

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS**

**“PERFIL EPIDEMIOLÓGICO DE MUERTE POR TRAUMA”**

**Morgue del Organismo Judicial  
Departamento de Guatemala**

**Junio - julio 2006**

**Carmen María Osoy Colop  
Gabriel Orlando Chinchilla Estrada**

**Médico y Cirujano**

EL DECANO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS  
DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

HACE CONSTAR

Que los Bachilleres:

- |    |                                    |           |
|----|------------------------------------|-----------|
| 1. | Carmen Maria Osoy Colop            | 199818864 |
| 2. | Gabriel Orlando Chinchilla Estrada | 199912370 |

Previo a optar al título de Médicos y Cirujanos, han presentado el trabajo de graduado titulado:

**"PERFIL EPIDEMIOLOGICO DE MUERTE POR TRAUMA"**

Morgue del Organismo Judicial

Departamento de Guatemala

junio-julio 2006

Trabajo asesorado por el DR. NAPOLEON MENDEZ y revisado por la DR. MYNOR GUZMAN quienes lo avalan y firman conformes, por lo que se emite y sella la presente

ORDEN DE IMPRESIÓN

Dado en la Ciudad de Guatemala, el ocho de agosto del dos mil seis.

IMPRÍMASE

  
DR. JESÚS ARNULFO OLIVA LEIZAOLA  
DECANO





8 de agosto del 2006

leres:

1. Carmen Maria Osoy Colop 199818864 ✓
2. Gabriel Orlando Chinchilla Estrada 199912370 ✓

informa que el trabajo de graduación titulado:

**"PERFIL EPIDEMIOLOGICO DE MUERTE POR TRAUMA"**

Morgue del Organismo Judicial

Departamento de Guatemala

junio-julio 2006

lo REVISADO y CORREGIDO y al establecer que cumple con los requisitos exigidos por  
unidad, se les autoriza a continuar con los trámites correspondientes para someterse a su  
en General Público.

ro particular suscribo.

Atentamente,

**"ID Y ENSEÑAD A TODOS"**



Dr. Edgar Rodolfo de León Barillas  
Coordinador

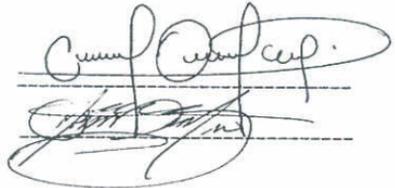
Guatemala, 8 de agosto del 2,006

Señores  
UNIDAD DE TESIS  
Facultad de Ciencias Médicas  
Presente

Señores:

Se les informa que los Bachilleres, abajo firmantes,

1. Carmen Maria Osoy Colop
2. Gabriel Orlando Chinchilla Estrada



Han presentado el Informe Final de su trabajo de tesis titulado:

**“PERFIL EPIDEMIOLOGICO DE MUERTE POR TRAUMA”**

Morgue del Organismo Judicial

Departamento de Guatemala

junio-julio 2006

Del cual autores, asesor y revisor nos hacemos responsables por el contenido, metodología, confiabilidad y validez de los datos y resultados obtenidos, así como de la pertinencia de las conclusiones y recomendaciones expuestas.

W. Trapucón Méndez P

FIRMA Y SELLO  
ASESOR

FIRMA Y SELLO  
REVISOR

REGISTRO DE PERSONAL



14125

## TABLA DE CONTENIDO.

1. Resumen.....
2. Análisis del problema.....
  - 2.1. Antecedentes del problema.....
  - 2.2. Definición del problema.....
  - 2.3. Delimitación del problema.....
  - 2.4. Planteamiento del problema.....
3. Justificación.....
  - 3.1. Magnitud.....
  - 3.2. Trascendencia.....
  - 3.3. Vulnerabilidad.....
4. Revisión Teórica.....
  - 4.1. Generalidades.....
  - 4.2. Trauma.....
  - 4.3. Armas de Fuego.....
  - 4.4. Arma blanca.....
  - 4.5. Accidentes de Tránsito.....
  - 4.6. Quemaduras.....
5. Objetivos.....
6. Diseño de estudio.....
  - 6.1. Tipo de estudio.....
  - 6.2. Unidad de análisis.....
  - 6.3. Población y muestra.....
  - 6.4. Criterios de inclusión y exclusión.....
  - 6.5. Operacionalización de variables.....
  - 6.6. Técnicas, procedimientos e instrumentos de recolección de dato.....
  - 6.7. Aspectos éticos de la investigación.....
  - 6.8. Alcances y limitaciones de la investigación.....
  - 6.9. Plan de análisis y tratamiento estadístico.....
7. Presentación de resultados.....

9 Conclusiones.....

10 Recomendaciones .....

11 Referencias Bibliográficas.....

12 Anexos.....

## 1. RESUMEN

Estudio descriptivo realizado en la Morgue del Organismo Judicial departamento de Guatemala, durante los meses de junio-julio del presente año, tomando como población y muestra protocolos de necropsia de muertes por trauma (heridas por arma de fuego, arma blanca, asfixias, trauma cerrado y quemaduras); durante el período 2004 – 2005.

El objetivo del estudio fue identificar el perfil epidemiológico de las muertes por trauma. Se revisó 4,329 protocolos de necropsia; recolectando por medio de una boleta datos de edad, sexo, causa básica y directa de muerte, áreas corporales lesionadas, procedimiento quirúrgico y lugar de muerte.

Los resultados obtenidos en este estudio, señala que la edad media de los muertos por trauma fue de 26 años, siendo el sexo masculino el más afectado. La causa básica de muerte más frecuente en el sexo masculino fue por herida de arma de fuego (56%) y en las mujeres el trauma cerrado con 49%. Se encontró que el promedio de áreas anatómicas afectadas fue de 2, la región corporal más afectada para ambos sexos fue la cráneo-facial y el lugar más frecuente de muerte fue en la vía pública. Por lo que se recomendó implementar normas de seguridad y prevención que protejan a la población en general, para evitar accidentes de tránsito o laborales e implementar medidas eficaces para el traslado adecuado de pacientes traumatizados.

## 2. ANÁLISIS DEL PROBLEMA

### 2.1. ANTECEDENTES

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), en su informe acerca de Violencia y Salud (Octubre 2002) más de un millón seiscientas mil personas mueren cada año a causa de traumas (lesiones), guerras o suicidios lo cual representa una tasa de 28.8 fallecimientos por cada 1.600.000 habitantes en el mundo. <sup>(16)</sup> Dicha organización es tajante al afirmar que la violencia constituye uno de los principales retos a los que se enfrentan los sistemas sanitarios de todo el mundo en este siglo “La violencia, es uno de los principales problemas de salud publica en el planeta <sup>(16)</sup>

El Trauma es un problema nacional de salud; en países desarrollados y subdesarrollados. <sup>(8)</sup>

- Cada 10 minutos mueren dos personas por trauma y 160 sufren una discapacidad. <sup>(8)</sup>
- De 14 muertes una se debe a trauma - mueren 150.000 personas al año. <sup>(8)</sup>
- Lesiones sin-intención o accidentes son la causa principal de muerte entre la edad de 1 a 37 años. Accidentes de tránsito es la causa principal de muertes sin-intención. <sup>(8)</sup>
- Lesiones intencionales debidas a violencia causan alrededor de 50.000 muertes el año, 20.000 homicidas y 30.000 suicidas. Homicidio es la segunda causa de muerte entre los 15 y 24 años. <sup>(8)</sup>
- Más del 25% de todas las atenciones en salones de emergencia son por trauma y la principal causa de admisiones hospitalarias para menores de 45 años. <sup>(8)</sup>
- Trauma: su impacto es más severo en niños, viejos y pobres. <sup>(8)</sup>
- Los índices de mortalidad de lesiones sin intención son especialmente altos en zonas rurales, 50 por ciento más altos. Los accidentes de tránsito son 1.6 veces más frecuentes en áreas rurales que urbanas como causa de muerte. <sup>(8)</sup>

Los accidentes de tránsito, de trabajo o víctimas de violencia desafortunadamente crecen día con día, mayormente en el sector de gente joven y en etapa productiva <sup>(2,8)</sup> el 80% son varones. <sup>(8)</sup>

Los traumatismos son un problema grave de salud pública a nivel mundial, (por su alta morbi-mortalidad), especialmente en personas menores de 45 años. Dentro de ellos los accidentes de tránsito suelen ser los más comunes. Otras etiologías frecuentes: caídas (sobre todo en la tercera edad), accidentes laborales (más de 1000 muertes por año en España), accidentes domésticos (especialmente en los primeros años de vida), agresiones, etc. <sup>(9)</sup>

En el año 2000, más de 1,2 millones de personas murieron como consecuencia de accidentes de tránsito, lo que hace de ésta la novena causa más importante de muerte en el mundo. <sup>(9)</sup>

Se prevé que en el año 2020 esta cifra prácticamente se haya duplicado. Además de las sorprendentes tasas de mortalidad, los traumatismos por accidentes de tránsito constituyen una de las principales causas de pérdida de salud. Según datos disponibles, en algunos países una de cada 10 camas de hospital está ocupada por víctimas de accidentes de tránsito. Pese a que los vehículos son ahora más seguros que en 1970 y haberse reducido en un 50 por ciento el número de muertes en 15 estados miembros de la Unión Europea, desde la mencionada fecha el volumen de tránsito se ha triplicado lo cual, ha incidido en que los accidentes de tránsito en carretera provocan más de 40, 000 muertes en la región mencionada. <sup>(8)</sup>

Los accidentes de tránsito se dan principalmente entre la población joven, constituyendo un problema de salud pública de gran magnitud. De hecho, representan la principal causa de mortalidad entre personas con edades comprendidas entre los 5 y los 29 años. La mitad de las víctimas en la carretera suelen ser jóvenes y adolescentes, grupos de población en los que confluyen factores de riesgo añadidos como la inexperiencia al volante o el consumo de alcohol y drogas durante los fines de semana. <sup>(8)</sup>

En Colombia el trauma ocasiona la pérdida del 31% de los años de vida saludable por mortalidad y el 41% por discapacidad. En cuanto a los egresos hospitalarios, este es responsable del 2%, en todos los grupos de edad y subsectores, y entre el 8 y el 17% de los egresos por urgencias, en diferentes regiones del país. <sup>(1)</sup>

Las lesiones se han convertido en una de las principales causas de muerte en México y otros países de Latinoamérica. Son causa principal de muerte en niños, adolescentes, y adultos jóvenes en edad reproductiva. El origen principal de estas muertes está relacionado con lesiones por accidentes de tránsito. Durante varios años, este problema ha sido atribuido a la negligencia de la sociedad y no se le ha brindado la debida importancia. <sup>(8)</sup>

En Guatemala, existen reportes anuales de los muertos por diversas causas, de diferentes organismos estatales (Policía Nacional Civil, Bomberos Municipales, y Ministerio Público).

Según el reporte del Ministerio Público en el departamento de Guatemala, los homicidios van desde 7,232 en el año 2,001 a 9,205 en 2,005.

## 2.2. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

Se entiende por trauma toda alteración anatómica o funcional mediante el empleo de una fuerza exterior. <sup>(23)</sup>

Las defunciones por trauma secundarias a un hecho accidental o agresión constituyen gran parte del total de atendidos en la Morgue del Organismo Judicial. Entre las causas de defunción según los medios de comunicación escritos, radiales y televisivos son los hechos violentos. Aunque los hechos violentos que producen la muerte siempre ha sido un problema importante en la sociedad, no se ha cuantificado de forma global y epidemiológicamente a la víctima.

## 2.3. DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA

El estudio se basó fundamentalmente en protocolos de necropsias de las personas fallecidas por agresión o trauma accidental de hospitales nacionales y los fallecidos extra-hospitalarios en el departamento de Guatemala que fueron trasladados a la morgue del Organismo Judicial en el período 2004-2005.

## 2.4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

¿Cuál fue el perfil epidemiológico de las víctimas por trauma en el periodo comprendido de 2004 al 2005 en la morgue del Organismo Judicial del departamento de Guatemala?

### 3. JUSTIFICACIÓN

#### 3.1. MAGNITUD

A partir de 2001 las cifras de muertes traumáticas por violencia en el país han crecido. De 3,230 víctimas directas en 2001 se ha llegado a 5,338 en 2005. En un período de cinco años el total de víctimas directas de homicidio asciende a 20,943. <sup>(10)</sup>

Si comparamos la situación de Guatemala con el resto de países en la región latinoamericana, las cifras son igual alarmantes. De acuerdo con la Organización Panamericana de Salud, más de 10 homicidios por cada cien mil habitantes por año, constituye una epidemia. En el año 2005, en Guatemala se registró una tasa de 42 homicidios por cada 100 mil habitantes. <sup>(10,11)</sup>

En México el 73% de fallecimientos por trauma ocurren en la escena del accidente y en la fase prehospitalaria. <sup>(7)</sup>

Mientras tanto, en Estados Unidos cada año mueren 150,000 personas, 50 millones sufren algún tipo de trauma, 11 millones queda inválidos temporalmente y 450, 000 permanentemente. <sup>(2)</sup>

Tales estadísticas no existen en Guatemala, por lo que es importante contar con una base de datos, para poder tener una visión real del problema.

#### 3.2. TRASCENDENCIA

En Guatemala no hay datos concretos, reales y actuales acerca del perfil epidemiológico de muertes por trauma. Se considera que al contar con dicha información se podría utilizar como una base de datos confiable y real.

#### 3.3. VULNERABILIDAD

La obtención de datos, del perfil epidemiológico de las muertes por trauma fue factible ya que fue posible tomar dicha información de los protocolos de necropsia del Organismo Judicial en el departamento de Guatemala.

## 4. REVISIÓN TEORICA Y DE REFERENCIA.

### 4.1. GENERALIDADES

El primer informe de la Organización Mundial de la Salud (OMS), acerca de Violencia y Salud de Octubre 2,002, corresponde a la primera revisión global del problema de la violencia. <sup>(16)</sup> Una de las metas del informe es resaltar el papel crucial que la salud pública tiene investigando las causas y consecuencias de la violencia <sup>(16)</sup>.

Cada año aproximadamente 1.6 millones personas mueren como resultado de violencia física, sexual, reproductora y mental. <sup>(12)</sup> La violencia está dentro de las primeras causas de muerte de personas de 15-44 años en todo el mundo; 14 % para los hombres y 7% para las mujeres. En los Estados Unidos las muertes violentas (es decir homicidio y suicidio) son la segunda causa de muerte entre las edades mencionadas anteriormente. <sup>(12)</sup>

Cada año 59 millones de personas ameritan atención por algún tipo de trauma y 36 millones en la Unión Europea. Más de 145,000 mueren por algún trauma <sup>(12)</sup> La atención del trauma produce costos de más de \$ 260 billones de dólares, del que 30% se gasta en la etapa aguda.<sup>(12)</sup> De todos los traumas la invalidez supera a la mortalidad. <sup>(15)</sup>

Según estudios encontrados en diversas revistas especializadas en el tema de trauma, enfatizan el género del paciente para tratar de predecir su estado de recuperación en un período determinado. Se dice que altos niveles de testosterona y bajos niveles de estradiol inducen inmunosupresión y resultados adversos después del trauma. <sup>(15)</sup>

Las pacientes femeninas usualmente tienen menos mortalidad que los pacientes masculinos a cualquier edad, los pacientes masculinos en cambio fueron significativamente asociados con un incremento en la incidencia de neumonía después del trauma. Las pacientes femeninas con neumonía tuvieron significativamente más riesgo de mortalidad. <sup>(15)</sup>

Un estudio en 18.892 pacientes traumatizados reveló que la mortalidad general en cada grupo de género fue 4.8% para pacientes masculinos y 4.7% para pacientes femeninas. <sup>(15)</sup> En el mismo estudio descrito se encontró que los accidentes vehiculares fueron la causa más frecuente de trauma en pacientes femeninas con un 60% y un 40% en pacientes masculinos; en contraste, los pacientes masculinos tuvieron mayor frecuencia de caídas con un 17.6% versus un 12.5% para pacientes femeninas. <sup>(15)</sup>

La mortalidad además se incrementó con la avanzada edad en pacientes más añosos (edad 46-65 años) comparados con pacientes más jóvenes (edad 18-45 años).<sup>(15)</sup>

Según El Centro de Control y Prevención de Enfermedades de Atlanta, por sus siglas en ingles CDC 2001 cada año en Estados Unidos 1 de 6 residentes requieren tratamiento por algún trauma. El trauma fatal y no fatal representa un problema de salud, ya que en dicho año aproximadamente 157,000 murieron por tal motivo. Las personas de más de 85 años tienen alto nivel de letalidad después de tener algún trauma. Ese año la principal causa de muerte fue el accidente de tránsito. La parte anatómica más lesionada en los diversos mecanismos de trauma fue el Cuello tanto para hombres como para mujeres.<sup>(19)</sup>

La ingesta de alcohol está involucrada en el 40% de las muertes por accidentes de vehículo y en el 40% de las muertes de peatones. La participación de la ingesta de alcohol en las muertes es alta. La combinación de alcohol, armas de fuego con agresión es conocida como La Tríada Mortal. Estos tres factores dan frecuentemente como resultado una tragedia tanto para la víctima como por el atacante.<sup>(2)</sup> El abuso de alcohol puede responsabilizarse de un 3% a un 10% de todas las muertes incluso un 40 o 50por ciento de éstos resultan en accidentes vehiculares.<sup>(13)</sup>

La ingesta de alcohol es un factor que produce cerca de una tercera parte de los accidentes violentos producidos por personas extrañas o ajenas al agredido y dos tercios de los casos en los cuales el individuo agredido sufre violencia de manos de un pariente íntimo.<sup>(21)</sup>

En el año 1993 se documentó en un estudio médico que reveló 61% de los victimarios de homicidio fueron positivos en el test para abuso de drogas de los cuales 39% usaron cocaína, 35% alcohol y 7% otras drogas.<sup>(21)</sup>

En el año 2003 el Centro de Control y Prevención de Enfermedades de Atlanta, en ingles (Center for Disease Control and Prevention), instituyó un nuevo sistema de vigilancia, en español Sistema de Reporte Nacional de Muerte Violenta; el cual reúne información con respecto a muertes violentas de seis estados, dio como resultado aumento sustancial en los homicidios de 2002 a 2003, principalmente en hombres. En 2003, fueron reportados 1,952 homicidios, representando un aumento del 4% con respecto al 2002.<sup>(3)</sup>

El primer informe del Centro de Control y Prevención de Enfermedades, (por sus siglas en inglés CDC) que evalúa la Efectividad de las Estrategias para prevenir la Violencia, dirigió una revisión de las Leyes de Armas de Fuego.<sup>(18)</sup>

El cual revela que la evidencia es insuficiente para asegurar que algún cambio en las leyes de armas de fuego disminuirá la violencia, pero hace la salvedad que tales leyes no se deben interpretar como inefectivas.<sup>(18)</sup>

En la revista Lancet de noviembre de 1999, con el artículo de mortalidad entre los recientes compradores de armas de fuego en California, reporta que en el primer año después de la compra del arma, el suicidio fue la primera causa de muerte, que representó el 24.5% de todas las muertes.<sup>(9)</sup>

El aumento de riesgo por suicidio por arma de fuego es claro dentro de la primera semana de la compra y persiste durante por lo menos seis años.<sup>(9)</sup>

Lancet publicó "Acerca de la disuasión criminal como estrategia para la salud pública", indica que en el Reino Unido las intervenciones policíacas en las circunstancias violentas han ayudado a disminuir unos eventos similares.<sup>(19)</sup> Mientras que el aumentó el número de policías en Estados Unidos no ha reducido el nivel de violencia.<sup>(19)</sup>

#### 4.2. TRAUMA

Desde el punto de vista jurídico, lesión o trauma es toda alteración anatómica o funcional que una persona cause a otra, sin ánimo de matarla, mediante el empleo de una fuerza exterior.<sup>(23)</sup>

Daño es el "detrimento o menoscabo que por acción de otros recibe en la persona o los bienes."<sup>(23)</sup>

Para tipificar el acto humano antijurídico se habla de lesión, y para imponer al responsable la obligación de reparar se habla de daño.<sup>(23)</sup>

Desde el punto de vista médico, definimos Trauma a la violencia exterior y como traumatismo al daño resultante en el organismo.<sup>(23)</sup>

El estudio de los aspectos medicolegales de los traumatismos en el ser humano constituye la Traumatología Forense, también conocida como lesionología.<sup>(23)</sup>

#### 4.2.1. CLASIFICACIÓN

Las lesiones pueden clasificarse de acuerdo con los siguientes criterios. <sup>(23)</sup>

3.2.1.1. Anatómico. Es decir, su ubicación en los diferentes segmentos del cuerpo (cabeza, cara, cuello, brazo, mano, tórax, abdomen, pelvis, miembros inferiores). <sup>(23)</sup>

3.2.1.2. Agentes que la producen, como agentes físicos (mecánicos, térmicos, eléctricos), agentes químicos y agentes biológicos. <sup>(23)</sup>

3.2.1.3. Por las consecuencias. Puede ser cantidad y calidad del daño. <sup>(23)</sup> Con relación a la calidad del daño, se pueden distinguir lesiones que lacran (dejan defecto, señal o cicatriz), lesiones que mutilan (amputan o separan alguna parte del organismo), lesiones que invalidan (causan un debilitamiento funcional o disfuncional) y lesiones que provocan aborto o aceleración del parto. <sup>(23)</sup>

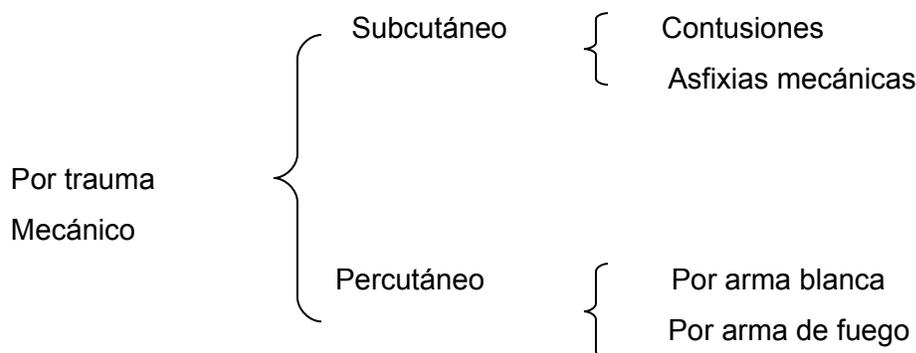
Legislaciones como la costarricense sancionan los delitos de las lesiones por el resultado. Las clasifican en leves, graves y gravísimas. <sup>(23)</sup>

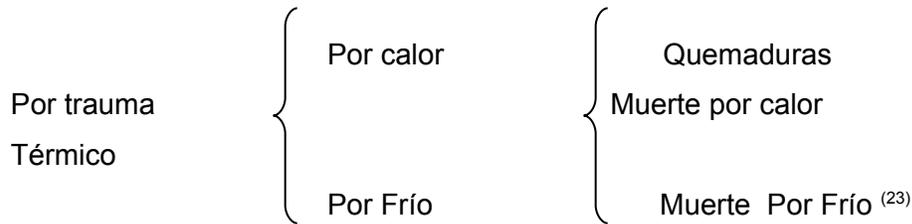
Las lesiones leves tienen como base el criterio cronológico. Son las que incapacitan para cualquier trabajo en un período inferior a 30 días. Para las lesiones graves hay tres criterios determinantes: <sup>(23)</sup>

- a) Incapacidad mayor de un mes para las labores habituales.
- b) Debilitación persistente de la salud, un sentido, un órgano, un miembro o una función.
- c) Marca indeleble del rostro. <sup>(23)</sup>

#### 4.2.2. CLASIFICACIÓN MEDICOLEGAL DEL TRAUMATISMO

Desde el punto de vista medicolegal, los traumatismos se clasifican de acuerdo con la "fuerza exterior" o energía que los produce (trauma) del modo siguiente. <sup>(23)</sup>





### 4.3. ARMAS DE FUEGO

Se aplica esta denominación a las armas o materiales portátiles, ligeros o pesados, que utilizan proyectiles, pólvora y explosivos. La denominación de "armas de fuego" se debe a que las primeramente inventadas echaban una llamarada por la boca del arma. <sup>(14)</sup>

Dentro de los términos más empleados tenemos a la Balística, ciencia que estudia el movimiento de los cuerpos proyectados a través del espacio. La balística tiene que ver en general con proyectiles disparados por cañones o armas ligeras, pero también puede examinar el vuelo libre de las bombas o de los cohetes. <sup>(14)</sup>

El movimiento de un proyectil desde el momento del disparo hasta su impacto en el blanco se divide en tres fases distintas: balística interior, que estudia el movimiento del proyectil mientras se encuentra dentro

del cañón; balística exterior, que considera el movimiento del proyectil desde el momento en que abandona el cañón hasta que alcanza el blanco, y balística Terminal, que analiza el efecto del proyectil sobre el blanco. <sup>(14)</sup>

#### 4.3.1. BALÍSTICA INTERIOR

La balística interior se ocupa de la temperatura, el volumen y la presión de los gases producidos por la combustión de la carga propulsora en el cañón; tiene también que ver con el efecto de la expansión de esos gases sobre el cañón, la cureña y el proyectil. <sup>(14)</sup>

Algunos de los elementos críticos implicados en el estudio de la balística interior son la relación entre el peso de la carga y el peso del proyectil, la medida del calibre, el tamaño, forma y densidad óptimos de los granos de carga propulsora para los diferentes cañones, y los problemas conexos de máxima y mínima presión en la boca del arma. <sup>(14)</sup>

El ingeniero británico Benjamín Robins llevó a cabo muchos experimentos de balística interior; sus resultados justifican que se le considere el padre de la artillería moderna. Los experimentos modernos confirmaron la mayoría de las conclusiones de Robins. <sup>(14)</sup>

Hacia 1760, los estudiosos franceses de balística determinaron la relación entre la velocidad en la boca del arma y la longitud del cañón, midiendo la velocidad de una bala de mosquete y cortando una porción del cañón antes de medir la velocidad en el siguiente disparo. Utilizando los resultados de estos experimentos junto con los avances en química y termodinámica, los expertos en balística pudieron desarrollar fórmulas que acreditaron la relación entre la velocidad en la boca del arma y la forma del proyectil, el peso, tipo y tamaño de grano de la carga de pólvora, la presión y temperatura en el cañón, el tamaño de la cámara de la pólvora y la longitud del cañón. <sup>(14)</sup>

#### 4.3.2. BALÍSTICA EXTERIOR

En balística exterior, la forma, el calibre, el peso, las velocidades iniciales, la rotación, la resistencia del aire y la gravedad constituyen los elementos que inciden en la trayectoria de un proyectil desde el momento en que abandona el cañón hasta que alcanza el blanco. <sup>(14)</sup>

Hasta la mitad del siglo XVI se creyó que las balas se movían en línea recta desde el cañón hasta el blanco y que las bombas disparadas por morteros describían una trayectoria compuesta por dos líneas rectas unidas por un arco de círculo. <sup>(14)</sup>

El matemático italiano Niccolò Tartaglia, en un tratado sobre cañones, que ninguna porción de la trayectoria de un proyectil podía ser una línea recta, y que cuanto mayor fuera la velocidad del proyectil, más tensa sería su trayectoria. <sup>(14)</sup>

La descripción de la ley de la gravedad por Isaac Newton aclaró la causa del movimiento curvilíneo de los proyectiles. <sup>(14)</sup>

Mediante el uso del cálculo, Newton determinó la cantidad de movimiento transferida del proyectil a las partículas de aire en reposo; este método de calcular la resistencia del aire se ha visto superado por el uso de tablas, derivadas de disparos experimentales. <sup>(14)</sup>

Para determinar la velocidad del proyectil una vez abandonado el cañón se utilizan dos métodos: uno mide la cantidad del movimiento del proyectil, el otro calcula el tiempo requerido para que el proyectil cubra una distancia concreta. <sup>(14)</sup>

El primer método es el más antiguo y se utilizó mientras los cañones y proyectiles fueron pequeños, las velocidades bajas y los alcances cortos, con lo que sus resultados eran lo bastante precisos para la mayoría de los propósitos prácticos. El péndulo balístico y el péndulo de cañón se utilizaron para medir la cantidad de movimiento del proyectil, pero tales mecanismos se sustituyeron por máquinas más baratas y seguras que trabajan sobre los principios del segundo método. <sup>(14)</sup>

#### 4.3.3. HERIDA POR ARMA DE FUEGO

##### 4.3.3.1. Heridas según la distancia:

4.3.3.1.1. Bocajarro. Se produce con el arma en contacto directo con el cuerpo o parte de él. El orificio de entrada tiene forma de estrella, los bordes suelen estar ennegrecidos por la pólvora quemada, son irregulares y están normalmente desgarrados. El tamaño del orificio es mayor que el del calibre del arma. Debido a los gases, existen arrancamientos en la piel, en la cara y en el cráneo se produce un efecto explosivo. En la herida, penetra el Monóxido de Carbono y se localizan residuos negros de humo. <sup>(14)</sup>

4.3.3.1.2. Quemarropa. El sujeto que recibe el disparo se encuentra dentro del alcance de la llama. El orificio es con forma de ojal o circular. Se localiza la cintilla de contusión, y muy a menudo el cerco de limpieza. Alrededor de la herida, se produce una quemadura por la llama, la piel los pelos y tejidos aparecen chamuscados. Asimismo, humo, pólvora y partículas metálicas, producen un tatuaje en la piel. <sup>(14)</sup>

4.3.3.1.3. Corta distancia. Es el realizado a una distancia mayor que a quemarropa, estando dentro del alcance de las partículas forman el tatuaje. Aproximadamente va de los 30 centímetros al metro. <sup>(14)</sup>

La herida es similar que a quemarropa, quitando los efectos que produce la llama. Los restos de pólvora no suelen pasar de los 70 centímetros de distancia, alcanzando poco más los de pólvora no quemada. <sup>(14)</sup>

4.3.3.1.4. Larga distancia. Se sitúa del metro hasta donde alcance la bala. No alcanzan los materiales que forman el tatuaje. En la herida no se encuentra el tatuaje, la herida es ovalada o circular y presenta la cintilla erosiva-contusiva y cerco de limpieza <sup>(14)</sup>

#### 4.3.3.2. Efectos en el cuerpo humano.

La velocidad necesaria para atravesar la piel es de 36 m/s. Para atravesar el hueso se necesitan 61 m/s. La velocidad para que sea mortal un disparo se sitúa en los 122 m/s. <sup>(14)</sup>

A más de 600 m/s se produce un efecto hidrodinámico, siendo más notable en los órganos llenos de líquidos, en los que aumenta la presión a que son sometidos los líquidos dependiendo de la velocidad de la bala. <sup>(14)</sup>

A velocidad superior a 800 m/s se puede producir la muerte por el efecto de choque, sin que sea necesario el que dañe un órgano vital. <sup>(14)</sup>

El tipo de munición influye en los efectos que produce. Las balas cilíndricas y semi-cilíndricas ocasionan mayores desgarros. Las de cabeza hueca, si se expansionan producen daños muy importantes. Los impactos sucesivos, si son simultáneos, producen efectos multiplicantes. Dos impactos sucesivos producen los mismos daños que cuatro aislados, tres que nueve y cuatro que dieciséis. <sup>(14)</sup>

#### 4.3.3.3. Accidentes con armas de fuego

Los disparos involuntarios, especialmente en revólveres, pistolas y escopetas son más frecuentes de lo que se puede suponer. <sup>(11)</sup> Las causas o factores vinculados a la generación de un accidente cualquiera, puede clasificarse en dos grupos: FACTOR HUMANO Y FACTOR MATERIAL, estos factores pueden o no encontrarse interrelacionados, y son en general concurrentes, aunque en diversos grados de importancia. <sup>(14)</sup>

##### 4.3.3.3.1. Factor Humano

Existe consenso suficiente como para atribuir al factor humano la principal responsabilidad en la generación de los accidentes con armas de fuego. <sup>(14)</sup>

Mientras que hasta hace dos décadas se aceptaba que aproximadamente el 90% de los siniestros se originaban por error humano, recientemente, avances en los procedimientos de investigación, han modificado este criterio, aceptando en la actualidad, algunos especialistas, que sólo un 70 % de los accidentes serían claramente imputables a esta causa, mientras que el resto de los mismos se encontraría vinculado a fallas materiales directa, por desgaste de los componentes de las armas, la mala conservación, y los golpes que durante su uso reciben. <sup>(14)</sup>

#### 4.4. ARMA BLANCA.

##### 4.4.1. CONCEPTO

Lesiones producidas por la acción de instrumentos que atacan al cuerpo mediante una punta, un filo o ambos a la vez. <sup>(23)</sup> Bajo la denominación de arma blanca se agrupa un sin número de instrumentos de forma aplanada, de estructura variada, que poseen uno ó más bordes cortantes y cuya extremidad puede ser puntiaguda o roma. <sup>(23)</sup>

##### 4.4.2. CLASIFICACIÓN DE LAS ARMAS BLANCAS

- a) Heridas por Instrumentos punzantes
- b) Heridas por instrumentos cortantes
- c) Heridas por Instrumentos corto-punzantes
- d) Heridas por Instrumentos Corto-contundentes <sup>(23)</sup>

##### 4.4.3. PUNZANTES.

Son aquellas en las que predomina la penetración, antes que la longitud de la herida; nos puede proporcionar los datos siguientes: <sup>(23)</sup>

- Forma de la hoja que causa la herida; caso de una hoja de doble filo, la herida presentaría dos puntas, y en caso de ser de un filo, nos presenta una punta y en el otro extremo una zona cóncava. <sup>(23)</sup>
- Si el filo está liso presentará un ángulo liso, en cambio, si es irregular, presentará varios ángulos en sus extremos. En caso de doble trayectoria, de entrada y salida, muestra una forma de cola, ya que se abre en abanico. <sup>(23)</sup>
- En caso de una herida punzante, pueden aparecer unas pequeñas lesiones, en las zonas periféricas de la herida, que son producidas por el mango del arma, si está ha penetrado con toda la profundidad. <sup>(23)</sup>

##### 4.4.3.1. Característica del arma:

1. Forma alargada
2. Sección circular o elíptica
3. Terminan en punta
4. Naturales / artificiales

#### 4.4.3.2. Mecanismo de acción:

- Acción de cuña
- Desgarro cuando vence límites de elasticidad.<sup>(23)</sup>

#### 4.4.4. CORTANTES (INCISAS).

Es la típica herida producida por el corte de una navaja; no nos puede aportar datos sobre la forma del arma, pero si nos pueden dar datos sobre la dirección ángulo de incisión. Este tipo de heridas, tienen un punto de entrada, más profundo, más redondeado y más regular, y un punto de salida, menos profundo, más irregular y más lineal; una herida cortante puede ser también mutilante.<sup>(23)</sup>

##### 4.4.4.1. Características del arma.

- Hoja de poco espesor
- Sección triangular
- Forman un filo
- Naturales / artificiales<sup>(23)</sup>

##### 4.4.4.2. Mecanismo de acción

- Seccionando fibras
- Presión
- Presión y deslizamiento

##### 4.4.4.3. Caracteres de las lesiones

- Heridas lineales
- Heridas de colgajo
- Heridas mutilantes
- Heridas atípicas
- En puente o zigzag
- Irregulares
- Rozaduras<sup>(23)</sup>

#### 4.4.5. CORTO PUNZANTES.

Reúne las características de las dos anteriores, punzante (penetración) cortante (movimiento) no puede saberse las dimensiones del arma, pero si como es el filo y el lomo de la hoja, así como la dirección de la herida. <sup>(23)</sup>

##### 4.4.5.1. Características del arma.

- Lámina terminada en punta con una, dos o más aristas.
- Artificiales/ naturales

##### 4.4.5.2. Mecanismo de acción:

- Suma de mecanismos anteriores
- Acción de cuña
- Seccionado de fibras
- Presión

##### 4.4.5.3. Características de las lesiones:

- Hoja plana bicortante
- Hoja plana monocortante
- Hoja grueso monocortante
- Hoja pluricortante <sup>(23)</sup>

#### 4.4.6. INCISO-CONTUSAS.

Son las producidas por un instrumento que aparte del filo, tiene mucha masa (hacha, azada,...), son mortales, ya que la mayoría se producen en el cráneo, y casi siempre con la trayectoria de arriba hacia abajo. En caso de penetración profunda en el cráneo dejará un borde perfecto del filo, así como restos pertenecientes al arma (pinturas, limaduras, tierra). En los tejidos y el hueso, deja un borde sin y despostillados. <sup>(23)</sup>

##### 4.4.6.1. Características del arma

- Provistos de una hoja afilada
- Con más masa o fuerza elevada

- Artificiales

#### 4.4.6.2. Mecanismo de acción:

- Suma de mecanismos
- Acción de cuña
- Seccionando fibras
- Intensa percusión <sup>(23)</sup>

#### 4.4.6.3. Caracteres de las lesiones:

- Caracteres del corte
- Caracteres de la contusión
- Pueden afectar el esqueleto <sup>(23)</sup>

### 4.5. ACCIDENTES DE TRANSITO.

En el trauma cerrado las lesiones se producen porque los tejidos son sujetos a compresión o desaceleración, mientras que en el trauma penetrante el daño es provocado por machacamiento o separación de los tejidos a lo largo del trayecto penetrante. En ambos casos se crea una cavidad, forzando los tejidos fuera de su posición normal. <sup>(12)</sup>

Este intercambio de energía y el tamaño de la cavidad están directamente relacionados al número de partículas impactadas por el objeto móvil y por el diámetro frontal del objeto. Cuando se presenta sólo una cavidad temporal, al trauma que la provoca se denomina cerrado. <sup>(12)</sup>

Un objeto en movimiento rápido con una proyección frontal pequeña concentrara toda su energía en un área, la cual puede exceder la fuerza tensil del tejido y penetrarlo; la cavidad creada se extenderá mas allá de la trayectoria del proyectil tanto en dirección frontal como lateral. Cuando existe una cavidad permanente se denomina trauma penetrante o abierto. <sup>(12)</sup>

#### 4.5.1. TRAUMA CERRADO

En el trauma cerrado existen dos tipos de fuerzas involucradas en todos los impactos: cambio de velocidad (desgarro-cizallamiento) y compresión. Las lesiones pueden producirse por cualquier tipo de impacto, tales como los ocurridos en los campos deportivos, caídas, accidentes de moto, atropellamiento de peatones o choque de automóviles. <sup>(12)</sup>

Lesiones por cambio de velocidad (Aceleración, Desaceleración, Desgarro-Cizallamiento)

Cabeza: En procesos de desaceleración se pueden producir lesiones por el impacto del encéfalo contra el cráneo, desgarro de vasos, hematomas en los lóbulos frontal y/o temporal, hematomas subdurales y lesiones de la médula o del tallo cerebral en su punto de fijación. <sup>(12)</sup>

Tórax: La aorta es el órgano más comúnmente lesionado por un desgarro-cizallamiento. El sitio más frecuente de lesión es a nivel del ligamento arterioso. Este tipo de lesión provocara la exanguinación y la muerte en el 80 - 90% de los casos. Tales lesiones son provocadas por desaceleraciones frontales o por fuerzas de aceleraciones laterales. <sup>(12)</sup>

Abdomen: Las lesiones de los órganos abdominales ocurren en sus puntos de fijación al mesenterio. Cuando se produce la desaceleración, los órganos continúan su movimiento hacia adelante, causando desgarros en sus puntos de fijación. Las vísceras que sufren este tipo de lesiones son riñones, intestino delgado y grueso y bazo. En el hígado se producen laceraciones. <sup>(12)</sup>

#### 4.5.2. LESIONES POR COMPRESIÓN

Las lesiones por compresión pueden causar lesiones tanto de las estructuras externas como de los órganos internos. <sup>(12)</sup>

Cabeza: Las lesiones por compresión de la cabeza pueden causar fracturas de cráneo, las que a su vez provocan sangrado y/o contusiones del encéfalo. La compresión de éste y fragmentos óseos impactados dentro del mismo provocan daños severos. <sup>(10)</sup>

Tórax: Las compresiones externas pueden producir fracturas costales con subsecuente tórax inestable. Las lesiones en órganos internos pueden ser la contusión cardiaca, pulmonar, arritmias y neumo o hemotórax. <sup>(10)</sup>

Abdomen: El diafragma, la más débil de todas las estructuras y paredes que circundan la cavidad abdominal, puede ser desgarrado por un incremento brusco de la presión intraabdominal. Estos desgarros a su vez pueden ser causa de hernias diafragmáticas. <sup>(10)</sup>

Los órganos aprisionados entre el objeto impactante y la columna pueden sufrir lesiones. Los más frecuentemente afectados son: páncreas, bazo, hígado y, aunque más raramente, riñones.

<sup>(10)</sup> Las fracturas de pelvis pueden provocar lesiones de vejiga, sección de uretra, perforación de vagina y desgarros o secciones vasculares. Aproximadamente un 10% de los pacientes con fractura de pelvis tienen lesiones genitourinarias asociadas. <sup>(10)</sup>

#### 4.5.3. COLISIONES DE VEHICULOS MOTORIZADOS.

Para analizar el trauma cerrado más detalladamente, se examinara una colisión automovilística. Los desgarros-cizallamientos y las compresiones producen patrones predecibles de lesión en todas las colisiones automovilísticas. <sup>(12)</sup>

- Impactos frontales
- Impactos posteriores
- Impactos laterales
- Impactos rotacionales

En los accidentes vehiculares se produce una triple colisión: la del vehículo, la del (o los) ocupante contra estructuras del vehículo y la de las vísceras contra elementos rígidos del cuerpo de la víctima. Una manera de estimar el patrón de lesiones de los ocupantes es a través de la evaluación del vehículo. Los pasajeros sufrirán los mismos tipos e intensidad de fuerzas que las sufridas por el vehículo. El intercambio de energía será similar y en una dirección también similar. <sup>(12)</sup>

#### 4.5.4. IMPACTOS FRONTALES

Son el resultado de una detención brusca cuando el movimiento se esta efectuando hacia adelante, por lo que el cuerpo sin sujeción continua el movimiento y este será en una de las siguientes trayectorias: hacia abajo y por debajo o hacia arriba y por encima. <sup>(12)</sup>

Hacia abajo y por debajo: El pasajero continua el movimiento hacia abajo sobre el asiento y hacia adelante contra el tablero y el volante. Las rodillas, el punto más frontal de este proyectil humano, chocan contra el tablero. Los muslos absorben la mayoría del impacto, por lo tanto se pueden presentar luxación-fractura posterior de cadera, fractura de fémur y/o luxación de rodillas. Dado que la energía que causo la lesión de rodillas tuvo que transferirse a otra parte, debe considerarse una lesión en los tres segmentos con el patrón clásico de lesión rodilla-fémur-cadera. <sup>(12)</sup>

Si la tibia proximal es el punto de impacto, su movimiento hacia adelante se detendrá pero el fémur continuara desplazándose hacia adelante, cabalgándose sobre la tibia y produciendo una luxación de rodilla.

Esta, habitualmente, se reducirá espontáneamente, ya sea después del impacto o bien durante la maniobra de extracción, esta lesión puede pasar desapercibida.

En las luxaciones de rodilla existe una alta incidencia de lesiones de la arteria poplítea, con estiramiento y desgarró de la misma. De no identificar este tipo de lesiones puede llegar a ser necesaria la amputación del miembro. <sup>(12)</sup>

Hacia arriba y por arriba: El movimiento del cuerpo hacia adelante lo lleva a desplazarse hacia arriba y por arriba del volante, impactándose el tórax y el abdomen contra el mismo. <sup>(12)</sup>

La hiperflexión o hiperextensión del cuello produce angulación severa, que frecuentemente resulta en fractura o luxación vertebral. La compresión directa aplasta los cuerpos vertebrales. Cualquier angulación o compresión en línea puede resultar en una espina inestable, con repercusión sobre la médula espinal. Cabeza: La cabeza es también un punto de impacto.

Cuando la cabeza detiene su movimiento hacia adelante, el torso del paciente continúa si movimiento hacia el frente y la energía transmitida debe absorberse en algún punto. Una de las partes más fácilmente afectadas o lesionadas es la columna cervical. Lesiones potenciales de la cabeza incluyen laceraciones del cuero cabelludo, fracturas de cráneo, contusiones cerebrales y hemorragia intracraneal. <sup>(12)</sup>

La bóveda craneana es altamente resistente y habitualmente absorbe bien el impacto, sin embargo la columna cervical es mucho más flexible y no puede tolerar la presión del impacto sin sufrir una angulación significativa o sin compresión. <sup>(12)</sup>

El cerebro se encuentra bastante seguro dentro del cráneo, aunque conserva cierta capacidad de movimiento. Cuando se produce el impacto del cráneo, el cerebro continúa su movimiento hasta que la parte mas anterior del mismo choca y se comprime contra la parte interna del cráneo correspondiente al punto de impacto externo sobre el mismo.

Este órgano comprimido está sujeto a contusión, equimosis y edema. El lado opuesto del cerebro también se ha desplazado hacia adelante y, por lo tanto, puede sufrir desgarró a nivel de sus fijaciones tisulares y vasculares. <sup>(12)</sup>

Tórax: Mientras el cuerpo continúa rotando hacia adelante y hacia arriba, el tórax se impacta contra el volante o contra el tablero.

Como consecuencia, la víctima tendrá lesiones por compresión de la parte anterior del tronco que pueden consistir en fracturas costales, tórax flácido anterior, contusión pulmonar y/o miocárdica; si la compresión es en la parte inferior del tórax se puede producir lesiones de órganos intraabdominales (hígado y bazo).<sup>(12)</sup>

Una vez que la pared anterior se detiene, los órganos pueden continuar su movimiento hacia adelante en forma similar a como sucedió con el conductor cuando el vehículo se detuvo. Como consecuencia de ello puede producirse lesiones por desgarro de aorta o laceraciones de hígado.<sup>(12)</sup>

El corazón y la aorta están relativamente fijos dentro del tórax, sin embargo cuando se produce el impacto del tórax contra el tablero o volante, el corazón y el segmento inicial de la aorta continúan su movimiento hacia adelante, pudiéndose producir desgarros de aorta en el punto donde ella se encuentra fuertemente adherida a la pared torácica posterior. Un desgarro aórtico puede producir la sección completa de la misma, o más comúnmente, puede producir lesiones parciales del vaso con la aparición de aneurismas o pseudo aneurismas de aorta. Alrededor de un 2% de pacientes con desgarros de aorta sobreviven 3 semanas en caso de no ser tratados.<sup>(12)</sup>

Los impactos frontales o laterales comúnmente provocan un fenómeno que se traduce en neumotórax, que se denomina "efecto de la bolsa de papel". La víctima, ante la inminencia de la colisión por producirse, instintivamente efectúa una inspiración profunda y conserva el aire en sus pulmones. Al hacerlo cierra la glotis, impidiendo la salida del aire de los pulmones. Cuando el impacto ocurre, los pulmones estallan igual que una bolsa de papel llena de aire al ser comprimida.<sup>(12)</sup>

Abdomen: Si es éste el que impacta contra el volante, pueden ocurrir lesiones por compresión de los órganos huecos (con el estallido y vuelco del contenido de los mismos en la cavidad peritoneal), o lesión de vísceras macizas (hígado, riñón, bazo, páncreas), e incluso lesión de vértebras.<sup>(12)</sup>

Cuando se provoca presión sobre el abdomen en sentido ántero-posterior, la presión intraabdominal se incrementa. Si el objeto responsable de la presión es suficientemente grande (volante), como para mantener la presión constante sobre la pared abdominal anterior, la única manera para disipar el incremento de presión es desplazando está hacia arriba sobre el diafragma. Los riñones y el hígado son susceptibles de lesiones por desgarro como consecuencia del mecanismo de desaceleración brusca. En el caso de los riñones, se pueden producir desgarros de los vasos renales, en la cercanía de su unión a la vena cava inferior y a la aorta. <sup>(12)</sup>

Mientras el cuerpo continúa rotando hacia adelante y hacia arriba, el tórax impacta contra el volante o el tablero.

Como consecuencia la víctima tendrá lesiones en la parte anterior del tórax, las que pueden consistir en fracturas costales, tórax inestable anterior, contusión pulmonar o miocárdica <sup>(12)</sup>

#### 4.5.4.1. Impacto posterior:

Las colisiones con impacto posterior ocurren cuando un objeto estacionado o con movimiento lento es golpeado desde atrás. En estos casos la energía es transferida como un movimiento de aceleración. En las colisiones frontales, la magnitud del daño corresponde a la resultante de la suma de la velocidad de los dos vehículos que chocan, en tanto que en las colisiones posteriores el dango es producido por la resultante de la diferencia entre las velocidades de los dos vehículos. <sup>(12)</sup>

Si la cabecera del asiento no se encuentra posicionada para prevenir la hiperextensión del cuello, a menudo se produce el desgarro de los ligamentos y de las estructuras anteriores de sostén del cuello. Si la cabecera del asiento está bien posicionada, la cabeza se desplaza conjuntamente con el asiento y probablemente el ocupante no sufrirá lesiones. Sin embargo, si el vehículo choca contra otro objeto, o si se presiona el freno bruscamente, los ocupantes son entonces arrojados carácter sufriendo las lesiones características de un choque frontal. <sup>(12)</sup>

#### 4.5.4.2. Impactos laterales o de lado:

Existen dos escenarios distintos, dependiendo si el vehículo permanece en el mismo lugar pero es dañado y deformado por la fuerza del impacto, o si el vehículo se desplaza en sentido contrario al punto del impacto. <sup>(12)</sup>

Cuando un vehículo golpeado permanece en el mismo lugar, la energía del impacto se transforma en daño al vehículo más que provocar desplazamiento del mismo.

Esto condiciona una mayor probabilidad de daño al vehículo. En este tipo de circunstancias, el uso de cinturones de seguridad, los cuales fijan firmemente las caderas y la pelvis pueden condicionar el sufrimiento de un daño mayor.

Sin en el cinturón, el cuerpo del paciente estaría en posibilidad de desplazarse conjuntamente y fuera del trayecto Pueden ocurrir lesiones de cabeza o cuero cabelludo cuando la puerta, ventanilla o poste de la puerta golpean la parte lateral del cráneo. <sup>(12)</sup>

Cuando el tórax recibe el impacto, se producen lesiones por compresión lateral, fracturándose las costillas en el lado del impacto.

Esto puede producir un tórax inestable lateral, contusión pulmonar y ruptura hepática o esplénica. <sup>(12)</sup>

La pelvis y el fémur también son generalmente golpeados por la puerta. Esto empuja la cabeza del fémur medialmente hacia el acetábulo en la pelvis. El ala del ilíaco puede ser comprimida, fracturándose la pelvis anterior y posteriormente. <sup>(12)</sup>

#### 4.5.4.3. Impactos rotacionales:

Los impactos rotacionales ocurren cuando, en una esquina, un automóvil golpea contra un objeto inmóvil o contra otro que se desplaza más lentamente en dirección opuesta, por lo que el vehículo rotara alrededor del punto de impacto. Los impactos rotacionales producen lesiones que son una combinación de las vistas en impactos frontales y laterales. <sup>(12)</sup>

#### 4.5.4.4. Vuelcos:

Durante un vuelco, el vehículo puede impactar muchas veces en muy diferentes ángulos, lo cual sucede también con las vísceras de los ocupantes. Se producirán lesiones y daños como consecuencia de cada uno de esos impactos. <sup>(12)</sup>

#### 4.5.4.5 Cinturones de seguridad:

Una de cada 13 víctimas que son expulsadas del vehículo sufre fractura de columna. Después de la expulsión de la víctima, el cuerpo sufre un segundo impacto cuando choca contra el piso (o contra otro objeto) fuera del automóvil. El segundo impacto puede provocar lesiones aun más severas que las sufridas en el impacto inicial. De hecho, las víctimas expulsadas del vehículo tienen 6 veces más probabilidades de morir que las que no fueron expulsadas del mismo. ¿Qué ocurre cuando las víctimas se encuentran sujetas por el cinturón? Si éste se encuentra apropiadamente colocado, la presión del impacto será absorbida por la pelvis en el tórax, provocándose pocas lesiones y/o de baja gravedad. El uso apropiado del cinturón transfiere los efectos de la fuerza del impacto del cuerpo del paciente al cinturón y al sistema de sujeción. <sup>(12)</sup>

Si los cinturones no se colocan de manera apropiada con el componente transversal por encima de la pelvis, la presión es absorbida por los tejidos blandos de la cavidad abdominal y por el retroperitoneo, con la potencial posibilidad de lesiones.

Aún cuando se lo coloque adecuadamente, no debe usarse sólo el componente transversal del cinturón. <sup>(12)</sup>

Al faltar el componente diagonal sobre el hombro y tórax, la parte superior del tronco queda sin sujeción y pueden ocurrir lesiones severas de cara, cráneo y cuello, al impactarse estas áreas contra el tablero o el volante. <sup>(12)</sup>

#### 4.5.4.6. Accidentes peatonales:

Con frecuencia se observan dos tipos de patrones, estando se diferencia en relación con el grupo de edad a la que pertenece la víctima.

Cuando la víctima es un adulto, adopta mecanismos de defensa rotando sobre si mismo, por lo que las lesiones son debidas a impactos laterales o posteriores. <sup>(12)</sup>

Por su parte los niños no actúan e igual forma y enfrentan al vehículo de frente y sin moverse. <sup>(12)</sup>

Debido a la diferente estatura del niño y de un adulto en relación al parachoques y volumen de un automóvil, los patrones de impacto son también diferentes. <sup>(12)</sup>

#### 4.5.4.7. Adultos:

Los adultos suelen ser golpeados en primera instancia por la defensa del vehículo en las piernas, sufriendo fracturas de tibia y peroné; el desplazamiento brusco de las piernas hacia afuera del eje del cuerpo provoca pérdida de apoyo de la pelvis y el tronco sobre las mismas.<sup>(12)</sup>

Finalmente se produce un tercer impacto cuando la víctima cae sobre el pavimento. Ya sea como consecuencia del primer impacto contra el piso, o como consecuencia del rebote, sufrirá una importante contusión en un lado del cuerpo, cadera, hombro y cabeza. La evaluación del mecanismo de lesión debe incluir la posibilidad que la víctima haya sido adicionalmente golpeada también por un segundo vehículo <sup>(12)</sup>

#### 4.5.4.8. Niños:

Los niños, debido a su tamaño, son inicialmente golpeados en la porción superior del cuerpo. El primer impacto generalmente ocurre cuando la defensa golpea los muslos, por encima de las rodillas, o la pelvis, produciendo lesiones en el fémur o anillo pelviano. <sup>(12)</sup>

El segundo impacto ocurre casi inmediatamente después: el frente del vehículo continúa su movimiento hacia adelante y golpea el tórax con gran fuerza.

Simultáneamente al desplazamiento posterior del tórax la cabeza se desplaza hacia adelante en hiperflexión y la cara golpea contra el frente del vehículo. <sup>(12)</sup>

El tercer impacto es frecuentemente complejo y poco claro. Debido a su pequeña estatura y peso, raramente el niño es arrojado igual que un adulto.

En lugar de ello, el niño generalmente es arrojado al suelo y después arrastrado por el automóvil, mientras yace parcialmente bajo la parte delantera del mismo.

Si el niño cae a un lado, puede suceder que las piernas sean atropelladas por la rueda delantera. Si el niño cae hacia atrás, terminara totalmente bajo el automóvil, siendo posible que ocurra cualquier tipo de daño al ser arrastrado, golpeado por partes del fuselaje o aplastado por una rueda. <sup>(12)</sup>

## 4.6. QUEMADURAS

### 4.6.1. ACCIÓN DEL CALOR

El cuerpo humano es más susceptible a la elevación que a la disminución de su temperatura. Así pueden tolerarse descensos de 15° C, mientras no se soportan elevaciones mayores de 5° C. La severidad del daño se relaciona con la duración del período de hipotermia o hipertermia.<sup>(22)</sup>

El mantenimiento de la temperatura corporal es el resultado de un balance entre la producción y la pérdida del calor. Por su parte la producción del calor es la suma del calor generado por el metabolismo y el calor adquirido del ambiente.<sup>(22)</sup>

La temperatura corporal por encima de 42.5° C origina severos trastornos funcionales. Entre ellos destacan los siguientes.

- a. Vasodilatación generalizada con disminución del volumen sanguíneo.
- b. Pulso rápido y dilatación del corazón
- c. Estimulación del centro respiratorio con taquipnea, irregularidad y paro de la respiración.<sup>(22)</sup>

4.6.1.1. El ambiente caluroso puede afectar al cuerpo humano de tres modos distintos.

4.6.1.1.1. Calambres por calor: Se caracteriza por pérdida aguda de sal. Puede compensarse mediante reposición de electrolitos.<sup>(22)</sup>

4.6.1.1.2. Agotamiento o Postración por calor: Se manifiesta por progresiva lasitud o incapacidad para el trabajo, seguida de cefalea, vómitos, taquicardia e hipotensión.<sup>(22)</sup>

4.6.1.1.3. Golpe de Calor: Puede conducir a la muerte. Se caracteriza por:

- a. Trastorno severo del sistema nervioso central (edema cerebral)
- b. Hiperpirexia entre 41 y 43 °C
- c. Piel seca y caliente, rosada o de tonalidad ceniza. Por lo común hay cese de la sudación.<sup>(22)</sup>

#### 4.6.2. EFECTOS LOCALES:

Están constituidos por las quemaduras las cuales se definen como traumatismos debidos a la acción sobre el organismo humano de la llama, del calor radiante, de líquidos o vapores a elevada temperatura, de sólidos al rojo o en fusión.

En los últimos años se han agregado lesiones por microondas.<sup>(22)</sup>

La extensión del daño por la aplicación del calor local depende de los siguientes factores:<sup>(22)</sup>

- a) la temperatura aplicada

- b) la capacidad de la superficie corporal para disipar el exceso de calor y
- c) el tiempo de aplicación de calor. Esta relación temperatura / tiempo es importante y explica el daño por temperaturas relativamente bajas como 44° C se mantiene por tiempo suficiente.

4.6.2.1. Desde el punto de vista clínico, las quemaduras se han clasificado tradicionalmente en 4 grados por su extensión en profundidad: <sup>(22)</sup>

#### 4.6.2.1.1. Quemaduras de Primer Grado o Eritema.

Se le ha llamado signo de Christinson. Consiste en enrojecimiento, tumefacción y dolor local. <sup>(22)</sup>

#### 4.6.2.1.2. Quemaduras de Segundo Grado o Flictena

Consiste en vesículas intradérmicas con halo congestivo, que contiene un líquido albuminoso amarillento (signo de Chambert). Curan a partir de los márgenes y restos de epidermis. Solo en ocasiones dejan cicatriz. <sup>(22)</sup>

#### 4.6.2.1.3. Quemaduras de Tercer grado o Escara

Interesa todo el espesor de la piel (epidermis y dermis). Son indoloras por que hay destrucción de terminaciones nerviosas.

Curan a partir de los bordes y dejan cicatriz. Por lo general, requieren injertos de piel. <sup>(22)</sup>

#### 4.6.2.1.4. Quemaduras de Cuarto Grado o Carbonización.

Además de la piel y los tejidos blandos subyacentes (grasa subcutánea, músculos, etc.), estas lesiones incluyen el hueso, a los cuales destruyen. <sup>(22)</sup>

Después de producidas las quemaduras, el paciente puede experimentar dolor, paso de plasma al espacio extracelular por la alteración de la permeabilidad capilar, con la consiguiente disminución del volumen sanguíneo, y propensión a la infección. Esto requiere la administración de analgésicos, transfusión de plasma, dextran o solución salina, y antibióticos respectivamente. <sup>(22)</sup>

El pronóstico de una víctima de quemaduras depende de la superficie y no de la profundidad. Hasta el comienzo de la segunda Guerra Mundial se consideraba que un área mayor de 50% de la superficie corporal era mortal. Para calcular la superficie quemada es útil la regla de los 9, que distribuye la superficie del cuerpo humano en los siguientes porcentajes: 9% a la cabeza, lo mismo que a cada una de las extremidades superiores; 18% a cada una de las extremidades inferiores, para el tronco 18% a la superficie anterior y 18% a la superficie posterior y 1% al área genital. <sup>(22)</sup>

La muerte puede ocurrir por choque (primario o secundario), insuficiencia renal (por hemoglobinuria), por insuficiencia suprarrenal y por septicemia. <sup>(22)</sup>

3.6.2.2. En cuanto al agente térmico, se pueden considerar los siguientes tipos de quemaduras:

#### 4.6.2.2.1. Quemaduras por Llama y Materias Inflamables

Abrasan y carbonizan pelos, pero respetan áreas ceñidas por fajas, ligas, corpiños o cuellos. Las quemaduras son amplias, de superficie irregular, con contorno geográfico. Muestran flictenas y a veces llegan a la carbonización; el reborde es eritematoso. <sup>(22)</sup>

4.6.2.2.2. Gases en Ignición. Al igual que la llama pueden carbonizar pelos pero respetan las partes cubiertas por ropa. Las lesiones son extensas y profundas, y están mal delimitadas. Frecuentemente invaden las vías respiratorias superiores. <sup>(22)</sup>

4.6.2.2.3. Vapores a elevadas temperaturas. No respetan las áreas cubiertas por ropa. Las lesiones son muy extensas y profundas. En sentido literal, “cocinan a la víctima”. <sup>(22)</sup>

4.6.2.2.4. Líquidos Hirvientes. Respetan los pelos y acentúan sus efectos en las áreas de ropas ceñidas. Por desplazarse el agente líquido de acuerdo con la fuerza de gravedad, estas quemaduras tienen forma alargada y tienen poca profundidad. <sup>(22)</sup>

4.6.2.2.5. Sólidos al Rojo. La quemadura reproduce a la gente. Puede ser profundo, incluir pelos retorcidos aunque no totalmente carbonizado. <sup>(22)</sup>

4.6.2.2.6. Quemaduras Directas por Microondas, histológicamente, son tipo emparedado, por que afectan la piel y el músculo, y respetan la grasa subcutánea; esto está explicado por la distribución de agua en ese tejido. <sup>(22)</sup>

## **5. OBJETIVOS**

### 5.1. GENERAL

- Caracterizar epidemiológicamente las muertes por trauma en la ciudad de Guatemala de 2004 a 2005.

### 5.2. ESPECIFICOS

#### 5.2.1. Identificar:

- La edad promedio y el sexo más afectado.

- La causa básica de muerte.
- La causa directa de muerte
- Las áreas corporales afectadas durante el trauma.
- Identificar el lugar de muerte.

#### 5.2.2. Cuantificar

- Cuantas áreas corporales fueron afectadas en el trauma
- Los pacientes sometidos a procedimientos quirúrgicos del grupo de estudio.

## **6. DISEÑO DE ESTUDIO**

### 6.1. TIPO DE ESTUDIO

Estudio descriptivo de revisión de protocolos de necropsia, de víctimas de trauma en la morgue del Organismo Judicial del departamento de Guatemala del año 2004 al 2005.

### 6.2. UNIDAD DE ANALISIS

Protocolos de necropsias de la morgue del Organismo Judicial de personas que murieron por trauma en el departamento de Guatemala año 2004 al 2005.

### 6.3. POBLACIÓN Y MUESTRA

La población estuvo conformada por 4,329 los protocolos de necropsia de personas muertas por trauma en el departamento de Guatemala trasladadas a la morgue del Organismo Judicial entre 2004 a 2005.

## 6.4. CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN

### 6.4.1. CRITERIOS DE INCLUSIÓN

- Todo protocolo de necropsia que incluyó el género masculino o femenino.
- Todo protocolo de necropsia que incluyó cualquier edad.
- Protocolo de necropsia que estuvo en el periodo comprendido entre 2004 a 2005.
- Que la causa básica de muerte fue trauma (arma de fuego, arma blanca, trauma contuso, quemaduras, politraumatismo y asfixia).
- Que haya muerto en hospitales estatales o en un lugar extra-hospitalario del departamento de Guatemala.
- Que haya sido trasladado a la morgue del Organismo Judicial del departamento de Guatemala

### 6.4.2. CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

- Patología por necropsias clínicas.
- Protocolos de necropsia de hospitales privados
- Causa asociada de muerte
- Todo protocolo de necropsia que haya sido por cualquier causa diferente al trauma.
- Que fallecieron fuera del periodo comprendido entre 2004 a 2005.
- Que no haya sido trasladado a la morgue del Organismo Judicial del departamento de Guatemala.

## **6.5. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.**

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	OPERACIONALIZACIÓN	ESCALA DE MEDICIÓN	TIPO DE VARIABLE
Edad	Tiempo que una persona ha vivido, a contar desde que nació. <sup>(5)</sup>	Documentación de la edad de las personas muertas, en la boleta de recolección de datos de la Morgue del Organismo Judicial.	Edad de las personas, al momento de fallecer por el trauma.	Ordinal
Sexo	Condición por la que se diferencia la mujer del hombre. <sup>(5)</sup>	Documentación del sexo de las personas muertas, en la boleta de recolección de datos.	a. femenino b. masculino	Nominal.
Causa Básica de Muerte.	Es la enfermedad, traumatismo, o anomalía que sola o en combinación es la causante del inicio de la secuencia de funciones, ya sea breve o prolongada que termina en la muerte. <sup>(22)</sup>	Documentación de las causas de muerte por trauma en la boleta de recolección de datos.	a. arma de fuego b. arma blanca c. trauma cerrado d. asfixia (por ahorcamiento) e. quemadura (100% de superficie corporal)	Nominal
Causa Directa de Muerte	Condición patológica que produjo directamente la muerte. <sup>(22)</sup>	Documentación de la causa directa de la muerte.	a. choque hemorrágico b. tromboembolia-pulmonar c. sepsis d. asfixia e. herniación	Nominal
Área Corporal Dañada	Parte estructural del organismo humano, que fue lesionado durante los diferentes mecanismos del trauma.	Documentación de área corporal lesionada durante el trauma, de las boletas de recolección de datos.	a. cráneo-facial b. cuello c. tórax d. abdomen e. extremidades	Nominal
Intervención	Procedimiento	Documentación acerca si	a. si	Nominal

## 6.6. TÉCNICAS, PROCEDIMIENTOS E INSTRUMENTOS UTILIZADOS.

Para la recolección de la información, se llevaron a cabo los siguientes pasos:

- Se solicitó la autorización para realizar el trabajo de campo por parte de dirección de la morgue del Organismo Judicial.
- Se revisaron los protocolos de necropsia obteniendo los datos necesarios para completar la boleta de recolección (anexo 1) que incluyeron las variables a estudio para posteriormente realizar una base de datos adecuada.

Para el análisis de la información:

- Se tabuló la información obtenida en el programa computadora de EPI-INFO y se realizó la base de datos.
- Se construyeron tablas, para una mejor interpretación y análisis epidemiológico de los resultados, en el programa de computadora Excel.

## 6.7. ASPECTOS ÉTICOS DE LA INVESTIGACIÓN

- Se contó con la autorización por parte de la dirección de la Morgue del Organismo Judicial del departamento de Guatemala, para tener acceso a los protocolos de necropsia, para extraer la información necesaria para el estudio.

- Se mantuvo la confidencialidad de datos personales, que se encontraron en los protocolos de necropsia.
- No se utilizaron los datos para asuntos diferentes de los objetivos del estudio.
- No se alteraron físicamente los protocolos de necropsia.

## 6.8. ALCANCES Y LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN

### 6.8.1 ALCANCES

- Se estableció una base de datos para futuros estudios.
- Se estimó el perfil epidemiológico de las muertes por trauma.
- Se proporcionó información verídica acerca del perfil epidemiológico de los muertos por trauma.

### 6.8.2 LIMITACIONES

- Se encontraron daños físicos en los protocolos de necropsia que dificultaron tener datos completos (protocolos rotos, doblados y manchados).
- Se encontraron datos incompletos dentro de los protocolos (edad, causa de muerte, procedimiento quirúrgico y áreas corporales).
- La información obtenida por ser solamente de dos años, puede ser poco concluyente.

## 6.9. PLAN DE ANÁLISIS Y TRATAMIENTO ESTADÍSTICO DE LOS DATOS

Se realizó una base de datos, con la información recolectada en EPI-INFO para posteriormente realizar cuadros específicos.

## 7. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS.

POBLACIÓN TOTAL: 4,329 PROTOCOLOS DE NECROPSIA

EDAD MEDIA DE LA POBLACIÓN: 26 AÑOS

TABLA 1  
DISTRIBUCIÓN DE LOS CASOS SEGÚN SEXO

SEXO	CASOS	PORCENTAJE
MASCULINO	3,743	86 %
FEMENINO	586	14 %
TOTAL	4,329	100 %

Fuente: datos obtenidos en el trabajo de campo

Razón entre hombre-mujer: 6:2

TABLA 2  
DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN TOTAL SEGÚN LA CAUSA BÁSICA DE MUERTE.

CAUSA BASICA DE MUERTE	CASOS	PORCENTAJE
HERIDOS POR ARMA DE FUEGO	2,315	54 %
TRAUMA CERRADO	1,567	36 %
HERIDOS POR ARMA BLANCA	187	4 %
ASFIXIA	177	4 %
QUEMADURA	83	2 %
TOTAL	4,329	100 %

Fuente: datos obtenidos en el trabajo de campo

TABLA 3  
DISTRIBUCIÓN DE LA CAUSA BÁSICA DE MUERTE SEGÚN GÉNERO.

CAUSA BASICA DE MUERTE	Masculino	%	Femenino	%	TOTAL
ARMA DE FUEGO	2,098	56	217	37	2,315
TRAUMA CERRADO	1,277	34	290	49	1,567
ARMA BLANCA	160	4	27	5	187
ASFIXIA	149	4	28	5	177
QUEMADURA	59	2	24	4	83
TOTAL	3,743	100	586	100	4,329

Fuente: datos obtenidos en el trabajo de campo

TABLA 4  
DISTRIBUCIÓN DE LOS CASOS SEGÚN CAUSA DIRECTA DE MUERTE

CAUSA DIRECTA DE MUERTE	CASOS	PORCENTAJE
CHOQUE HEMORRAGICO	3633	84 %
HERNIACION CEREBRAL	333	7.6 %
ASFIXIA	210	5 %
SEPSIS	134	3 %
TROMBOEMBOLIA PULMONAR	19	0.4 %
TOTAL	4,329	100 %

Fuente: datos obtenidos en el trabajo de campo

PROMEDIO DE ÁREAS CORPORALES LESIONADAS: 2 ÁREAS

TABLA 5  
DISTRIBUCIÓN DE ÁREA CORPORAL LESIONADA EN TODA LA POBLACIÓN

AREA CORPORAL	CASOS	PORCENTAJES
CRANEO-FACIAL	2,639	38 %
TORAX	1,755	25 %
ABDOMEN	1,295	19 %
CUELLO	868	12 %
EXTREMIDADES	428	6 %
TOTAL	6,985	100 %

Fuente: datos obtenidos en el trabajo de campo

TABLA 6  
DISTRIBUCIÓN DE ÁREA CORPORAL LESIONADA, POR GÉNERO

ÁREA CORPORAL	Masculino	%	Femenino	%	TOTAL
CRANEO-FACIAL	2,270	38	369	38	2,639
TÓRAX	1,545	26	210	22	1,755
ABDÓMEN	1,117	18	178	19	1,295
CUELLO	737	12	131	14	868
EXTREMIDADES	361	6	67	7	428
PROCEDIMIENTO QUIRÚRGICO	6,030	100	955	100	6,985
NO	1,762		89 %		
SI	209		11 %		
TOTAL	1,971		100 %		

Fuente: datos obtenidos en el trabajo de campo

TABLA 7  
DISTRIBUCIÓN DE CASOS SOMETIDOS A PROCEDIMIENTO QUIRÚRGICO

Fuente: datos obtenidos en el trabajo de campo

TABLA 8  
DISTRIBUCIÓN DE LOS CASOS SEGÚN EL LUGAR DE MUERTE

LUGAR DE MUERTE	CASOS	PORCENTAJE
VÍA PÚBLICA	2,352	54 %
HOSPITALARIA	1,971	46 %
AMBULANCIA	6	0.1 %
TOTAL	4,329	100 %

Fuente: datos obtenidos en el trabajo de campo

## 8. ANÁLISIS, DISCUSIÓN E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

En los protocolos revisados de los años 2004 y 2005, se encontró una edad media de 26 años y el sexo masculino como el más afectado de muertes por trauma. (Tabla 1)

Los datos mencionados anteriormente coincide con las estadísticas consultadas en la literatura, que más del 80 % de muertes por trauma son varones <sup>(6)</sup>. De los cuales la edad media de muerte corresponde a gente joven y en etapa productiva <sup>(2,6)</sup>. La muerte por trauma en Guatemala provoca que se pierdan años productivos en la población en general, es decir tanto en hombres como mujeres. <sup>(5)</sup>

Es importante mencionar que aunque se ha difundido que la violencia aumenta día con día, en el sexo femenino, siguen siendo los hombres los más afectados por violencia, con un 86% de muertes. Lo anterior puede ser producto de la necesidad que tiene el sexo masculino de trabajar fuera de casa, exponiéndose a la inseguridad que existe en el país.

La causa básica de muerte más frecuente en hombres fue por arma de fuego con un 56 %, seguido por trauma cerrado (Tabla 3) para fines de este estudio se incluyo dentro de este último (trauma cráneo-encefálico grados II y III, trauma cerrado de tórax, abdomen y politraumatismo). En el sexo femenino la causa más frecuente fue el trauma cerrado con 49%, esta diferencia entre género y causa básica de muerte sigue evidenciando que no se tiene control de la violencia por parte de las autoridades y que el sexo masculino continúa siendo el más afectado.

Se encontró el choque hemorrágico como la causa directa de muerte más frecuente con un 84% seguido de herniación cerebral con 8%. Las causas con menos frecuencia fueron asfixia (para este estudio se incluyo únicamente la asfixia por ahorcamiento) sepsis y trombo embolia pulmonar. (Tabla 4) Debido a que el mayor número de casos de muertes por trauma fue secundario a herida por arma de fuego, el choque hemorrágico representó la causa directa de muerte más frecuente. Esto se explica ya que la mayoría fue secundaria, a pérdidas grandes de volumen sanguíneo. Es necesario mencionar que el choque hemorrágico puede ser secundario a heridas por arma blanca, trauma cerrado y quemaduras. <sup>(10,21)</sup>

Se encontró que el promedio de áreas anatómicas lesionadas en cada caso fue de 2 teniéndose como menor número de áreas 1 y un máximo de 5.

El total de áreas anatómicas afectadas fue de 6,985 debido a que en algunos casos las áreas afectadas fueron más de una e incluso hasta 5. (Tabla 5)

El área corporal más afectada en el total de la población, fue la región cráneo-facial con 38% para ambos sexos, seguido de tórax con 26% para hombres y 22% para mujeres. Las regiones menos afectadas fueron las extremidades tanto superiores e inferiores. (Tabla 6)

En la región anglosajona la parte anatómica más afectada durante el trauma es el cuello, sin importar el sexo. Lo anterior deriva del estricto cumplimiento de medidas de seguridad en el manejo de automóviles y el uso del cinturón, explicándose por que es el cuello el más afectado. A diferencia de la ciudad de Guatemala donde no se cumplen.

Del grupo de personas que tuvo oportunidad de llegar a un centro hospitalario, fueron intervenidos quirúrgicamente un 11%. (Tabla 7)

Para este estudio se agrupó el lugar de muerte en hospitalario, ambulancia y vía pública. En el presente estudio se estableció que la mayoría de personas mueren en la vía pública. (Tabla 8)

Según literatura consultada el lugar donde ocurre el mayor número de fallecimientos es la vía pública con un 73%. <sup>(5)</sup> Lo cual es similar en el presente estudio del departamento de Guatemala aunque en menor porcentaje. Este hecho puede deberse a que las personas son gravemente heridas y su mal estado, no permite que llegue con vida a los diversos centros hospitalarios. Las muertes ocurridas dentro de las ambulancias no representaron una cifra importante en este estudio.

## **9. CONCLUSIONES**

1. Se identificó que la edad media de la población fue de 26 años, siendo el sexo masculino el más afectado.
2. La causa básica de muerte más frecuente en el hombre fue por arma de fuego con un 56% y en la mujer el trauma cerrado con un 49%.
3. La causa directa de muerte más frecuente en la población total es el choque hemorrágico.
4. El promedio de áreas anatómicas afectadas en cada caso fue de 2 áreas.
5. El área corporal mas afectada en la población total fue la región cráneo-facial con 38%.
6. Del total de muertes por trauma a nivel hospitalario, 89% no recibió procedimiento quirúrgico.
7. Se identificó que el mayor porcentaje de muertes ocurrió en la vía pública con 54%, seguido del área hospitalaria con 46%.

## **10. RECOMENDACIONES**

1. Implementar medidas de seguridad que protejan a la población en general.
2. Restringir y fiscalizar la obtención de armas de fuego.
3. Crear protocolos de atención para la atención eficaz de las víctimas de trauma a nivel hospitalario.
4. Cumplir las normas de prevención para evitar accidentes de tránsito, laboral y doméstico.
5. Actualizar los protocolos de atención médico-quirúrgico ya existentes para el manejo del trauma.
6. Implementar medidas eficaces para el traslado adecuado de pacientes traumatizados.
7. Instruir a la población en general acerca de primeros auxilios.

## **11. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.**

1. Asociación Colombiana de Trauma: Trauma [en línea] disponible en: Página WWW.

[[http:// www.geocites.com/colombiatrauma](http://www.geocites.com/colombiatrauma)]. 05 de Marzo de 2006.

2. Colegio Americano de Cirujanos: Trauma Secundario al Alcoholismo [en línea] disponible en: Página WWW. [[http:// www.facs.org/trauma/alcoholinjurysp.paf](http://www.facs.org/trauma/alcoholinjurysp.paf)]. 18 de Marzo de 2006.
3. CDC (Center for Disease Control and Prevention). Homicide and Suicide Rates-National Violent Death Reporting System, Six Estates. 2005 April ; 54 (15) : 377-380
4. Diccionario de Medicina Mosby; Barcelona : Océano, 2002. 1504p.
5. Diccionario Enciclopédico Ilustrado; Barcelona : Océano, 1994. 1784p.
6. Dirección General de Tráfico de España. “Accidentes de Tráfico una Lacre de la Sociedad Moderna” [en línea] disponible en: Página WWW. [<http://www.portaldeciencia.net>]. 05 de Marzo de 2006.
7. Escuela de Medicina Tec de Monterrey. Lesiones por Traumatismo en México. Revista de Trauma 2002 May- Agos ; 5 (2) : 62-64.
8. Flores, M. Sistema Nacional de Trauma en Costa Rica: Una Propuesta. Boletín Informativo de La Federación Latinoamericana de Cirugía. 2001 Oct-Dic ; 6 (4) : 73-78.
9. Garen, J. Mortality Among Recent Purchasers of Handguns. The Lancet\_ 1999 Nov ; 341 (21) : 1583-1589.
10. Grupo de Apoyo Mutuo (GAM). Informe de Situación de Derechos Humanos y Hechos Violentos Contra la Población Guatemalteca 2005. [en línea] disponible en: Pagina WWW. [<http://storage.paxchristi.net>]. 26 de Mayo de 2006
11. Guatemala. Procurador de los Derechos Humanos. Observaciones del Procurador de los Derechos Humanos Sobre la Aplicación de la Convención. Presentado ante el comité Contra la Tortura en Guatemala el 12 de Agosto de 2005. [en línea] disponible en: Página WWW. [[http://www.apt.ch/cat2006\\_36](http://www.apt.ch/cat2006_36)]. 21 de Marzo del 2006.

12. Krug, E. G. *et al.* Notice to Readers : First World Report on Violence and Health. CDC (Center for Disease Control and Prevention) 2002 Oct ; 56 (17) : 350-361.
13. Life suport NAEMT [en línea] disponible en: Página WWW. [<http://www.fundatrauma.com>]. 05 de Marzo de 2006.
14. Marcelo, A. "Paciente Politraumatizado: Monografías". [en línea] disponible en : Página WWW. [<http://www.monografias.com/trabajos>]. 10 de Marzo de 2006.
15. Napolitano, L. *et al.* Gender Differences in Adverse Outcomes after Blunt Trauma. J Trauma 2001 Feb ; 50 (1) : 274-288.
16. Organización Panamericana de la Salud. "Informe de la OMS sobre Violencia y Salud" Página WWW. [<http://www.ops-oms.org.re>] 15 de Marzo del 2006.
17. Robert, H. Prevent of Violence: First Report. CDC (Center for Disease Control and Prevention) 2003 Oct ; 64 (14) 54-63.
18. Ryrostek, S., y J. L. Anest. Sureaillance for Fatal and Nonfatal Injures. CDC (Center for Disease Control and Prevention) 2004 Sep ; 32 (5) 21-29.
19. Sheperd, J. Criminal Deterrence as a Public Health Strategy. The Lancet 2001 Oct ; 358 (2) : 1717-1722.
20. Sociedad Argentina de Medicina Y Cirugía del Trauma. "Traumatismo Endemia Nacional" [en línea] disponible en: Página WWW. [<http://www.accidentadosnet.org>] 08 de Marzo del 2006.
21. Sodestrom, C., *et al.* Injury in America: The Role of Alcohol and others Drugs- An EAST Position Paper prepared by the Injury Control and Violence Prevention Committee. J Trauma 2001 Jan ; 50 (1) : 1-12.
22. Vargas, E. Medicina Legal; Barcelona : Trillas, 1996. (pp. 155-185).

23. Verdú, F. Criminología: Programa de Medicina Legal Tema 13. Argentina: Mcgraw-Hill Interamericana, 2004. (pp. 52-56).

## **12. ANEXOS.**

### **ANEXO 1.**

#### **BOLETA DE RECOLECCION DE DATOS.**

##### **Morgue del Organismo Judicial**

No. \_\_\_\_\_

Mes \_\_\_\_\_ Año \_\_\_\_\_

1. Edad \_\_\_\_\_

2. Sexo M  F

3. Causa básica muerte

Herida por arma de fuego (HPAF)

Herida por arma blanca (HPAB)

Trauma Cerrado

Asfixia

Quemadura

4. Causa directa de muerte

Choque Hemorrágico

Trombo-Embolia Pulmonar (TEP)

Sepsis

Asfixia

Herniación

5. Cuántas regiones \_\_\_\_

6. Área corporal

Cráneo-facial SI  NO

Cuello SI  NO

Tórax SI  NO

Abdomen SI  NO

Extremidades SI  NO

7. Procedimiento quirúrgico SI  NO

8. Lugar de Muerte

Hospitalaria

Ambulancia

Vía Pública