arma de fuego en el cuerpo humano son de carácter morfológico "contuso". La definición genérica de contusión indica que: "es el producto resultante del choque de un cuerpo duro contra el organismo humano", siendo en el estudio de las lesiones producidas por armas de fuego el proyectil arrojado por éstas el cuerpo duro que impacta contra el cuerpo.(1)

Nuestra población se ha visto azotada por una ola de violencia en los últimos años, la cual ha incrementado en formas escandalizantes los índices de mortalidad producto de heridas de proyectil de armas de fuego.(2)

Según la oficina de derechos humanos del arzobispo de Guatemala se produjeron en 1991, 205 asesinatos para 1992, 499 asesinatos y 551 y 213 ejecuciones extrajudiciales para 1991 y 1992, respectivamente.(3)

En la investigación realizada en el Hospital Regional de Occidente de Quetzaltenango, San Juan de Dios, sobre la incidencia de lesiones del aparato locomotor por heridas de arma de fuego de 2012 al 2013.

Se logra observar que la edad más frecuentes de pacientes que presentaron heridas por armas de fuego fueron de 17 a 20 años de con el 33%, seguido de 37 a 40 años con el 20%, continuando con 29 a 32 años y 49 a 52 años con el 13% cada una respectivamente, mientras que de 21 a 24 años de 25 a 28 años y 33 a 36 años siendo el 7%, que el género más afectado es el masculino con un número de 13 pacientes siendo el 87% de los casos, seguido del sexo femenino con 2 pacientes con el 13%.

Que el consumo de sustancias como el alcohol son predominantes con un número de 9 pacientes siendo el 60%, seguido de ninguno con 4 pacientes siendo el 27% mientras que el consumo de tabaco con 2 pacientes siendo el 13% observando también que algunos de ellos consumen más de un estimulante en este caso el uso del tabaco en combinación con el alcohol.



Que la salud de los pacientes antes de una herida por arma de fuego, fue buena con el 73%, seguido de excelente con el 13%, luego de muy buena y regular cada una siendo el 7% respectivamente, después de haber tenido el incidente por arma de fuego, más o menos igual fue con 7 pacientes siendo el 47%, seguido de algo peor ahora, con 5 pacientes siendo el 33%, luego algo mejor ahora con 2 pacientes siendo el 13% y por ultimo siendo mucho mejor ahora con 1 paciente siendo el 7%.

## II. ANTECEDENTES

### 2.1 HERIDAS POR ARMAS DE FUEGO

Las heridas ocasionadas por un arma de fuego son producidas por el proyectil que es impulsado a través del ánima como así también son propulsados fuera de la boca del cañón los gases producto de la deflagración de la pólvora, hollín resultante de la combustión, pólvora semideflagrada y sin combustionar, fragmentos de proyectil y encamisados, compuestos del fulminante, cobre y níquel evaporizados de la vaina, y otros posibles restos característicos de la munición.(7)

#### 1. CLASIFICACIÓN DE LAS ARMAS DE FUEGO

Se pueden clasificar según diferentes criterios

##### A. Según la longitud del cañón

- Armas cortas
- Revólver
- Pistola
- Pistola ametralladora
- Armas largas
- Carabina
- Escopeta
- Fusil

La longitud del cañón tiene una gran importancia para determinar el alcance del arma

##### B. Según la carga que proyectan en cada disparo

- Armas de proyectil único o bala
- Armas de proyectil múltiple: metralla, postas, perdigones.

##### C. Según la construcción del arma

- Armas típicas: son las construidas como tales por los distintos fabricantes para los diferentes usos
- Armas atípicas: son las modificadas o fabricadas de forma casera: tuberías, de imitación modificadas, de coleccionista(8).

## 2. ELEMENTOS QUE INTEGRAN EL DISPARO

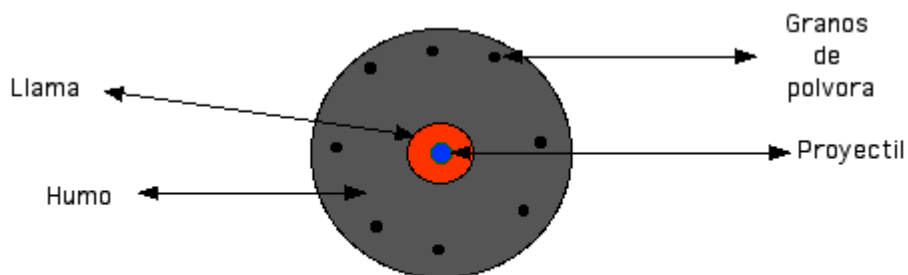
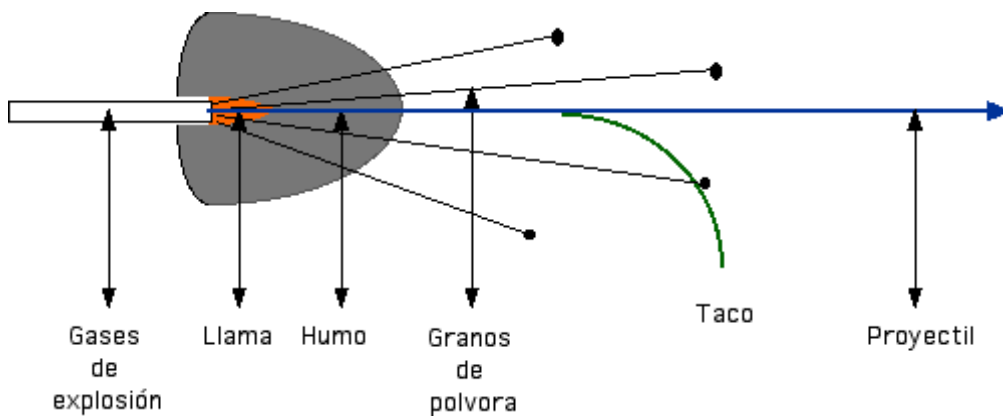
En la munición de las armas de fuego, pueden distinguirse los siguientes elementos:

- Pólvora
- Taco
- Proyectoil

En el momento de producirse el disparo, se producen una serie de cambios, de cuyo estudio pueden obtenerse datos muy útiles.

Así, en la combustión de la pólvora se produce:

1. Gases de explosión
2. Llama
3. Granos de pólvora
4. Negro de humo



**vista de frente al disparo**

Cada uno de los elementos tiene un alcance diferente, por lo que su estudio será de extraordinario interés para la valoración médico-forense. Asimismo lo será la distribución de estos elementos en las cercanías de la herida. (8)

## 2.2 HERIDAS POR PROYECTIL SIMPLE

La interacción de los proyectiles en el cuerpo humano causa una herida que tiene tres componentes:

- Orificio de entrada
- Trayecto
- Orificio de salida

### 1. Orificio de entrada

Generalmente tiene forma redonda u oval. En disparos hechos a grandes distancias el orificio toma forma de ojal, o hendidura lineal, que recuerda a heridas hechas con objetos punzantes o corto punzantes. A corta distancia la forma presenta aspecto desgarrado, como de estrella, debido a la acción de los gases que se difunden con violencia bajo la piel.(9)

Dimensiones: dependerán de la forma del proyectil, de la distancia del disparo, de la fuerza viva que aún empujaba la bala al llegar a la piel.

Tatuaje: son las formaciones resultantes del disparo que se dibujan alrededor del orificio de entrada y suministra importantes indicaciones diagnósticas médico-legales.(9)

Características Generales:

#### A. Orificio propiamente dicho:

Circular incide perpendicular sobre la piel

Alargado en dirección oblicua

Inclinación menor 15 ° proyectil no penetra al cuerpo produce excoriación

Cuando ingresa por orificios o cavidades habla de orificio de entrada natural

#### B. Anillo de Enjugamiento:

Circunda el orificio forma de un reborde negruzco

Polvo y lubricante que proyectil arrastra a su paso por el cañón el cuál se enjuga en piel.

Puede estar ausente cuando esta interpuesto ropas u otro segmento corporal.

C. Anillo de contusión:

Cintilla erosiva

Zona rojiza de piel desprovista de epidermis

Situado fuera del anillo de enjugamiento

Produce fricción y calor del proyectil sobre bordes al penetrar la piel

Puede ser concéntrico o excéntrico depende del ángulo formado por proyectil(9)

La forma depende de:

La distancia a la que se ha efectuado el disparo:

Cercano: orificio irregular

Lejano: orificio redondeado u oval

Fibras elásticas cutáneas

Está delimitado por el Anillo de Fish anillo externo o de enjugamiento y anillo interno o cintilla de contusión, si es disparado a corta distancia, la piel que rodea el orificio presenta "tatuaje", constituido por: Quemadura, negro del humo y granos de pólvora.

2. Características del orificio de entrada

Plano cutáneo

Tamaño y forma del Orificio de entrada: Es proporcional al calibre del proyectil

Elasticidad de la piel

Dimensiones menores que del orificio de salida

La forma directamente dependiente del ángulo de incidencia

Bordes invertidos(9)

## **2.3 DETERMINACIÓN DE DISTANCIA DEL DISPARO Y SIGNOS CARACTERÍSTICOS**

1. Disparo a Boca de Jarro:

Se entiende como tal al disparo efectuado con la boca del arma aplicada contra el cuerpo de la víctima. Las características que se producen son:

Anillo de Fish:

Se encuentra compuesto por dos halos en parte superpuestos de uno a dos milímetros de ancho que de adentro hacia afuera se denominan halo de enjugamiento y halo de contusión.(10)

Los mismos son característicos de todos los orificios de entrada sin importar la distancia y deberían encontrarse en todos aquellos disparos pre-mortem en los que el arma no hubiese sido escrupulosamente limpiada y en los que fuese un orificio de entrada primario.

Halo de Enjugamiento:

Se produce por el depósito de partículas de grasa, aceite, fragmentos de plomo, restos de pólvora semicombustionados, etc. sobre el plano externo de los bordes del orificio de entrada.

En su recorrido a través del ánima del cañón el proyectil arrastra consigo todas las partículas que se encontraban depositadas en el interior del ánima por acción del tiempo, falta de uso o mal mantenimiento. Al atravesar la boca y penetrar en la piel, estos restos de partículas quedan retenidos en el plano cutáneo dado que el proyectil ingresa de manera forzada hundiéndose el tejido hasta finalmente vencerlo depositando allí todo lo que traía consigo. (10)

Sin embargo, existen casos en los que este halo puede encontrarse ausente. En primer lugar puede darse que el arma haya sido minuciosamente limpiada previa a su uso no dejando partícula alguna para ser arrastrada. Y en segundo lugar existe un aspecto interesante a considerar. Existen aquellos casos en los que un proyectil, luego de haber penetrado y salido de un cuerpo continúa su trayectoria hacia otro cuerpo produciendo un orificio de entrada secundario.

En estos casos podremos encontrar dos fenómenos, que el proyectil abandone el primer cuerpo totalmente limpio como si hubiese sido "pulido" por los tejidos, no dejando así ningún tipo de restos en el orificio de entrada secundario, o por el contrario, saldrá arrastrando consigo restos de sangre y tejido humano que

formarán el halo de enjugamiento. En ambos casos, no se encontraran restos de grasas y pólvora en el orificio.

Halo de Contusión:

El proyectil, previo a perforar la superficie cutánea produce un efecto de contusión como su característica de acción lo indica: contuso-perforante, dicho efecto deja como signo un anillo erosivo por fuera del halo de enjugamiento denominado halo de contusión. (10)

Golpe de Mina de Hoffman:

Cuando el disparo es producido contra una tabla ósea, los gases que ingresan en el orificio de entrada se reflejan en dicho plano subyacente generando una presión tal entre el hueso y la piel, que retorna hacia el lugar donde se produjo el disparo produciendo una lesión de desgarro en forma de estrella de bordes contusos, irregulares y dentados.

Signo de Benassi:

Consiste en un anillo de ahumamiento producido alrededor del orificio de entrada en el plano óseo.

Disparo a Quemarropa:

Efectuado a muy corta distancia que conforme al tipo de daño y carga del proyectil ocasiona una quemadura del plano de la ropa y corporal. Sus características son muy similares a las descritas en los disparos a boca de jarro, pero a medida que el arma se aleja del cuerpo comienza a presentar características propias de los disparos a corta distancia.

Disparo a Larga Distancia:

Se caracterizan por no poseer ni restos de hollín, ni tatuaje. No será factible precisar la distancia dado que los orificios de entrada superiores al límite en el que se produce el tatuaje se presentarán similares. La única diferencia que podrá establecerse será la de entrada y salida a través del anillo de fish.(10)

## **2.4 TRAYECTO**

La dirección que toma la bala dentro del cuerpo se conoce como trayecto, mientras que el pasaje de la bala fuera del cuerpo se conoce como trayectoria. Diversas desviaciones pueden causar una herida sin orificio de salida, mientras que en muchos

casos el trayecto conlleva a un orificio de salida. Pueden ser rectilíneos o desviados.  
(11)

Hay dos excepciones a esta regla:

Desviaciones: Consisten en alteraciones en la trayectoria del proyectil dentro del cuerpo, al chocar con estructuras de mayor consistencia, son los llamados proyectiles circungirantes. Pueden deberse a choques con huesos que, si se fragmentan, dan lugar a trayectos múltiples.

- Onda de shock: corresponde al sonido del proyectil cuando choca en el tejido, precede a la bala, tiene muy poca capacidad de afectación.
- Cavidad temporal: acompaña al proyectil en su penetración, la capacidad de causar lesiones depende del tejido desplazado mayor lesión en hígado y bazo.
- Cavidad permanente: trayecto de la herida, se corresponde con el desgarro tisular.
- Migraciones: Es el traslado pasivo del proyectil por medio de la corriente sanguínea cuando penetra en un vaso.

## 2. Orificio de salida

Presenta aspecto de herida simple o estrellada, de diámetro mayor que el orificio de entrada. Si no existe indica que el trayecto es ciego y la herida se llama “en fondo de saco”.(11)

Si se compara con el orificio de entrada las características del orificio de salida más frecuentes son las que se citan a continuación:

- Tamaño menor
- Forma irregular
- Bordes evertidos
- Ausencia de halo de fish
- Ausencia de tatuaje y ahumamiento



## 2.5 BALÍSTICA DE LAS HERIDAS

Balística es la ciencia que estudia los efectos de los proyectiles que penetran en el cuerpo. Tres fenómenos observables se producen cuando una bala impacta tejido.

1. En primer lugar: El tejido es aplastado por el proyectil a su paso por, lo que lleva a un área localizada de necrosis celular que es proporcional al tamaño del proyectil. Esta área de la trayectoria del proyectil se llama la pista permanente o cavidad permanente.
2. Segundo ámbito: En él, se estira el tejido elástico, causando una cavidad temporal. Los resultados se extienden a partir de un desplazamiento lateral de los tejidos que se produce después de que el paso del proyectil. Hay un aumento transitorio de la presión de 4 a 6 atmósferas (atm) y duración de unos pocos milisegundos. Este desplazamiento lateral transitorio de los tejidos, como músculo esquelético, vasos sanguíneos y nervios, macroscópicamente se presenta como un traumatismo cerrado. Los tejidos no elásticos, como el hueso, se puede fracturar en esta área. (11)
3. Tercer componente: Conocido como la onda de choque, es una onda de presión que viaja a la velocidad del sonido antes de la bala en el tejido. Esta onda de presión es de muy corta duración, unos pocos microsegundos, pero puede generar presiones de hasta 100 atm en magnitud. La onda de choque no ha sido demostrado que causa daño tisular.

Los dos mecanismos de la lesión aplastar y estirar tienen diferentes efectos sobre la piel al igual que con otros tisulares. Cuando un proyectil toca la piel y crea una cavidad permanente, se produce una pequeña cantidad de necrosis que es proporcional al tamaño del proyectil. La cavidad temporal se divide la piel, que produce una abertura más grande de tejido.

La lesión ósea es común en las extremidades, las fracturas pueden ocurrir a través de dos mecanismos, ya sea cuando el proyectil toca hueso o, en raras ocasiones, de forma indirecta con la cavidad temporal.

4. Fracturas directas: Se producen cuando un proyectil toca el hueso. Debido a la densidad y el comportamiento poco sensible de los huesos, la línea de

propagación de la fractura puede ocurrir mucho más allá de la zona aplastada por el propio proyectil, lo que lleva a la trituración del hueso y la producción de misiles secundarios sobre el mismo hueso. Debido a que los misiles secundarios de hueso alteran el tejido antes de la formación de la cavidad temporal por estiramiento, haciendo un efecto de trituración creciente alrededor de la trayectoria de bala, e incluso podría provocar un aumento en la interrupción del tejido blando. (11)

5. Fracturas indirectas: Ocurren cuando un proyectil pasa cerca del hueso en los tejidos blandos y un tal grado de tensión que provoca una fractura la mayoría son simples y poco frecuentes en comparación con los que se forman cuando el hueso es golpeado directamente por el proyectil.

## **2.6 LESIONES POR ARMA DE FUEGO**

1. Clasificación: Las lesiones por arma de fuego se clasifican en, heridas por proyectiles de baja, media y alta velocidad.(12)

Las heridas por arma de fuego encontradas en la práctica civil pertenecen a tres tipos distintos:

- Las heridas por pistola o rifle de baja velocidad
- Las heridas por rifle de alta velocidad
- Heridas por escopeta de corto alcance

A medida que transcurren las horas, las posibilidades de infección aumentan en forma rápida. Las heridas que presentan fracturas expuestas o contaminadas, son aquellas que tiene menos de 6 horas, el límite señalado puede ser mayor en fracturas abiertas, hasta 12 horas.

En fracturas expuestas con gran destrucción de partes blandas y piel acompañada de desvascularización de colgajos, producidas por agentes contundentes directos, sucios y altamente infectados, debe de considerarse que el plazo de contaminación sea más corto, y están infectadas antes de las 6 horas límite.(12)

## **2.7 GRADO DE LESIÓN DE PARTES BLANDAS CLASIFICACION DE GUSTILO**

Se han clasificado en tres grados

1. Grado 1: La herida es pequeña. Generalmente puntiforme con escasa contusión o deterioro de las partes blandas que interesa: Piel, tejido celular, músculos. El traumatismo es de baja energía.(13)
2. Grado 2: La herida es amplia y la exposición de las partes blandas profundas es evidente. Pero el daño físico de estas es moderado, el traumatismo es de mediana energía.
3. Grado 3: La herida es de gran tamaño. En extensión y profundidad, la cual interesa: Piel, tejido celular, músculos con frecuencia hay lesión neurovascular.

Los signos de contusión son acentuados al igual que la evidente desvitalización y desvascularización de las partes blandas comprometidas. La lesión ósea suele ser de gran magnitud. Es frecuente la existencia de cuerpos extraños en la zona expuesta, El traumatismo es de alta energía.

También se subdivide en tres subgrupos: 3a 3b 3c dependiendo del grado de lesión de las partes blandas, el grado 3c hay destrucción de las partes orgánicas y es considerado como atrición del miembro afectado.(13)

## **2.8 GENERALIDADES DEL APARATO LOCOMOTOR**

Se define como un conjunto formado por todos los músculos, huesos, articulaciones y ligamentos. Todos estos elementos derivan de una de las hojas o láminas germinativas de mesoderma embrionario.

Durante la formación del aparato locomotor podemos diferenciar 3 procesos:

- a) Proceso de creación de la forma (proceso morfológico).
- b) Proceso de multiplicación celular, tanto en número como en volumen.

- c) Proceso de diferenciación por el cual los diferentes grupos celulares evolucionan hasta la formación de músculos, huesos, tendones o fascias. (14)

Al aparato locomotor también se lo conoce como sistema osteo-articulomuscular porque tiene los nombres de los distintos tejidos que conforman una unidad funcional, el esqueleto, que da inserción a los músculos que permiten el movimiento a nivel de las distintas articulaciones.

1. Funciones: De sostén, formado por huesos y articulaciones, es la parte pasiva del aparato locomotor
2. Huesos: El hueso es un tejido, es un órgano vivo que constantemente se está formando y reabsorbiendo, no es algo que esté inerte, está en constante recambio. Es el único tejido que cicatriza con la misma calidad del tejido original, todos los demás tejidos que se dañan se van a tener tejido fibroso como cicatriz, el hueso no; el hueso cicatriza con hueso, de la misma calidad del hueso original.(14)
3. Esqueleto: Para su estudio, el sistema esquelético se divide en dos partes; La parte del medio se va a demonizar axial: axial es eje, y va a estar compuesto por todo lo que es la columna desde la cervical al sacro y los dos cingulos: escapular y pélvico, Luego existe el esqueleto apendicular que está compuesto por los miembros superiores e inferiores, El sistema esquelético consta de un promedio de 206 huesos dependiendo de la cantidad de los huesos, el área que más varía es el coxis.
4. Escala de ASIA: American Spinal Injury Association establece las definiciones básicas de los términos usados en la valoración de la lesión medular y establece una clasificación de acuerdo a cinco grados determinados por la ausencia o preservación de la función motora y sensitiva, indicando la severidad de dicha lesión y su posible pronóstico.

GRADO DE LESIÓN	DESCRIPCIÓN
<b>GRADO A</b>	Ausencia de función motora y sensitiva que se extiende hasta los segmentos sacros S4-S5.
<b>GRADO B</b>	Preservación de la función sensitiva por debajo del nivel neurológico de la lesión que se extiende hasta los segmentos sacros S4-S5 y con ausencia de función motora.
<b>GRADO C</b>	Preservación de la función motora por debajo del nivel neurológico y más de la mitad de los músculos llave por debajo del nivel neurológico tienen un balance muscular menor de 3.
<b>GRADO D</b>	Preservación de la función motora por debajo del nivel neurológico y más de la mitad de los músculos llave por debajo del nivel neurológico tienen un balance muscular de 3 o más.
<b>GRADO E</b>	Las funciones sensitiva y motora son normales.

La información del examen neurológico se registra en una hoja estandarizada y ayuda a determinar los niveles motor, sensitivo y neurológico; el carácter completo e incompleto de la lesión y a clasificar el grado de deterioro

**ASIA** STANDARD NEUROLOGICAL CLASSIFICATION OF SPINAL CORD INJURY

**MOTOR**  
KEY MUSCLES

Level	R	L
C2		
C3		
C4		
C5		
C6		
C7		
C8		
T1		
T2		
T3		
T4		
T5		
T6		
T7		
T8		
T9		
T10		
T11		
T12		
L1		
L2		
L3		
L4		
L5		
S1		
S2		
S3		
S4-5		

Elbow flexors  
Wrist extensors  
Elbow extensors  
Finger flexors (distal phalanx of middle finger)  
Finger abductors (little finger)

0 = total paralysis  
1 = palpable or visible contraction  
2 = active movement, gravity eliminated  
3 = active movement, against gravity  
4 = active movement, against some resistance  
5 = active movement, against full resistance  
NT = not testable

Hip flexors  
Knee extensors  
Ankle dorsiflexors  
Long toe extensors  
Ankle plantar flexors

Voluntary anal contraction (Yes/No)

TOTALS:  +  =  MOTOR SCORE (MAXIMUM) (50) (50) (100)

**SENSORY**  
KEY SENSORY POINTS

Level	R	L
C2		
C3		
C4		
C5		
C6		
C7		
C8		
T1		
T2		
T3		
T4		
T5		
T6		
T7		
T8		
T9		
T10		
T11		
T12		
L1		
L2		
L3		
L4		
L5		
S1		
S2		
S3		
S4-5		

0 = absent  
1 = impaired  
2 = normal  
NT = not testable

Any anal sensation (Yes/No)

TOTALS:  +  =  PIN PRICK SCORE (max: 112)  
 +  =  LIGHT TOUCH SCORE (max: 112) (MAXIMUM) (56)(56) (56)(56)

**NEUROLOGICAL LEVEL**  
The most caudal segment with normal function

SENSORY: R  L   
MOTOR: R  L

**COMPLETE OR INCOMPLETE?**   
Incomplete = Any sensory or motor function in S4-S5

**ASIA IMPAIRMENT SCALE**

**ZONE OF PARTIAL PRESERVATION**  
Caudal extent of partially innervated segments

SENSORY: R  L   
MOTOR: R  L

## 2.9 ARMA DE FUEGO

Instrumento de defensa y ataque que utiliza la combustión de pólvoras de distintos tipos, en un espacio confinado, para la proyección a distancia de un agente lesivo.

1. Mecanismo de lesión: Las características del proyectil, el tipo de tejido afectado determinan la índole de la herida. Las primeras son inherentes en parte al proyectil (masa, forma y estructura) y también depende del arma utilizada (velocidad longitudinal y rotatoria). Determinar cómo son las características del tejido (elasticidad, densidad y relaciones anatómicas) afecta en un valor considerable al carácter de la lesión. (10)

La gravedad de la herida por arma de fuego está sujeta a la orientación que esta tenga (estría) a través del paso por el tejido comprometido, su fragmentación o deformación.

Hay dos mecanismos de lesión importante en las heridas por arma de fuego como los son: la compresión en el que incide el proyectil (donde se genera cavidad permanente) y la distensión de las paredes donde impacta el proyectil (cavidad temporal). No podemos olvidar que antes del impacto del proyectil a este lo precede una onda de presión sónica.(10)

### 2. Epidemiología

Las estimaciones de heridas por proyectil de arma de fuego en los Estados Unidos de 1993 a 1998. Se produjeron aproximadamente 180.533 heridas por proyectil de arma de fuego y alrededor de 411.000 fueron fatales.(7)

La causa declarada de lesión es el asalto en el 57%, auto-infligida en un 20%, no intencional de un 13%, y desconocido para el 10%. Las heridas de las extremidades representaron el 46% de las heridas mortales causadas por el asalto y el 71,8% de las heridas no intencionales. Una serie de Córdoba, Argentina, encontró que el 63% de las víctimas por proyectil de arma de fuego presentaron las heridas. (15)

También encontró que los hombres eran siete veces más probables de recibir una herida de arma de fuego que las mujeres. Las localizaciones más comunes de heridas de bala mortales se encuentran en las extremidades.

### 3. Compresión del tejido

Cuando el proyectil incide en el tejido genera un aplastamiento, creando un trayecto devía permanente que se conoce como cavidad permanente. Si la bala se va desplazando hacia adelante y su eje longitudinal va paralelo a la trayectoria donde viaja el proyectil 0 grados entre el eje y la trayectoria, este comprime en tubo.

Su característica principal es que el diámetro del tejido no es mayor al tamaño del proyectil cuando impacta, pero cuando la bala viaja y se inclina a 90 grados todo el eje longitudinal golpea el tejido. Una bala a 90 grados puede hacer más daño de tejido que una que va a 0 grados.(7)

Cuando las balas son de punta huecas o blandas chocan con un tejido blando a una velocidad suficiente para que se produzca deformidad y esta adopte la forma de un hongo.

Todo esto hace que se incremente el área y la cantidad de tejido comprimido.

Cuando el proyectil se fragmente este también hace lo mismo en aumentar el volumen de tejido comprimido, una vez fragmentada el área de superficie de la bala trayendo consigo una mayor compresión del tejido afectado.

En el caso de armas de fuego de gran calibre magnum 44-45 o rifles cuando estos chocan contra estructuras Oseas, es donde más se genera la fragmentación inicial del proyectil. Estos fragmentos óseos al ser despedidos por la fuerza del proyectil, también se convierten en proyectiles secundarios y generan compresión de tejidos adyacentes. (16)

## **2.10 BALÍSTICA DE LAS HERIDAS**

Puesto que toda herida producida por proyectil, depende principalmente de la velocidad, las armas de fuego se deben clasificar como, de baja o de alta velocidad. Las armas que se catalogan de baja velocidad son aquellas que desarrollan velocidades de 2.000 pies/Segundo, e incluyen dentro de este grupo a todas las pistolas, revólveres y algunos rifles. (9)

Las heridas que son producidas por este tipo de armas son menores que las que se producen por armas de alta velocidad como son los rifles de asalto R15- AK-47, M-60.

Las armas de baja velocidad también pueden producir heridas mortales, dependiendo del sitio donde impactan. Un factor importante a tener en cuenta con las heridas que se producen con armas de alta velocidad es que estas traen consigo el factor adicional de la presión hidrostática y este factor puede por si solo aumentar considerablemente la lesión. (15)

Los factores que inciden o contribuyen al daño tisular son:

- El tamaño del proyectil: Entre más grande sea la bala, mayor la resistencia, y más grande el trayecto.
- Deformidad del proyectil: la nariz hueca y suave se aplasta al impacto lo que resulta en una mayor superficie involucrada.
- Semicamisa: la camisa o superficie se expande y se agrega a la superficie.
- Tubo o Rodamiento: causa un trayecto más ancho de destrucción
- Desviación: el proyectil puede oscilar verticalmente y horizontalmente con respecto a su eje, lo que ocasiona una superficie más grande frente a los tejidos. (16)

## **2.11 TRATAMIENTO DE LAS HERIDASTEJIDOS BLANDOS**

1. Evaluación del paciente: La evaluación inicial de un paciente con alguna herida por proyectil de arma de fuego debe incluir una historia clínica minuciosa y examen físico. La extremidad se debe inspeccionar en busca de orificios de entrada y salida. Los miembros también deben ser inspeccionados por la hinchazón, deformidad y limitación, y la equimosis. El miembro debe ser palpado y palpar cualquier crepitación que presente. El examen de los pulsos distales se debe hacer para evaluar el estado vascular. En un paciente despierto, la evaluación también se debe hacer para evaluar la función motora del paciente y el estado sensorial. Si el paciente no es capaz de cumplir, este hecho debe ser documentado con una nota para volver a comprobar si la condición del paciente mejora.(13)



Radiografías se debe tomar de la extremidad lesionada en el trayecto del proyectil de arma de fuego se debe de incluir el estudio radiográfico la articulación por encima y por debajo.

2. Lesiones de la piel: Se puede observar que la piel tiene tres patrones generales.

En primer lugar, hay una herida puntiforme del tamaño de la bala penetrante.

En segundo lugar, hay una herida que contiene divisiones en la piel, pero tiene una pérdida insignificante y, finalmente, la piel se puede cerrar sin tener que recurrir a más extensos injertos de piel o colgajo En tercer lugar, hay una herida en la que hay pérdida de la piel se debe de reparar con injerto o colgajo de piel

Heridas más extensas con pérdida de pie se debe hacer en la sala de operaciones. Incisiones longitudinales en la piel y la fascia subyacente para aliviar la presión, drenar hematomas y cuerpos extraños exponer el músculo subyacente. La extirpación quirúrgica de la piel rara vez está indicada para la cirugía inicial.(13)

3. Tratamiento inicial de las lesiones

El desbridamiento a término se deriva de la palabra débrider que proviene del verbo francés.

La incisión permite realizar un drenaje libre de la herida y evitar el síndrome compartimental al realizar un desbridamiento, se logar aliviar la zona de tensión excesiva, eliminar los tejidos necróticos y drenar hematomas.

El síndrome compartimental ocurre cuando hay inflamación en el interior de un espacio relativamente cerrado, como el compartimento anterior de la pierna, que está rodeado de fascia y hueso. La inflamación se produce por un traumatismo directo, hemorragia o isquemia. Un hematoma en el interior de un compartimiento eleva la presión y la isquemia del músculo. El diagnóstico del síndrome compartimental es fundamentalmente clínico. Se encuentra asociado con heridas por proyectil de arma de fuego, ha sido reportado en el antebrazo, pierna y muslo. A nivel del antebrazo se ha documentado que se presenta en el 10% de pacientes y se deben de realizar fasciotomías para liberar la presión y evitar el compromiso vascular. (13)

## 2.12 COMPLICACIONES

### 1. Síndrome compartimental:

Es la isquemia neuromuscular debido a la elevada presión intracompartimental, las secuelas del síndrome compartimental sin tratar son la disfunción neuronal y contracturas. (2)

El síndrome compartimental es una complicación potencialmente mortal del miembro de lesiones en las extremidades. Es más común en asociación con fracturas de tibia tanto cerradas y abiertas, pero también puede ocurrir después de lesiones por aplastamiento sin fractura, una isquemia prolongada seguida de reperfusión, o una compresión extrínseca por ejemplo, de un yeso o pantalón anti-shock.

El diagnóstico del síndrome compartimental depende de un alto grado de sospecha y de una cuidadosa evaluación, clínica repetida. El principal es el dolor fuera de proporción con el daño y el dolor con el estiramiento pasivo de los músculos involucrados.

La disfunción neuronal se manifiesta por pérdida sensorial representa un hallazgo más tarde, y cuando está presente es un indicativo de un grado avanzado de la patología.

El síndrome compartimental es causada por las presiones intracompartimentales elevada, que puede ser medido directamente para confirmar el diagnóstico. (2)

Una vez diagnosticada, el tratamiento sólo es aceptable fasciotomía urgente de los compartimentos implicados. Las terapias médicas, incluyendo el oxígeno hiperbárico y la compresión de plantar intermitente, puede servir para limitar la mionecrosis, pero no son en sí mismas un tratamiento adecuado.

Liberación adecuada de la piel se debe realizar, además de la liberación miofascial. Las heridas permanecen abiertas hasta que se resuelva la inflamación, y se cierran a continuación, o injertado piel.(2)

## 2. Choque:

Neurógeno: Se produce en el caso de traumatismos dolorosos, de trastornos emocionales o de ambos. El volumen de sangre permanece invariable, pero su distribución es defectuosa, con un exceso en la circulación no esencial vasos esplácnicos y músculos esqueléticos o insuficientes en la circulación esencial vasos cerebrales y cardiacos.(15)

Oligohémico: Es el resultado de hemorragia, bien sea interna o externa. Está reducido el volumen hemático, pero los efectos nocivos de esta reducción están atenuados por una redistribución; los vasos periféricos y esplácnicos se contraen, por lo que el corazón y el cerebro disponen de una proporción más elevada del volumen reducido de sangre. Este mecanismo compensador puede fracasar si la pérdida de sangre es importante o rápida; los vasos periféricos llegan entonces a dilatarse, disminuyen el gasto cardiaco y la presión sanguínea y fracasa la circulación.(15)

## 3. Trombosis venosa y embolia pulmonar:

Las venas más propensas a la trombosis son las de la pelvis y de los miembros inferiores. La causa primordial obedece a la hipercoagulabilidad de la sangre, debido principalmente a la activación del factor X por las tromboplastinas liberadas de los tejidos lesionados. Una vez que se ha iniciado la trombosis, llegan a ser importantes los factores secundarios: la estasis puede obedecer a un torniquete o vendaje apretado, a presión contra la mesa de operación o el colchón y a inmovilidad prolongada; la lesión endotelial y el aumento en el número y adhesividad de las plaquetas pueden obedecer al traumatismo o a la operación.(13)

## 4. Tétanos:

El germen del tétanos crece solamente en tejidos necróticos. Produce una hexotoxina que pasa al sistema nervioso central a través de la sangre y de los linfáticos perinerviosos de la zona infectada.

Se caracteriza por contracciones tónicas y más tarde clónicas, especialmente de los músculos del maxilar y de la cara (trismo, risa sardónica), de los cercanos a la propia herida y más tarde de los músculos del cuello y del tronco. Finalmente el diafragma y los músculos intercostales pueden quedar fijos en espasmo y el paciente fallece a causa de asfixia.(13)

#### 5. Embolia adiposa:

En muchos adultos, después de fracturas cerradas de los huesos largos se producen glóbulos adiposos circulantes de más de 10mm de diámetro y aparecen vestigios histológicos de émbolos adiposos en los pulmones; por fortuna, sólo un escaso porcentaje de tales pacientes presentan insuficiencia respiratoria o embolias en la circulación general.

#### 6. Fiebre por fractura:

Se trata de una entidad dudosa, aunque es cierto que la absorción de un hematoma produce a menudo fiebre moderada. Si la fiebre persiste más de 72 horas, es lógico presuponer la presencia de infección.

#### 7. Delirium tremens:

Puede aparecer después de un traumatismo en un alcohólico crónico y conduce a síntomas alarmantes característicos. (13)

#### 8. Neurosis por accidente:

Este proceso, que puede ser consecutivo al más pequeño traumatismo, está estrictamente asociado a las compensaciones. El paciente no es un simulador, pero niega resueltamente que sea apto para el trabajo o que cualquier tratamiento le sea eficaz. La profilaxis es particularmente un problema social; el tratamiento incluye la valoración legal del caso.

#### 9. Escala de Oswestry:

La escala de incapacidad por dolor lumbar de Oswestry es un cuestionario autoaplicado, específico para dolor lumbar, que mide las limitaciones en las actividades cotidianas.

Consta de 10 preguntas con 6 posibilidades de respuesta cada una. La primera pregunta hace referencia a la intensidad del dolor, precisando en las distintas opciones la respuesta a la toma de analgésicos.

Los restantes ítem incluyen actividades básicas de la vida diaria que pueden afectarse por el dolor (cuidados personales, levantar peso, andar, estar sentado, estar de pie, dormir, actividad sexual, vida social y viajar). Es la escala más utilizada y recomendada.

**TABLA 1.** Codificación de la CIF y respuestas

---

1. <i>Función corporal</i>		
Dolor de espalda lumbar no irradiado		b 28013. __
2. <i>Actividades y participación</i>		
a) Cambiar y mantener la posición corporal básica: sentarse, adoptar y abandonar la posición de sentado y cambiar la posición del cuerpo de estar sentado a cualquier otra como levantarse o tumbarse		d 4103. __
b) Mantener la posición del cuerpo: permanecer de pie, durante el tiempo necesario, como cuando se está en una cola		d 4154. __
c) Mantener la posición del cuerpo: permanecer acostado durante el tiempo necesario, como estar en posición prona en la cama		d 4150. __
d) Levantar y llevar objetos: levantar un objeto de un nivel bajo a uno más alto		d 4300. __
e) Andar: andar distancias cortas, menos de un kilómetro, como caminar por habitaciones y pasillos, dentro de un edificio, o pequeñas distancias en el exterior		d 4500. __
f) Lavarse: lavarse todo el cuerpo, aplicando agua, jabón y otros productos sobre todo el cuerpo, con el fin de limpiarlo, como darse un baño o una ducha		d 5101. __
g) Relaciones íntimas, sexuales: desarrollar y mantener una relación de naturaleza sexual, con el cónyuge u otra pareja		d 7702. __
h) Tiempo libre y ocio: socialización, participar en reuniones informales o casuales con otros, tales como visitar amigos o familiares o encontrarse con otras personas en lugares públicos		d 9205. __
i) Utilización de medios de transporte para desplazarse, no especificados		d 4709. __
Para apartados 1 y 2		
Deficiencia		
0 No hay deficiencia, no hay problema (ninguno, insignificante)	0-4%	
1 Ligeramente deficiente o déficit, problema ligero (poco, escaso)	5-24%	
2 Déficit o deficiencia moderada, problema moderado (medio, regular)	25-49%	
3 Deficiencia o déficit grave, problema grave (mucho, extremo)	50-95%	
4 Déficit o deficiencia completa, problema completo (total)	96-100%	
8 Sin especificar		
9 No aplicable		

---

## 10. Escala de Roland-Morris:

El cuestionario o escala de Roland-Morris sirve para determinar de manera fiable el grado de incapacidad física derivado de la lumbalgia inespecífica. A este respecto, la incapacidad física se define como la limitación en la realización de las actividades cotidianas.

Además de para hacer el seguimiento de la evolución de los pacientes, esa determinación es útil para identificar aquellos casos en los que el grado de incapacidad es exageradamente alta o persistente.

## ESCALA DE ROLAND-MORRIS

© Fundación Kovacs. La utilización de la versión española de la escala de Roland-Morris es libre para su uso clínico. No obstante, debe indicarse que su copyright pertenece a la Fundación Kovacs y para cualquier otro fin debe citarse la referencia de su publicación (Kovacs FM, Llobera J, Gil del Real MT, Abrera V, Gotsos M, Fernández C and the Kovacs-Atención Primaria Group. Validation of the Spanish version of the Roland-Morris Questionnaire. *Spine* 2002;27:538-542)

Cuando le duele la espalda, puede que le sea difícil hacer algunas de las cosas que habitualmente hace. Esta lista contiene algunas de las frases que la gente usa para explicar cómo se encuentra cuando le duele la espalda (o los sillones). Cuando las lea, puede que encuentre algunas que describan su estado de hoy. Cuando lea la lista, piense en cómo se encuentra usted hoy. Cuando lea usted una frase que describa como se siente hoy, póngale una señal. Si la frase no describe su estado de hoy, pase a la siguiente frase. Recuerde, tan sólo señale la frase si está seguro de que describe cómo se encuentra usted hoy.

- 1.-  Me quedo en casa la mayor parte del tiempo por mi dolor de espalda.
- 2.-  Cambio de postura con frecuencia para intentar aliviar la espalda.
- 3.-  Debido a mi espalda, camino más lentamente de lo normal.
- 4.-  Debido a mi espalda, no puedo hacer ninguna de las faenas que habitualmente hago en casa.
- 5.-  Por mi espalda, uso el pasamanos para subir escaleras.
- 5.-  A causa de mi espalda, debo acostarme más a menudo para descansar.
- 7.-  Debido a mi espalda, necesito agarrarme a algo para levantarme de los sillones o sofás.
- 8.-  Por culpa de mi espalda, pido a los demás que me hagan las cosas.
- 9.-  Me visto más lentamente de lo normal a causa de mi espalda.
- 10.-  A causa de mi espalda, sólo me quedo de pie durante cortos periodos de tiempo.
- 11.-  A causa de mi espalda, procuro evitar inclinarme o arrodillarme.
- 12.-  Me cuesta levantarme de una silla por culpa de mi espalda.
- 13.-  Me duele la espalda casi siempre.
- 14.-  Me cuesta darme la vuelta en la cama por culpa de mi espalda.
- 15.-  Debido a mi dolor de espalda, no tengo mucho apetito.
- 16.-  Me cuesta ponerme los calcetines - o medias - por mi dolor de espalda.
- 17.-  Debido a mi dolor de espalda, tan sólo ando distancias cortas.
- 18.-  Duermo peor debido a mi espalda.
- 19.-  Por mi dolor de espalda, deben ayudarme a vestirme.
- 20.-  Estoy casi todo el día sentado a causa de mi espalda.
- 21.-  Evito hacer trabajos pesados en casa, por culpa de mi espalda.
- 22.-  Por mi dolor de espalda, estoy más irritable y de peor humor de lo normal.
- 23.-  A causa de mi espalda, subo las escaleras más lentamente de lo normal.
- 24.-  Me quedo casi constantemente en la cama por mi espalda.

## 2.13 LESIONES POR ARMAS DE FUEGO PROBLEMAS MÉDICO-FORENSES

### 1. Balística forense:

En el estudio de la balística forense se han establecido tres partes con arreglo al siguiente criterio:

- Balística interior: es la que se ocupa del estudio de los fenómenos que ocurren en el interior del arma hasta que el proyectil sale por la boca del cañón. (16)

- Balística exterior: estudia los fenómenos que ocurren al proyectil desde el momento en que sale del arma hasta que alcanza su objetivo.
- Balística de efectos: estudia los daños producidos por el proyectil, tanto en el organismo como en otras estructuras.(16)

Con el fin de distinguir las consecuencias provocadas por las armas de fuego, resulta necesario, en primer lugar, establecer la distinción entre las armas que producen un disparo simple un solo proyectil y las que producen un disparo múltiple varios proyectiles.

<b>CALIBRES DE ESCOPETA Y SU CORRESPONDENCIA EN MILIMETROS</b>	
<b>CALIBRE</b>	<b>MILIMETROS</b>
4	23.75
8	21.20
10	19.70
12	18.50
14	17.60
16	16.80
20	15.60
24	14.70
28	14.00

<b>POSTAS Y PERDIGONES MEDIDAS Y DENOMINACIONES</b>	
<b>NUMERO</b>	<b>CALIBRE</b>
0000	5.00 mm
000	4.75
00	4.50
0	4.25
1	4.00
2	3.75
3	3.50
4	3.25
5	3.00

6	2.75
7	2.50
8	2.25
9	2.00
10	1.75

## 2.14 CALISTICA DE EFECTOS O BALISTICA DE LAS HERIDAS

La balística es la ciencia que estudia el desplazamiento de los proyectiles desde el arma hasta el objetivo. Se divide en:

- Balística interna: trata sobre el desplazamiento del proyectil dentro del arma
- Balística externa: se refiere al desplazamiento del proyectil desde la boca del cañón del arma hasta el objetivo
- Balística terminal o de efectos: es relativa a la actividad del proyectil dentro de los tejidos de la víctima y los daños que produce. (18)

La magnitud de la lesión producida por un proyectil está dada por su peso o masa, forma, velocidad, arrastre, resistencia del tejido por el cual pasa el proyectil, coeficiente de arrastre, la combinación de forma y velocidad del proyectil y las propiedades viscoelásticas (fuerza tensil y densidad) de los tejidos, desplazamiento y estabilidad del proyectil dentro de los tejidos y la energía cinética liberada por el proyectil al momento del impacto. El potencial de lesión de un proyectil es particular está determinado en gran medida por la eficiencia del mismo para transferir energía cinética a los tejidos impactados.

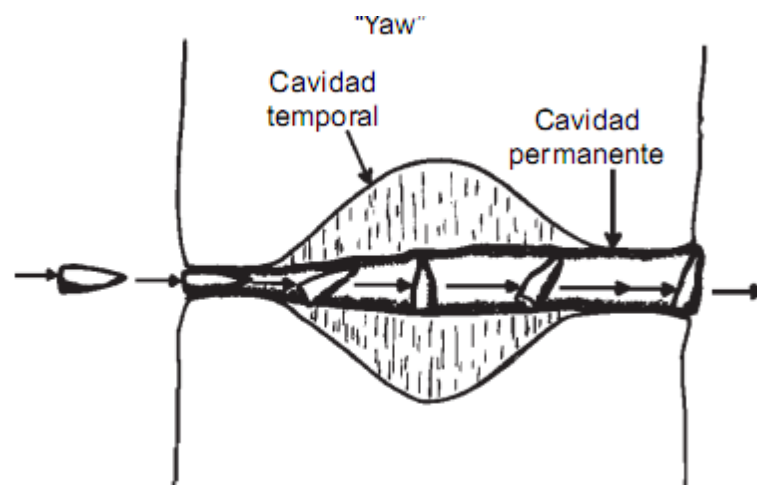
A mayor distancia una variedad de factores afectan la velocidad del impacto. Uno de ellos, el coeficiente balístico que expresa la habilidad de un proyectil para vencer la resistencia del aire, cuando es bajo el proyectil tiene una mayor pérdida de velocidad durante su trayecto y se trasmite menos energía a la víctima al ser impactada. Otros factores relacionados a la inestabilidad del proyectil durante su vuelo son: el "Yaw", el "Tumbling", la "precession" y la "nutation"; todos movimientos complejos fuera del eje de translación que pueden afectar la transferencia de energía a los tejidos impactados. "Yaw" es la desviación en el eje longitudinal del proyectil en relación a un eje de rotación vertical establecido por el centro de gravedad del proyectil. (18)



“Tumbling” son efectos sobre el tejido y están relacionados a la orientación del proyectil en la interfase aire-tejido e incluye disipación más rápida de la energía cinética, incrementando el daño tisular.

“Precession” es un movimiento en el cual la nariz del proyectil traza un círculo en el aire perpendicular a su trayectoria. (18)

“Nutation” es un movimiento en el cual la nariz del proyectil traza una roseta en el aite, contribuyendo a aumentar el perfil o área de impacto de éste al golpear a la víctima.



El daño tisular provocado por el impacto del proyectil es causado por mecanismos directos e indirectos, los directos son el corte o laceración causado por el proyectil original o fragmentos y la transferencia de calor; los indirectos son: la compresión por las ondas de choque de bajo desplazamiento longitudinal y la cavitación por las ondas de cercenamiento o cizallamiento de alto desplazamiento transversal. (19)

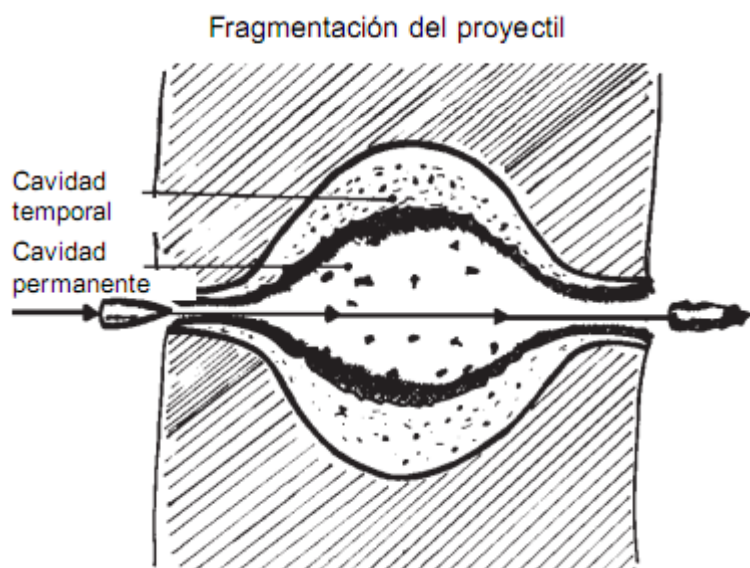
La onda de choque puede ser causa de lesiones adyacentes a la trayectoria del proyectil.

La cavidad temporal se produce al expandirse la que será la cavidad definitiva, la cual puede agrandarse después del paso del proyectil y alternativamente colapsarse 4 milisegundos después y a continuación repetirse el ciclo hasta que la energía cinética es disipada. Al expandirse esta cavidad temporal puede ser de 10 a 15 veces mayor que el diámetro del proyectil. (19)

Con la expansión estira, desplaza, contunde y desgarran nervios, vasos y otros tejidos, después se colapsa, con varias oscilaciones pulsátiles en un lapso de pocos milisegundos y al hacerlo succiona coágulos, suciedad, fragmentos de ropa y otros detritus. El efecto permanente de la cavidad temporal está determinado por la elasticidad de los tejidos, el músculo es relativamente elástico por lo que su lesión es menor.(19)

### 2.15 FRAGMENTACIÓN Y DEFORMACIÓN DEL PROYECTIL

Los proyectiles de punta blanda o de tipo militar con camisa de cobre pueden fragmentarse a su paso por los tejidos, dejando gran número de pequeños fragmentos esparcidos en forma radial a su trayectoria los cuales pueden causar destrucción tisular extensa y corte de fibras musculares adyacentes en dos o más sitios y este efecto ha sido identificado como una causa mayor de disrupción tisular. Existen proyectiles de alta velocidad no fragmentables que no causan las lesiones anteriores, puede confundirse con el efecto de cavitación temporal. (20)



### 2.16 ASPECTOS LEGALES Y LEY DE ARMAS Y MUNICIONES

DECRETO NÚMERO 15-2009

EL CONGRESO DE LA REPÚBLICA DE GUATEMALA CONSIDERANDO:

Que la Constitución Política de la República de Guatemala reconoce el derecho de tenencia y portación de armas de uso personal no prohibidas de conformidad con lo regulado en una ley específica.(17)

## 1. CAPÍTULO ÚNICO:

### Artículo 1

#### Naturaleza.

La presente Ley norma la tenencia y portación de armas y municiones dentro del territorio nacional, en apego a la Constitución Política de la República de Guatemala.

### Artículo 2

#### Objeto.

La presente Ley regula la tenencia, portación, importación, exportación, fabricación, comercialización, donación, traslado, compra-venta, almacenaje, desalmacenaje, transporte, tráfico y todos los servicios relativos a las armas y las municiones.(17)

### Artículo 3

#### Fuerzas de seguridad del Estado.

El Ejército de Guatemala y la Policía Nacional Civil, en lo referente al uso y tenencia de las armas y municiones propias de sus funciones, se regirán por sus leyes específicas. Las fuerzas de seguridad del Estado, cuya misión sea de seguridad ciudadana y orden público, podrán utilizar todas las armas necesarias para el desempeño de su función, contempladas en esta Ley como de uso y manejo individual.

### Artículo 4

#### Clasificación de las armas.

Para los efectos de la presente Ley, las armas se clasifican en: armas de fuego, armas de acción por gases comprimidos, armas blancas, explosivas, armas químicas, armas biológicas, armas atómicas, misiles, trampas bélicas, armas experimentales, armas hechizas y/o artesanales.

Las armas de fuego se dividen en: bélicas o de uso exclusivo del Ejército de Guatemala, de uso de las fuerzas de seguridad y orden público del Estado, de uso y manejo individual, de uso civil, deportivas y de colección o de museo. Las armas de acción por gases comprimidos, se dividen en: de aire y de otros gases. Los explosivos se dividen en: de uso industrial y bélico. (17)

Las armas atómicas se dividen en: de fusión de elementos pesados y fusión de elementos ligeros. Las trampas bélicas son de naturaleza estrictamente militar. Las

trampas de caza y de pesca se regulan por las leyes de la materia, con excepción de lo expresamente regulado en esta Ley.

#### Artículo 8

Descripción de las armas de uso y manejo individual.

Las armas de uso y manejo individual, comprenden: revólveres, pistolas automáticas y semiautomáticas de cualquier calibre, además de fusiles militares de asalto táctico, pistolas de ráfaga intermitente, continua o múltiple, rifles de acción mecánica o semiautomática, rifles de asalto, carabinas automáticas, ametralladoras, subametralladoras y metralletas, carabinas y subfusiles con armazón de subametralladora, armas de propósito especial, subametralladoras cortas o acortadas, automáticas o semiautomáticas, rifle o lanzagranadas, escopetas de cualquier tipo y calibre, lanza granadas, armas automáticas ensambladas a partir de piezas de patente y armas hechizas, rústicas o cualquier modificación con propósito de ocultamiento.(17)

#### Artículo 9

Armas de fuego de uso civil.

Para los efectos de la presente Ley, se consideran armas de fuego de uso civil los revólveres y pistolas semiautomáticas, de cualquier calibre, así como las escopetas de bombeo, semiautomáticas, de retrocarga y avancarga con cañón de hasta veinticuatro pulgadas y rifles de acción mecánica o semiautomática.

#### Artículo 70

Portación.

Con autorización de la DIGECAM, los ciudadanos guatemaltecos y extranjeros con residencia temporal o permanente legalmente autorizada, podrán portar armas de fuego de las permitidas por la presente Ley, salvo las prohibiciones contenidas en este cuerpo legal.(17)

#### Artículo 72

Licencia.

Los ciudadanos, para portar armas de fuego de las permitidas en la presente Ley, deben obtener previamente la licencia de portación. La licencia puede cubrir y amparar hasta tres armas diversas, que deberán ser previamente registradas en la DIGECAM.

## Artículo 80

### Prohibición de portación.

No podrá concederse licencia de portación de arma de fuego a las personas siguientes:

- a) Menores de veinticinco años de edad
- b) Personas declaradas en estado de interdicción
- c) Los contemplados en el artículo 73 de la presente Ley. Se exceptúa del inciso a) del presente artículo, a los miembros de las fuerzas de seguridad y orden público del Estado o las personas que se incorporen a dichas fuerzas como miembros activos, luego del proceso de capacitación correspondiente.(17)

### **III. OBJETIVOS**

#### **3.1. OBJETIVO GENERAL**

Determinar la incidencia de lesiones por arma de fuego en el aparato locomotor

#### **3.2. OBJETIVO ESPECIFICO**

- 3.2.1 Conocer las causas de lesiones por arma de fuego en el aparato locomotor
- 3.2.2 Determinar en qué lugar , hora y día fueron producidas las lesiones por arma de fuego
- 3.2.3 Conocer los distintos tipos de lesiones por arma de fuego en el aparato locomotor
- 3.2.4 Conocer las complicaciones en las heridas de arma de fuego en el aparato locomotor
- 3.2.5 Conocer las principales secuelas en pacientes que presentaron heridas por arma de fuego
- 3.2.6 Conocer la caracterización epidemiológica de pacientes con heridas por arma de fuego

## IV. MATERIAL Y METODOS

### 4.1 TIPO DE ESTUDIO:

Descriptivo

### 4.2 UNIVERSO:

Pacientes de ambos sexos que se presentaron a la Emergencia del Departamento de Ortopedia y Traumatología por heridas por proyectil de arma de fuego y que sean ingresados a los diferentes servicios, para su posterior seguimiento por consulta externa

### 4.3 CRITERIOS DE INCLUSION:

Todos los pacientes adultos atendidos en la Emergencia e ingresados a los diferentes servicios del Departamento de Ortopedia y Traumatología del Hospital Regional de Occidente por heridas por proyectil de arma de fuego.

### 4.4 CRITERIOS DE EXCLUSION:

Todos los pacientes adultos que no sean atendidos en el Departamento de Ortopedia y Traumatología del Hospital Regional de Occidente por heridas por proyectil de arma de fuego.

### 4.5 RECURSO HUMANO:

Estudiante investigador

Personal paramédico

### 4.6 RECURSO FISICO

Boleta de recolección de datos

### 4.7 VARIABLES

Lesiones por arma de fuego

Ocupación

Sexo

Donde ocurrió el accidente

Edad

Consumo de sustancias

Etnia

#### 4.8 OPERACIONALIZACION DE VARIABLES

VARIABLE	DEFINICION	ESCALA DE MEDICION	INDICADOR
<b>Lesiones por arma de fuego</b>	Son las lesiones por proyectil de arma de fuego que pueden ser de baja, media y alta velocidad	Cualitativa	Área afectada
<b>Sexo</b>	Fenotipo del paciente	Cualitativa	Masculino Femenino
<b>Edad</b>	Tiempo medido desde el nacimiento	Cuantitativa	Años
<b>Etnia</b>	Grupos en los que se subdividen las personas a partir de una serie de características de herencia genética	Cualitativa	Indígena Mestizo Ladino Garífuna
<b>Ocupación</b>	Función que se desempeña para ganar el sustento que generalmente requiere conocimientos	Cualitativa	Estudiante Ama de casa Campesino profesional
<b>Lugar</b>	Espacio ocupado o que puede ser ocupado por un cuerpo cualquiera	cualitativa	Vía publica Domicilio Comercio Trabajo
<b>Consumo de sustancias</b>	Utilizar sustancias prohibidas para satisfacer necesidades o deseos	cualitativa	Tabaco Alcohol Drogas



#### 4.9 PROCESO DE INVESTIGACIÓN

1. Se identificó el problema.
2. Se planteó y presento a autoridades.
3. Se plantearon los objetivos.
4. Se elaboró materiales y métodos para esta investigación.
5. Se elaboró instrumento para la recolección de datos.
6. Se recopiló información para elaboración de marco teórico.
7. Se garantizarán aspectos éticos basándose en las declaraciones de Helsinki.
8. Se procederá a recolectar la información.
9. Se realizará base de datos en Excel.
10. Se analizarán los datos obtenidos mediante porcentajes.
11. Se procederá a elaborar conclusiones y recomendaciones.
12. Se presentará informe final.

##### Procedimientos para garantizar aspectos éticos

Se garantiza los aspectos éticos en esta investigación basándose en las declaraciones de Helsinki:

Se colocarán iniciales del nombre de los pacientes ya que se respetará el derecho de los pacientes en la investigación al proteger su integridad, respetando su vida privada.

El lugar en donde se realizará la investigación tendrá conocimiento de la misma.

Toda información obtenida será manejada con suma discreción no dando datos sobre la información recolectada a terceras personas.

## V. RESULTADOS

**CUADRO 1**  
**EDAD**

<b>EDAD (años)</b>	<b>NUMERO DE PACIENTES</b>	<b>PORCENTAJES</b>
<b>17-20</b>	5	33%
<b>21-24</b>	1	7%
<b>25-28</b>	1	7%
<b>29-32</b>	2	13%
<b>33-36</b>	1	7%
<b>37-40</b>	3	20%
<b>49-52</b>	2	13%
<b>TOTAL</b>	15	100%

FUENTE: Boleta de recolección de datos

**CUADRO 2  
GENERO**

<b>SEXO</b>	<b>NUMERO DE PACIENTES</b>	<b>PORCENTAJE</b>
<b>MASCULINO</b>	13	87%
<b>FEMENINO</b>	2	13%
<b>TOTAL</b>	15	100%

FUENTE: Boleta de recolección de datos

**CUADRO 3  
OCUPACION**

<b>OCUPACION</b>	<b>NUMERO DE PACIENTES</b>	<b>PORCENTAJE</b>
<b>COMERCIANTE</b>	5	33%
<b>AGRICULTOR</b>	3	20%
<b>DEPENDIENTE DE MOSTRADOR</b>	2	13%
<b>ESTUDIANTE</b>	1	7%
<b>MILITAR</b>	1	7%
<b>MARRANERO</b>	1	7%
<b>ALBAÑIL</b>	1	7%
<b>JORNALERO</b>	1	7%
<b>TOTAL</b>	15	100%

FUENTE: Boleta de recolección de datos

**CUADRO 4  
ESCOLARIDAD**

<b>ESCOLARIDAD</b>	<b>NUMERO DE PACIENTE</b>	<b>PORCENTAJE</b>
<b>NINGUNA</b>	1	7%
<b>PRIMARIA</b>	4	27%
<b>BASICO</b>	4	27%
<b>DIVERSIFICADO</b>	5	33%
<b>UNIVERSITARIO</b>	1	7%
<b>TOTAL</b>	15	100%

FUENTE: Boleta de recolección de datos

**CUADRO 5  
DEPARTAMENTO**

<b>DEPARTAMENTO</b>	<b>NUMERO DE PACIENTES</b>	<b>PORCENTAJE</b>
<b>QUETZALTENANGO</b>	10	66.67%
<b>TOTONICAPAN</b>	2	13%
<b>SAN MARCOS</b>	2	13%
<b>SOLOLA</b>	1	7%
<b>TOTAL</b>	15	100.00%

FUENTE: Boleta de recolección de datos

**CUADRO 6**  
**CONSUMO DE SUBSTANCIAS ESTIMULANTES**

<b>ESTIMULANTES</b>	<b>NUMERO DE PACIENTES</b>	<b>PORCENTAJE</b>
<b>TABACO</b>	2	13%
<b>ALCOHOL</b>	9	60%
<b>NINGUNO</b>	4	27%
<b>TOTAL</b>	15	100%

FUENTE: Boleta de recolección de datos

**CUADRO 7  
HORA EN QUE OCURRIO EL HECHO**

<b>HORA</b>	<b>NUMERO DE PACIENTES</b>	<b>PORCENTAJE</b>
<b>00:00 – 03:00</b>	1	7%
<b>03:01 – 06:00</b>	1	7%
<b>06:01 – 09:00</b>	1	7%
<b>09:01 – 12:00</b>	2	13%
<b>12:01 – 15:00</b>	1	7%
<b>15:01 – 18:00</b>	2	13%
<b>18:01 – 21:00</b>	3	20%
<b>21:01 – 24:00</b>	4	27%
<b>TOTAL</b>	15	100%

FUENTE: Boleta de recolección de datos



**CUADRO 8**  
**CIRCUNSTANCIAS DONDE SE PRODUJO EL HECHO**

<b>CIRCUNSTANCIA</b>	<b>NUMERO DE PACIENTES</b>	<b>PORCENTAJE</b>
<b>ACCIDENTE</b>	2	13%
<b>ASALTO</b>	9	60%
<b>BALA PERDIDA</b>	3	20%
<b>OTRA</b>	1	7%
<b>TOTAL</b>	15	100%

FUENTE: Boleta de recolección de datos

**CUADRO 9**  
**TIPO DE ARMA DE FUEGO UTILIZADA**

<b>TIPO DE ARMA</b>	<b>NUMERO DE PACIENTES</b>	<b>PORCENTAJE</b>
<b>ESCUADRA</b>	7	47%
<b>ESCOPETA</b>	1	7%
<b>DESCONOCE</b>	7	47%
<b>TOTAL</b>	15	100%

FUENTE: Boleta de recolección de datos

**CUADRO 10**  
**REGION CORPORAL AFECTADA**

<b>REGION CORPORAL</b>	<b>NUMERO DE PACIENTES</b>	<b>PORCENTAJE</b>
<b>TRONCO</b>	1	7%
<b>EXTREMIDADES SUPERIORES</b>	5	33%
<b>EXTREMIDADES INFERIORES</b>	9	60%
<b>TOTAL</b>	15	100%

FUENTE: Boleta de recolección de datos

**CUADRO 11**  
**NUMERO DE LESIONES O IMPACTOS**

<b>NUMERO</b>	<b>NUMERO DE PACIENTES</b>	<b>PORCENTAJE</b>
UNICA	11	73%
MULTIPLE	4	27%
TOTAL	15	100%

FUENTE: Boleta de recolección de datos

**CUADRO 12  
PROCEDIMIENTO QUIRURGICO**

<b>PROCEDIMIENTO</b>	<b>NUMERO DE PACIENTES</b>	<b>PORCENTAJE</b>
<b>LAVADO Y DESBRIDAMIENTO</b>	6	40%
<b>LAVADO Y DESBRIDAMIENTO MAS FIJACION CON FIJADOR EXTERNO</b>	2	13%
<b>LAVADO MAS DESBRIDAMIENTO MAS REDUCCION CON MATERIAL DE OSTEOSINTESIS DEFINITIVO</b>	7	47%
<b>TOTAL</b>	15	100%

FUENTE: Boleta de recolección de datos

**CUADRO 13  
COMPLICACIONES**

<b>COMPLICACION</b>	<b>NUMERO DE PACIENTES</b>	<b>PORCENTAJE</b>
<b>NINGUNA</b>	14	93%
<b>PARALISIS NERVIO RADIAL</b>	1	7%
<b>TOTAL</b>	15	100%

FUENTE: Boleta de recolección de datos

**CUADRO 14**  
**EN GENERAL, USTED DIRIA QUE SU SALUD ES**

<b>SU SALUD ES</b>	<b>NUMERO DE PACIENTES</b>	<b>PORCENTAJE</b>
<b>EXCELENTE</b>	2	13%
<b>MUY BUENA</b>	1	7%
<b>BUENA</b>	11	73%
<b>REGULAR</b>	1	7%
<b>TOTAL</b>	15	100%

FUENTE: Boleta de recolección de datos

**CUADRO 15**  
**COMO DIRIA QUE ES SU SALUD ACTUAL, COMPARADA CON LA PREVIA AL**  
**INCIDENTE**

<b>SALUD ACTUAL</b>	<b>NUMERO DE PACIENTES</b>	<b>PORCENTAJE</b>
<b>MUCHO MEJOR AHORA</b>	1	7%
<b>ALGO MEJOR AHORA</b>	2	13%
<b>MAS O MENOS IGUAL</b>	7	47%
<b>ALGO PEOR AHORA</b>	5	33%
<b>TOTAL</b>	15	100%

FUENTE: Boleta de recolección de datos



**CUADRO 16**  
**SU SALUD ACTUAL, LE LIMITA PARA HACER ESFUERZOS INTENSOS, TALES**  
**COMO CORRER, LEVANTAR OBJETOS PESADOS O PARTICIPAR EN**  
**DEPORTES AGOTADORES**

LE LIMITA	NUMERO DE PACIENTES	PORCENTAJE
<b>SI ME LIMITA MUCHO</b>	5	33%
<b>SI ME LIMITA UN POCO</b>	10	67%
<b>TOTAL</b>	15	100%

FUENTE: Boleta de recolección de datos

**CUADRO 17**  
**SU SALUD ACTUAL, LE LIMITA HACER ESFUERZOS MODERADOS COMO**  
**MOVER UNA MESA, BARRER, TRAPEAR O CAMINAR**

<b>LE LIMITA</b>	<b>NUMERO DE PACIENTES</b>	<b>PORCENTAJE</b>
<b>SI ME LIMITA MUCHO</b>	4	27%
<b>SI ME LIMITA UN POCO</b>	8	53%
<b>NO, NO ME LIMITA NADA</b>	3	20%
<b>TOTAL</b>	15	100%

FUENTE: Boleta de recolección de datos

**CUADRO 18**  
**SU SALUD ACTUAL LE LIMITA AGACHARSE O ARRODILLARSE**

<b>LE LIMITA</b>	<b>NUMERO DE PACIENTES</b>	<b>PORCENTAJE</b>
<b>SI ME LIMITA MUCHO</b>	4	27%
<b>SI ME LIMITA UN POCO</b>	2	13%
<b>NO, NO ME LIMITA NADA</b>	9	60%
<b>TOTAL</b>	15	100%

FUENTE: Boleta de recolección de datos

**CUADRO 19**  
**SU SALUD ACTUAL LE LIMITA BAÑARSE O VESTIRSE POR SI MISMO**

<b>LE LIMITA</b>	<b>NUMERO DE PACIENTES</b>	<b>PORCENTAJE</b>
<b>SI, ME LIMITA MUCHO</b>	4	27%
<b>SI, ME LIMITA UN POCO</b>	6	40%
<b>NO, NO ME LIMITA NADA</b>	5	33%
<b>TOTAL</b>	15	100%

FUENTE: Boleta de recolección de datos

**CUADRO 20**  
**DESPUES DEL ACCIDENTE, CONTINUO CON EL TRABAJO QUE TENIA**

<b>CONTINUO</b>	<b>NUMERO DE PACIENTES</b>	<b>PORCENTAJE</b>
<b>SI</b>	8	53%
<b>NO</b>	5	33%
<b>OTRO</b>	2	13%
<b>TOTAL</b>	15	100%

FUENTE: Boleta de recolección de datos

## VI. DISCUSIÓN Y ANALISIS

En la investigación realizada en el Hospital Regional de Occidente de Quetzaltenango, San Juan de Dios, sobre la incidencia de lesiones del aparato locomotor por heridas de arma de fuego de 2012 al 2013.

Se logra observar que la edad más frecuentes de pacientes que presentaron heridas por armas de fuego fue de 17 a 20 años de con el 33%, seguido de 37 a 40 años con el 20%, continuando con 29 a 32 años y 49 a 52 años con el 13% cada una respectivamente, mientras que de 21 a 24 años de 25 a 28 años y 33 a 36 años siendo el 7%

Que el género más afectado es el masculino con un número de 13 pacientes siendo el 87% de los casos, seguido del sexo femenino con 2 pacientes con el 13%.

Mientras en un estudio realizado donde se analizaron los registros de todos los pacientes con heridas por arma de fuego en la columna vertebral ingresados en la UMAE, Hospital de Especialidades del CMNO del IMSS, de septiembre del 2010 a septiembre del 2011. El grupo se formo por 13 (86,7%), pacientes del sexo masculino y 2 (13,3%) del sexo femenino, con edad media de 42 años. Las regiones más afectadas fueron torácica 7 (46,7%), cervical 5 (33,3%) y lumbar con 3 (20%) pacientes.(19)

Comparando ambos estudios se observa que la edad media varia, sin embargo predomina el sexo masculino como genero afectado al igual que nuestro estudio.

Que el consumo de sustancias como el alcohol son predominantes con un numero de 9 pacientes siendo el 60%, seguido de ninguno con 4 pacientes siendo el 27% mientras que el consumo de tabaco con 2 pacientes siendo el 13% observando también que algunos de ellos consumen más de un estimulante en este caso el uso del tabaco en combinación con el alcohol y esto además podría estar asociado a la mezcla o acompañamiento de bebidas energizantes las cuales a su vez podrían potencializar el efecto del alcohol.

El 47% de los pacientes no reconoce el tipo de arma utilizada en el ataque y esto puede deberse a que al ocurrir el echo el paciente no toma conciencia en observar el

arma utilizada y/o por falta de conocimiento sobre tipos de armas, por lo que la mayoría las nombra como pistola o revolver.

Las regiones corporales más afectadas fueron las extremidades inferiores con el 60%, seguido de las extremidades superiores con un 33% y tronco con el 7%, cabe mencionar que en este estudio solo fue evaluado el esqueleto apendicular por lo que las lesiones del esqueleto axial no están incluidas.

Al 100% de los pacientes se les realizó únicamente estudio complementario de Rx ya que por el tipo de lesión o fractura en estos casos extraarticulares no fue necesario realizar otro estudio como tomografía axial computarizada o resonancia magnética nuclear.

El uso de antibióticos fue utilizado en los 15 pacientes siendo el 100%.

Se iniciará tratamiento antimicrobiano de amplio espectro de manera inmediata, de acuerdo al área anatómica involucrada y las lesiones concomitantes asociadas; el cuál se deberá de continuar por 48 a 72 hrs, en los casos que exista perforación de vísceras intra-abdominales y de manera particular, afección del colon, se deberá dar tratamiento antimicrobiano de amplio espectro con cobertura para Gram positivos, Gram negativos y anaerobios durante un periodo no menor de 7-14 días.

Utilizando este protocolo, la incidencia de infecciones en columna o de meningitis, se mantiene en el rango de 0 a 2 %, incluso en ausencia de desbridamiento quirúrgico, de manera alterna en otros estudios realizados se reporta que el retiro de la bala y el desbridamiento quirúrgico estuvo asociado a una incidencia 6 veces mayor de riesgo de infección comparado con el simple uso de antibióticos de manera aislada (19)

Observamos que con 12 pacientes se utilizó toxoide tetánico con el 80%, mientras que 3 pacientes no utilizaron toxoide siendo el 20%, este dato puede haberse debido a que en ese momento no se contaba con el mismo en el Hospital Regional de Occidente.

Se debe realizar profilaxis contra el tétanos en todos los casos con heridas por arma de fuego en columna de manera inmediata desde el momento que el paciente ingresa al área de urgencias. (toxoides tetánicos 0.5ml IM) e inmunoglobulina antitetánica. (19)

En nuestro estudio se le realizó al paciente lavado y desbridamiento más reducción con material de osteosíntesis definitivo a 7 pacientes siendo el 47%, seguido en segundo lugar solo lavado y desbridamiento a 6 pacientes con el 40%, por último se realizó lavado y desbridamiento más fijación con fijador externo a 2 pacientes siendo el 13%. Observando que de los 14 pacientes el 93% no presentaron ninguna complicación, mientras que 1 paciente presentó parálisis del nervio radial siendo el 7%, ya que la lesión fue en la extremidad superior en húmero.

La salud de los pacientes antes de una herida por arma de fuego, fue buena con el 73%, seguido de excelente con el 13%, luego de muy buena y regular cada una siendo el 7% respectivamente,

Después de haber tenido el incidente por arma de fuego, la salud de los pacientes fue más o menos igual fue con 7 pacientes siendo el 47%, algo peor ahora, con 5 pacientes siendo el 33%, algo mejor ahora con 2 pacientes siendo el 13% y por último mucho mejor ahora con 1 paciente siendo el 7%.

La limitación para hacer esfuerzos intensos se obtuvieron resultados los cuales son, si me limita mucho con 5 pacientes con el 33%, seguido de si me limita un poco con 10 pacientes con el 67%, seguido de esfuerzos moderados donde podemos observar que según resultados no, no me limita nada con 3 pacientes con el 20%, seguido de si me limita un poco con 8 pacientes con el 53% por último si me limita mucho con 4 pacientes con el 27%.

Podemos observar que les limita al agacharse o arrodillarse, 9 pacientes no, no me limita nada con el 60%, seguido de si me limita mucho con 4 pacientes con el 27% por último si me limita un poco con 2 pacientes con el 13%, mientras que la limitación al bañarse o vestirse por sí mismo fue de 6 pacientes refieren que sí, me limita un poco siendo el 40%, seguido de 5 pacientes con no, no me limita nada con el 33% y 4 pacientes con si me limita mucho con el 27%, de estos últimos mencionados fueron lesionados en las extremidades inferiores.

Mientras en un estudio realizado donde se analizaron los registros de todos los pacientes con heridas por arma de fuego en la columna vertebral ingresados en la



UMAE, Hospital de Especialidades del CMNO del IMSS, de septiembre del 2010 a septiembre del 2011.

El estatus neurológico mediante la escala de ASIA inicial predominante fue "A" en 7 (46,7%) y el ASIA final predominante fue "B" en 6 (40%) casos. Fallecieron 3 (20%) pacientes y 12 (80%) pacientes sobrevivían durante el periodo del estudio.

El grado de discapacidad medido mediante la escala de Oswestry inicial mínimo fue de 18 puntos, el máximo de 94, con media de 62 y desviación estándar de 22.2.

El Oswestry final tuvo una media de 58 puntos con desviación estándar de 23.5. (19)

## 6.1. CONCLUSIONES

- 6.1.1 La mayoría de lesiones causadas por armas de fuego se observaron a nivel de las extremidades inferiores ocasionando en muchas de ellas fracturas y lesiones musculares las cuales en su totalidad fueron reparadas o solucionadas al momento de su estabilización.
- 6.1.2 Se determina que las horas más frecuentes en las que se observaron pacientes heridos por armas de fuego fue 21:01 – 24:00 siendo el departamento de Quetzaltenango en donde más números de casos se observaron siendo más frecuentes entre los fines de semana.
- 6.1.3 Se logran determinar que existen varios tipos de lesiones por arma de fuego que pueden abarcar desde lesiones óseas, musculares, articulares al igual que lesiones sensitivas y motoras, en un estudio realizado donde se analizaron los registros de todos los pacientes con heridas por arma de fuego en la columna vertebral ingresados en la UMAE, Hospital de Especialidades del CMNO del IMSS, de septiembre del 2010 a septiembre del 2011, . Las regiones más afectadas fueron torácica 7 (46,7%), cervical 5 (33,3%) y por último, lumbar con 3 (20%) pacientes. (Jiménez Avila & Ramos Díaz, 2013).
- 6.1.4 La Mayoría de las complicaciones por heridas por armas de fuego abarcan desde infecciones con el no uso de antibióticos así como también lesiones motoras y sensitivas que pueden afectar el funcionamiento cotidiano del ser humano presentando una mayor limitación para su vida.
- 6.1.5 La mayoría de secuelas en pacientes con heridas por armas de fuego inician desde lesiones donde se pueda observar lesiones del sistema locomotor hasta observar parálisis lesión medular, lesiones sensitivo-motoras, paraplejas y cuadriplejas, según un estudio del Hospital de Especialidades del CMNO del IMSS Sólo cinco pacientes presentaron algún tipo de secuela, de las cuales las parestesias fueron las más comunes. (Martínez Saleh, de la O Cavazos, Torres Vega, Elizondo Omaña, Guzmán López, & Valenzuela Montoya, 2010)

6.1.6 La mayoría de pacientes heridos por armas de fuego son por características epidemiológicas adultos jóvenes entre los 17 a 20 años con predominio del sexo masculino y de ocupación comerciantes ya sea de comercio informal como formal.

## 6.2. RECOMENDACIONES

- 6.2.1 Se deberán implementar dinámicas diferentes en la localidad, en las cuáles se lleve a cabo una sensibilización sobre la necesidad de abordar el tema de la violencia armada.
- 6.2.2 Se propone realizar estudios en los que se analice la relación que guarda el consumo de alcohol o drogas que genera en los individuos cambios en la conducta que se exteriorizan en comportamientos agresivos.
- 6.2.3 Implementar programas para prevenir conductas atípicas, producto de la violencia que vive la sociedad guatemalteca y de la que no escapa este departamento, la expectativa de vida de la población juvenil, está progresivamente aumentando, dado que la participación de los jóvenes como víctimas de delitos y violencia está en aumento, ya que la violencia y la violencia armada es un problema fuertemente relacionado a la Salud pública, a las políticas de juventud y a la convivencia ciudadana.
- 6.2.4 Realizar un estudio donde se pueda determinar el estilo de vida y la calidad de vida del paciente con lesión del sistema locomotor así como también sensitivo-motora.
- 6.2.5 Realizar publicidad en televisión, radio, prensa sobre la incidencia de lesiones y su prevención.
- 6.2.6 Coordinar o sugerir programas con la PNC para que en las horas donde se observe más incidencia de lesiones haya mayor patrullaje y así poder prevenir los ataques.
- 6.2.7 Realizar charlas en escuelas, colegios, institutos, universidades, Alcohólicos Anónimos para concientizar a la población joven acerca de las consecuencias de el consumo de alcohol, drogas o bebidas energéticas, ya que está relacionado con la incidencia de lesiones por proyectil de arma de fuego.

## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. *DISPELLING THE MYTHS*. **ML, Fackler**. 1998, CIVILIAN GUNSHOT WOUNDS AND BALLISTICS.
2. *Estudio de Heridas producidas por proyectil de arma de fuego segun calibre y distancia en la que se realizo el disparo*. **Barrera, J.G.** 1980, Tesis, Medico y Cirujano.
3. *Situacion de salud en Guatemala*. **MSPS/OPS/OMS**. 1995, indicadores basicos.
4. *Lesiones de los miembros y de la columna vertebral por proyectiles*. **Ferrer, Lozano y Llanez, Mendoza**. 2010, Professeur agrégé du Val de Grâce, chef de service, D. Ollat : Assistant des Hôpitaux des Armées, págs. 14-654.
5. *Cirugía Ortopédica y Traumatología en zonas de menor desarrollo* . **Miralles, Rodrigo**. 2008, Universitat Rovira i Virgili (Tarragona).
6. *Lesiones por armas de fuego desde la perspectiva médico-criminalística*. **García, Gabriel, Deichler, Fernanda y Torres, Esteban**. 2011, Rev. Chilena de Cirugía., págs. 327-331.
7. *Heridas por Arma de Fuego*. **Hiriart, Natalia y Defilippi, Alfredo**. 2008, Revista Buenos Aires, Argentina.
8. *Heridas por arma de fuego*. **DI MAIO, V.J.M.** 1999, Aspectos prácticos sobre las armas de fuego, balística y técnicas forenses.
9. *Manual de Balística* . **MF, Ferreyro**.2007, Editorial B de F.
10. *Practical Aspects of Firearms Ballistics and Forensic Techniques*. **Di Maio, Vincent JM**. 1999, Gunshot Wounds.
11. *Techniques of Crimen Scene Investigation*. **Fisher C, Barry AJ**. 2004, CRC Press, U.S.A.
12. *Examining and Interpreting Forensic Evidence*. **HEARD, B.J.** 1997, Handbook of Firearms and Ballistics.
13. *Heridas por proyectil de arma de fuego en tejidos blandos*. **RC, Baptista Rosas**. 1999, Nociones de Cirugía de Guerra. , págs. 65-72.

14. **Granero Xiberta, Javier.** *Manual de exploracion del aparato locomotor.* Madrid, España : s.n., 2008.
15. *Base de la Medicina Legal.* **Weiss, Emilio Decenti.** Chile : Universidad de Chile, 2010.
16. *Medicina Legal Tipo de Lesiones.* **Figuroa, Maria Lourdes.** Argentina : Medicina Legal, 2011.
17. *Lesionologia Medico Legal.* **Fama, Francisco J. y Lossetti, Osear A.** 13, Chile : Medico Forense, 2001, Vol. IX.
18. *IMPORTANCIA DE LA PARTICIPACIÓN DEL MÉDICO FORENSE EN EL PROCESAMIENTO DE ESCENAS DEL CRIMEN EN DELITOS CONTRA LA VIDA E INTEGRIDAD DE LA PERSONA.* **GARCÍA BREGANZA, JOSÉ ANTONIO.** Guatemala : Estudios de Post grados de la Universidad Rafael Landivar, 2014.
19. **DI MAIO, D.J. & DI MAIO, V.J.M.** *Forensic Pathology.* 1989.
20. *MEDICINA LEGAL, TRAUMATOLOGIA FORENSE, LESIONES PERSONALES, SECUELAS ML, ARMAS.* **Márquez Villarreal, Marilena.** 23, Argentina : medico forense argentina, 2004, Vol. XI.
21. *Lesiones originadas por armas.* **VILLALAIN, J.D.** 2000, Manual de Medicina Legal y Forense.
22. *Aspecto medico forense de las heridas por arma de fuego.* **LUCENA ROMERO, JOAQUIN.** 7, España : Gallega, 1997.
23. *Lesiones por Arma de Fuego.* **González Fernández, Jorge.** 23, Mexico : Medico-Forense, 2012.
24. *Manejo de las heridas por proyectil disparado por arma de fuego en la sección de patología forense del departamento medicina legal del Poder Judicial, costa rica.* **Peña Coto, Carlos.** Costa Rica : Forense, 2010.
25. **Guatemala., Constitución Política de la República de.** Guatemala : s.n., 1993, Constitución Política de la República de Guatemala.
26. *Prevalencia y evolución clínica de pacientes con heridas por arma de fuego en la columna vertebral.* **Jiménez Avila, José María y Ramos Díaz, Irving Hiram.** 2013, Coluna/Columna.

27. *Prevalencia de lesiones por arma de fuego en pacientes tratados en el servicio de urgencias del Hospital Universitario Dr. José Eleuterio González.* **Martínez Saleh, Leandro Manuel, y otros.** 2010, Salud publica de mexico.

28. *Heridas por proyectil de arma de fuego.* **Cano Canessa, Diana.** 2010, Patología Forense.

## VIII. ANEXOS

### 1. BOLETA DE RECOLECCION DE DATOS

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS  
ESCUELA DE ESTUDIOS DE POST GRADO MEDICINA  
MAESTRIA EN ORTOPEDIA Y TRAUMATOLOGIA  
HOSPITAL NACIONAL DE OCCIDENTE

Numero de boleta \_\_\_ Mes \_\_\_ año \_\_\_

#### INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS INCIDENCIA DE LESIONES DEL APARATO LOCOMOTOR POR HERIDAS DE ARMA DE FUEGO, HOSPITAL NACIONAL DE OCCIDENTE (2012-2013)

1.- Nombre \_\_\_\_\_ 2.- Edad \_\_\_\_\_ 3.- Sexo \_\_\_\_\_

4.- Ocupación \_\_\_\_\_ 5.- Escolaridad \_\_\_\_\_

6.- Departamento \_\_\_\_\_ 7.- Municipio \_\_\_\_\_

8.- Consumo de sustancias estimulantes

Tabaco \_\_\_\_\_

Alcohol \_\_\_\_\_

Drogas \_\_\_\_\_

Ninguno \_\_\_\_\_

9.- Hora en que ocurrió el hecho \_\_\_\_\_

10.- Circunstancias donde se produjo hecho

Accidente \_\_\_\_\_

Asalto \_\_\_\_\_

Bala perdida \_\_\_\_\_

Otra \_\_\_\_\_

11.- Tipo de arma de fuego utilizada

Revolver \_\_\_\_\_

Pistola \_\_\_\_\_

Escopeta \_\_\_\_\_

Rifle \_\_\_\_\_

Ametralladora \_\_\_\_\_

Desconoce \_\_\_\_\_

12.- Región corporal afectada

Cabeza \_\_\_\_\_

Tronco \_\_\_\_\_



Extremidades superiores \_\_\_\_\_  
Extremidades inferiores \_\_\_\_\_

13.- Numero de lesiones o impactos

Única \_\_\_\_\_

Múltiple \_\_\_\_\_

En sedal \_\_\_\_\_

14.- Exámenes de complemento

Rx \_\_\_\_\_

TAC \_\_\_\_\_

RMN \_\_\_\_\_

15.- Uso de antibióticos \_\_\_\_\_

16.- Uso de toxoide tetánico \_\_\_\_\_

17.- Procedimiento quirúrgico

Ninguno \_\_\_\_\_

Lavado y desbridamiento \_\_\_\_\_

Fijación de la fractura con fijador externo \_\_\_\_\_

Reducción de la fractura con material de osteosíntesis definitivo \_\_\_\_\_

18.- Complicaciones

Parálisis \_\_\_\_\_

Amputación \_\_\_\_\_

Hemiplejía \_\_\_\_\_

Cuadriplejía \_\_\_\_\_

19.- En general, usted diría que su salud es

Excelente \_\_\_\_\_

Muy buena \_\_\_\_\_

Buena \_\_\_\_\_

Regular \_\_\_\_\_

Mala \_\_\_\_\_

20.- Como diría que es su salud actual, comparada con la previa al incidente

Mucho mejor ahora \_\_\_\_\_

Algo mejor ahora \_\_\_\_\_

Más o menos igual \_\_\_\_\_

Algo peor ahora \_\_\_\_\_

Mucho peor ahora \_\_\_\_\_

21.- Su salud actual, le limita para hacer esfuerzos intensos, tales como correr, levantar objetos pesados, o participar en deportes agotadores

Si me limita mucho \_\_\_\_\_

Si me limita un poco \_\_\_\_\_

No, no me limita nada \_\_\_\_\_

22.- Su salud actual, le limita hacer esfuerzos moderados, como mover una mesa, barrer, trapear, caminar

Si me limita mucho \_\_\_\_\_  
Si me limita un poco \_\_\_\_\_  
No, no me limita nada \_\_\_\_\_

23.- Su salud actual le limita agacharse o arrodillarse

Si me limita mucho \_\_\_\_\_  
Si me limita un poco \_\_\_\_\_  
No, no me limita nada \_\_\_\_\_

24.- Su salud actual le limita bañarse o vestirse por si mismo

Si me limita mucho \_\_\_\_\_  
Si me limita un poco \_\_\_\_\_  
No, no me limita nada \_\_\_\_\_

25.- Después del accidente, continuó con el trabajo que tenía

Si \_\_\_\_\_  
No \_\_\_\_\_

## 2. BOLETA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS  
ESCUELA DE ESTUDIOS DE POST GRADO MEDICINA  
MAESTRIA EN ORTOPEDIA Y TRAUMATOLOGIA  
HOSPITAL NACIONAL DE OCCIDENTE

### CONSENTIMIENTO INFORMADO POR ESCRITO

Yo \_\_\_\_\_ quien me identifico con cedula número \_\_\_\_\_ y registro \_\_\_\_\_, estoy de acuerdo en formar parte del estudio INCIDENCIA DE LESIONES DEL APARATO LOCOMOTOR POR HERIDAS DE ARMA DE FUEGO, HOSPITAL NACIONAL DE OCCIDENTE (2012-2013) habiéndome explicado lo siguiente:

1. El **procedimiento** consiste en la completación del instrumento de recolección de datos con la información que yo proporcione, por lo que me comprometo a que estos sean fidedignos
2. El estudio tiene por **objetivo principal** Determinar la incidencia de lesiones por arma de fuego en el aparato locomotor y realizar mi tesis de post grado
3. Formar parte del estudio no conlleva **riesgos** para mi salud
4. Puedo dejar de formar parte del estudio en el momento que yo lo desee, por lo que gozo de plena **revocabilidad** en cualquier etapa
5. No habrá **complicaciones** ni repercusiones para mí de revocar el estudio, por parte del investigador ni por parte de la institución
6. Si surge alguna **pregunta o comentario** al respecto, puedo comunicarme con el investigador en cualquier momento del estudio.

Así mismo, se me garantizo la confidencialidad de la información brindada y su uso es exclusivamente con fines docentes y de investigación, por lo que firmo voluntariamente a los \_\_\_\_\_ días del mes de \_\_\_\_\_ del año \_\_\_\_\_.

\_\_\_\_\_  
Firma

\_\_\_\_\_  
Huella digital

El autor concede permiso para reproducir total o parcialmente y por cualquier medio la tesis titulada: "INCIDENCIA DE LESIONES DEL APARATO LOCOMOTOR POR HERIDAS DE ARMA DE FUEGO" para propósitos de consulta académica. Sin embargo, quedan reservados los derechos de autor que confiere la ley, cuando sea cualquier otro motivo diferente al que se señala lo que conduzca a su reproducción o comercialización total o parcial.