

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE  
MÉDICO Y CIRUJANO

The seal of the University of San Carlos of Guatemala is a circular emblem. It features a central figure, likely a saint or scholar, seated on a throne. The figure is surrounded by various symbols, including a castle, a lion, and a cross. The text "UNIVERSITAS SAN CAROLINIENSIS" is inscribed around the perimeter of the seal. The seal is rendered in a light gray color.

CARACTERIZACIÓN CLÍNICA Y EPIDEMIOLÓGICA DE PACIENTES  
CON FRACTURAS PRODUCIDAS POR PROYECTIL DE ARMA DE  
FUEGO

WELNER GUILLERMO FIGUEROA CHANG

CHIQUIMULA, GUATEMALA, AGOSTO DE 2018

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE  
MÉDICO Y CIRUJANO



CARACTERIZACIÓN CLÍNICA Y EPIDEMIOLÓGICA DE PACIENTES  
CON FRACTURAS PRODUCIDAS POR PROYECTIL DE ARMA DE  
FUEGO

Estudio descriptivo retrospectivo sobre la caracterización clínica y epidemiológica de pacientes con fracturas producidas por proyectil de arma de fuego en el Hospital Regional de Zacapa durante el período de 01 de enero del 2013 al 31 de diciembre del 2017

WELNER GUILLERMO FIGUEROA CHANG

CHIQUIMULA, GUATEMALA, AGOSTO DE 2018

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE  
MÉDICO Y CIRUJANO

CARACTERIZACIÓN CLÍNICA Y EPIDEMIOLÓGICA DE PACIENTES  
CON FRACTURAS PRODUCIDAS POR PROYECTIL DE ARMA DE  
FUEGO

TRABAJO DE GRADUACIÓN

Sometido a consideración del Honorable Consejo Directivo

Por

WELNER GUILLERMO FIGUEROA CHANG

Al conferírsele el título de

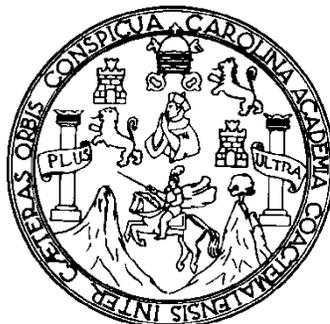
MÉDICO Y CIRUJANO

En el grado académico de

LICENCIADO

CHIQUMULA, GUATEMALA, AGOSTO DE 2018

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE  
MÉDICO Y CIRUJANO**



**RECTOR**  
**M.Sc. Ing. MURPHY OLYMPO PAIZ RECINOS**

**CONSEJO DIRECTIVO**

Presidente:	M.Sc. Nery Waldemar Galdámez Cabrera
Representante de Profesores:	M.Sc. José Leonidas Ortega Alvarado
Representante de Profesores:	Lic. Zoot. Mario Roberto Suchini Ramírez
Representante de Graduados:	M.Sc. Oscar Augusto Guevara Paz
Representante de Estudiantes:	P.C. Diana Laura Guzmán Moscoso
Representante de Estudiantes:	M.E.P. José Roberto Martínez Lemus
Secretaria:	Licda. Marjorie Azucena González Cardona

**AUTORIDADES ACADÉMICAS**

Coordinador Académico:	Ing. Agr. Edwin Filiberto Coy Cordón
Coordinador de Carrera:	Dr. Edwin Danilo Mazariegos Albanés

**ORGANISMO COORDINADOR DE TRABAJOS DE GRADUACIÓN E  
INVESTIGACIÓN DE MEDICINA**

Presidente y Revisor:	Dr. Edwin Danilo Mazariegos Albanés
Secretario y Revisor:	M.Sc. Carlos Iván Arriola Monasterio
Vocal y Revisor:	M.A. Rory René Vides Alonzo
Vocal y Revisor:	M.Sc. Christian Edwin Sosa Sancé

Chiquimula 18 de Julio de 2018

Señores:

Miembros Consejo Directivo  
Centro Universitario de Oriente  
Universidad de San Carlos de Guatemala

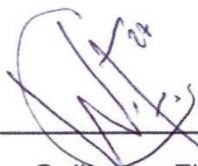
Respetables señores:

En cumplimiento de lo establecido por los estatutos de la Universidad de San Carlos de Guatemala y el Centro Universitario de Oriente, presento a consideración de ustedes, el trabajo de graduación titulado **“CARACTERIZACIÓN CLÍNICA Y EPIDEMIOLÓGICA DE PACIENTES CON FRACTURAS PRODUCIDAS POR PROYECTIL DE ARMA DE FUEGO”**

Como requisito previo a optar el título profesional de Médico y Cirujano, en el Grado Académico de Licenciado.

Atentamente,

**“ID Y ENSEÑAD A TODOS”**



---

Welner Guillermo Figueroa Chang

Chiquimula, 17 de julio de 2018.

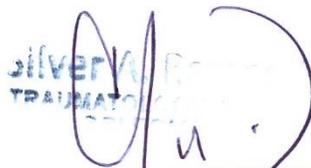
M.Sc. Nery Waldemar Galdámez Cabrera  
Director  
Centro universitario de Oriente -CUNORI-  
Universidad de San Carlos de Guatemala.

Respetable Director.

En atención a la designación efectuada por la Comisión de Trabajos de Graduación para asesorar al Bachiller en Ciencias y Letras: Welner Guillermo Figueroa Chang con carné 201240104 en el trabajo de graduación titulado **“Caracterización clínica y epidemiológica de pacientes con fracturas producidas por proyectil de arma de fuego”**; me dirijo a usted para informarle que he procedido a revisar y orientar al mencionado sustentante, sobre el contenido de dicho trabajo.

En este sentido, el tema de investigación plantea describir las principales características clínicas y epidemiológicas de en los pacientes con fracturas producidas por proyectil de arma de fuego en Hospital Regional de Zacapa durante los meses de enero de 2013 a diciembre de 2017, por lo que en mi opinión reúne los requisitos exigidos por las normas pertinentes, razón por la cual recomiendo su aprobación para su discusión en el Examen General Público, previo a optar el Título de Médico y Cirujano, en el Grado Académico de Licenciado.

**“ID Y ENSEÑAD A TODOS”**



---

Dr. Silver Adonis Ramos Ayala  
Maestría en Traumatología y Ortopedia  
Colegiado 14,517



Chiquimula, 27 de Julio del 2018.  
Ref. MYCTG-45-2018.

**M.Sc. Nery Waldemar Galdámez Cabrera**  
**Director**  
**Centro Universitario de Oriente**

Señor Director:

De manera atenta se le informa que el estudiante WELNER GUILLERMO FIGUEROA CHANG carné 201240104, ha finalizado el Informe Final del Trabajo de Graduación Titulado **“CARACTERIZACIÓN CLÍNICA Y EPIDEMIOLÓGICA DE PACIENTES CON FRACTURAS DE PROYECTIL DE ARMA DE FUEGO”**, realizado en el Hospital Regional de Zacapa, el cual fue asesorado por el Dr. Silver Adonis Ramos Ayala, Maestro Traumatología y Ortopedia, colegiado 14,517 quien avala y dictamina favorable en relación al estudio.

Se considera que el Trabajo de Graduación cumple con los requisitos mínimos contemplados en el Normativo de Trabajos de Graduación de la Carrera Médico y Cirujano del Centro Universitario de Oriente, por tal razón recomiendo su aprobación para autorizar los trámites necesarios para su discusión en el Examen General Público, previo a otorgársele el Título de Médico y Cirujano, en el grado Académico de Licenciado.

Sin otro particular, me suscribo.

Atentamente;

**Id y Enseñad a Todos”**

**MSc. Carlos Iván Arriola Monasterio**  
**Encargado Unidad de Investigación y Trabajos de Graduación**  
**- Carrera de Médico y Cirujano- CUNORI-**



**“41 AÑOS SIRVIENDO A LA EDUCACIÓN SUPERIOR EN EL NORORIENTE”**



Chiquimula, 27 de Julio del 2018.  
Ref. MYCTG-46-2018.

**M.Sc. Nery Waldemar Galdámez Cabrera**  
**Director**  
**Centro Universitario de Oriente**

Señor Director:

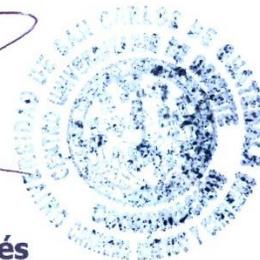
De manera atenta se le informa que el estudiante WELNER GUILLERMO FIGUEROA CHANG carné 201240104, ha finalizado el Informe Final del Trabajo de Graduación Titulado **“CARACTERIZACIÓN CLÍNICA Y EPIDEMIOLÓGICA DE PACIENTES CON FRACTURAS DE PROYECTIL DE ARMA DE FUEGO”**, realizado en el Hospital Regional de Zacapa, el cual fue asesorado por el Dr. Silver Adonis Ramos Ayala, Maestro Traumatología y Ortopedia, colegiado 14,517 quien avala y dictamina favorable en relación al estudio.

Se considera que el Trabajo de Graduación cumple con los requisitos mínimos contemplados en el Normativo de Trabajos de Graduación de la Carrera Médico y Cirujano del Centro Universitario de Oriente, por tal razón recomiendo su aprobación para autorizar los trámites necesarios para su discusión en el Examen General Público, previo a otorgársele el Título de Médico y Cirujano, en el grado Académico de Licenciado.

Sin otro particular, me suscribo.

Atentamente;

**“Id y Enseñad a Todos”**



**Dr. Edwin Danilo Mazariegos Albanés**  
**-Coordinador - Carrera de Médico y Cirujano-**  
**Centro Universitario de Oriente**

**“41 AÑOS SIRVIENDO A LA EDUCACIÓN SUPERIOR EN EL NORORIENTE”**

**Nota:** La información y conceptos contenidos en el presente Trabajo es responsabilidad única del autor.

**D-TG-MyC-085/2018**

EL INFRASCRITO DIRECTOR DEL CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA, POR ESTE MEDIO HACE CONSTAR QUE: Conoció el Trabajo de Graduación que efectuó el estudiante **WELNER GUILLERMO FIGUEROA CHANG** titulado **“CARACTERIZACIÓN CLÍNICA Y EPIDEMIOLÓGICA DE PACIENTES CON FRACTURAS PRODUCIDAS POR PROYECTIL DE ARMA DE FUEGO”**, trabajo que cuenta con el aval de el Revisor y Coordinador de Trabajos de Graduación, de la carrera de Médico y Cirujano. Por tanto, la Dirección del CUNORI con base a las facultades que le otorga las Normas y Reglamentos de Legislación Universitaria **AUTORIZA** que el documento sea publicado como **Trabajo de Graduación** a Nivel de Licenciatura, previo a obtener el título de **MÉDICO Y CIRUJANO**.

Se extiende la presente en la ciudad de Chiquimula, el treinta y uno de julio de dos mil dieciocho.

**“ID Y ENSEÑAD A TODOS”**



M.Sc. Nery Waldemar Galdámez Cabrera  
**DIRECTOR**  
**CUNORI - USAC**



## **AGRADECIMIENTOS**

**A DIOS**

**A MIS PADRES**

**A MIS HERMANOS**

**A MIS ABUELOS**

**A MIS TÍOS**

**A MIS PRIMOS**

**A MIS SOBRINOS**

**A MIS AMIGOS Y COMPAÑEROS**

**COORDINADOR DE CARRERA Y DESTACADO CATEDRÁTICO**

Dr. Edvin Danilo Mazariegos Albanés

**A MI ASESOR DE TESIS**

Dr. Silver Adonis Ramos Ayala

**A MIS REVISORES Y DESTACADOS CATEDRÁTICOS**

Dr. Carlos Iván Arriola Monasterio

Dr. Rory René Vides Alonzo

Ing. Agr. Christian Edwin Sosa Sancé

**A LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

Por la formación académica y conocimientos que fueron brindados en todos estos años de estudio.

**AL CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE CUNORI**

Por cada una de las experiencias, enseñanzas y aprendizaje durante toda mi carrera.

**AL HOSPITAL REGIONAL DE ZACAPA Y AL HOSPITAL NACIONAL DE  
CHIQUIMULA**

Por ser los establecimientos en los cuáles fui orientado, guiado e instruido en mi carrera como médico.

**A MIS CATEDRÁTICOS**

Por haber compartido sus conocimientos, enseñanzas y dedicación durante la formación en mi carrera profesional.

**A MIS FAMILIARES, AMIGOS Y COMPAÑEROS DE PROMOCIÓN**

Por ser parte de mi formación profesional y social, por el apoyo a superarme no solo en la carrera sino en la vida.

## **ACTO QUE DEDICO**

### **A DIOS:**

Gracias Señor, no solo por darme la vida sino acompañarme cada día y cada momento de ella, por brindarme las fuerzas y la sabiduría para seguir este camino, gracias por todas tus bendiciones, por ser mi padre, por poder ser llamado tu hijo.

### **A MIS PADRES:**

Welner Fernando Figueroa Casasola y Lorena Jeaneth Chang Ortiz, por ser su hijo, por amarme desde el momento en que me vieron, por ser pilares de mi vida, por su apoyo, dedicación y paciencia, por poner mis necesidades antes que las suyas aún sin yo pedirlos.

Padre, eres la persona que yo quiero ser cuando crezca, gracias por enseñarme que la vida no es nada sino tienes una familia, por apoyarme en todos esos momentos que más te necesitaba, por demostrarme lo que es ser un buen padre. Te amo, gracias.

Madre, te dedico todo mi amor, mi agradecimiento, mis deseos, mis triunfos, mis anhelos, mis victorias, gracias por ser quién me ame, porque aún cuando no comprendía el mundo, tú me amabas, gracias por la vida, gracias por ser mi madre. Te amo, gracias.

### **A MIS HERMANOS:**

Daniel, Rossibel y Ligia Figueroa, gracias por compartir momentos felices a mi lado, cada uno de diferente manera pero siempre especiales en mi vida, gracias por el apoyo, paciencia y comprensión, los amo.

### **A MIS ABUELOS:**

Guillermo Chang, Rosa Ortiz, Fernando Figueroa y Estela Casasola, por su apoyo y amor, por criar de tal manera a sus hijos que se convirtieron en lo más importante en mi vida. A Guillermo Chang, te agradezco grandemente, por tu apoyo y enseñanzas, por tus historias y ocurrencias, no creo poder haber tenido un mejor abuelo. Gracias.

### **A MIS TÍOS:**

Maybelí Chang, Otto Elías, Marlin Guerra, Edwin Figueroa, Amilcar Chang, por su apoyo, por ser parte de mi familia y compartir momentos especiales a mi lado. Maybelí y Otto, gracias por quererme como un hijo, gracias por el apoyo que me han brindado no solo en mi carrera sino en mi vida. Gracias.

### **A MIS PRIMOS:**

Primos paternos y primos maternos, gracias por compartir momentos felices a mi lado, Gabriela y Memo Elías, Paola, David y Edwin Figueroa, Sanly y Lizuly Chang, gracias por ser más que primos, mis hermanos.

### **A MIS SOBRINOS:**

Dinita, Alvarito, José Carlitos Ortiz Figueroa, Sofía Gabriela Castillo Figueroa, gracias por alegrar mis días, porque al verlos me hacen querer crecer y dejar de ser egoísta, por hacerme comprender el valor de querer proteger y guiar a alguien más, porque ustedes me motivan a querer ser un buen tío.

### **A MIS AMIGOS Y COMPAÑEROS**

A aquellos que primero fueron mis compañeros pero se convirtieron en mis amigos, mis hermanos, quienes tengo el agrado de querer como mi familia, con los cuáles compartí momentos alegres, divertidos, por apoyarme en mis problemas, Jorge Marroquín, Alan Solares, Roger León, Iván Fajardo, Karla Rivera, Carlos Arriola, Paola Santamarina, Alberto Valdés, Pablo Archila, Nancy Ramírez, Yaneliz Lemus, Aarón Bran, Oran Towson, Guadalupe Alvarado, Julio Reyes, Yoselyn Guzmán, Sindy García, entre otros amigos, gracias.

### **A MI ASESOR DE TESIS:**

Dr. Silver Ramos, gracias por aceptar guiarme e instruirme como asesor, por sus correcciones, dirección y disponibilidad, siempre gracias.

**A MIS REVISORES DE TESIS:**

Dr. Edvin Mazariegos, Dr. Carlos Arriola, Dr. René Vides, Ing. Christian Sosa, gracias por brindarme su paciencia y correcciones, por guiarme de la mejor forma en este trabajo de graduación, sin ustedes no sería posible.

**A MIS CATEDRÁTICOS:**

A cada catedrático responsable de mi formación académica, a distinguidos profesionales que me instruyeron desde el primer año de la carrera hasta hoy en día, gracias por su guía en cada especialidad, Medicina Interna, Cirugía, Ciencias Clínicas, Pediatría, Ginecología y Obstetricia, Traumatología, Psiquiatría. Gracias.

Y a los que no menciono por nombre, siempre gracias porque sé que Dios los ha puesto en mi camino por una razón y cada uno ha tomado un papel importante en este camino que llamamos vida.

A todos, gracias.

**“NO ESTAMOS AQUÍ POR ALGO, ESTAMOS AQUÍ PARA ALGO”**

**Welner Guillermo Figueroa Chang**

# CARACTERIZACIÓN CLÍNICA Y EPIDEMIOLÓGICA DE PACIENTES CON FRACTURAS PRODUCIDAS POR PROYECTIL DE ARMA DE FUEGO

Welner G. Figueroa Chang<sup>1</sup>, Dr. Edvin D. Mazariegos<sup>2,3</sup>, Dr. Carlos I. Arriola<sup>3</sup>, Dr. Silver A.Ramos<sup>4</sup>  
Universidad de San Carlos de Guatemala, Centro Universitario de Oriente, CUNORI, finca El Zapotillo zona 5  
Chiquimula, tel. 78730300 ext. 1027

## RESUMEN

**Introducción:** Las fracturas producidas por proyectil de arma de fuego son definidas como lesiones óseas de alta energía con destrucción de tejidos blandos y alto grado de contaminación, según clasificación de fracturas expuestas; pueden llegar a provocar complicaciones como discapacidades temporales o permanentes. **Material y métodos:** Estudio descriptivo retrospectivo que caracterizó clínica y epidemiológicamente a 82 pacientes con fracturas producidas por proyectil de arma de fuego en el Hospital Regional de Zacapa, durante enero de 2013 a diciembre de 2017. **Resultados y discusión:** Los años con mayor frecuencia de casos fueron en 2016 y 2017 en 26% y 27%, respectivamente. El género masculino predominó en 89%, en edades de 19-40 años en 70%, refirieron ser comerciantes en 26%, procedentes del municipio de Zacapa en 46%, la principal circunstancia fue enfrentamiento de personas con armas de fuego en 32% y horarios de 18:01-24:00 en 54% de casos. Predominó el tipo de lesión en miembros inferiores en 56%, con mayor frecuencia en fracturas de fémur en 20%, el tratamiento quirúrgico se realizó en el 90% de casos y se presentó complicaciones en 37%, donde por el tipo de fractura y complicaciones fueron incapacitados para trabajar por más de un mes el 54% y permanentemente el 2% según Congreso de la República de Guatemala. Estos datos podrían atribuir que el sexo masculino en estas edades se expone a trabajos ocasionalmente en horarios nocturnos y podrían necesitar utilizar armas de fuego como defensa o de ataque, además de ser víctimas de asaltos, violencia o balas perdidas.

**Palabras Claves:** Caracterización clínica y epidemiológica, fracturas, proyectil de arma de fuego, fémur, paciente.

<sup>1</sup>Investigador

<sup>2,3</sup> Coordinador de la Carrera de Médico y Cirujano, CUNORI y revisor de Tesis, Dr. Edvin Mazariegos; dr\_mazariegos@yahoo.es

<sup>3</sup>Revisor de Tesis

<sup>4</sup>Asesor de Tesis

# CLINICAL AND EPIDEMIOLOGICAL CHARACTERIZATION OF PATIENTS WITH FRACTURES PRODUCED BY FIREARM PROJECTILE

Welner G. Figueroa Chang<sup>1</sup>, Dr. Edvin D. Mazariegos<sup>2y3</sup>, Dr. Carlos I. Arriola<sup>3</sup>, Dr. Silver A. Ramos<sup>4</sup>  
Universidad de San Carlos de Guatemala, Centro Universitario de Oriente, CUNORI, finca El Zapotillo zona 5  
Chiquimula, tel. 78730300 ext. 1027

## ABSTRACT

**Introduction:** The fractures produced by a firearm projectile are defined as high-energy bone injuries with destruction of soft tissues and a high degree of contamination, according to the classification of the exposed fractures; they can lead to complications such as temporary or permanent disabilities. **Material and methods:** A retrospective descriptive study that characterized 82 patients with fractures produced by firearm projectile in the Regional Hospital of Zacapa between January 2013 and December 2017. **Results and discussion:** The most frequent years of cases were in 2016 and 2017 at 26% and 27%, respectively. The male gender prevailed in 89%, in ages of 19-40 years in 70%, they referred to being traders in 26%, coming from the municipality of Zacapa in 46%, the main circumstance was the confrontation of people with weapons of fire in 32% and schedules from 18:01-24:00 in 54% of cases. The type of injury in the lower limbs predominated in 56%, with more frequency in femoral fractures in 20%, surgical treatment in 90% of the cases and complications in 37%, where according to the type of fracture and complications were unable to work for more than a month 54% and permanently 2% according to the Congress of the Republic of Guatemala. These data could attribute that male gender in these ages is exposed to work occasionally at night and may need to use firearms as a defense or attack, as well as being victims of assault, violence or stray bullets.

**Key words:** Clinical and epidemiological characterization, fractures, projectile of firearm, femur, patient.

<sup>1</sup>Investigador

<sup>2y3</sup> Coordinador de la Carrera de Médico y Cirujano, CUNORI y revisor de Tesis, Dr. Edvin Mazariegos; dr\_mazariegos@yahoo.es

<sup>3</sup>Revisor de Tesis

<sup>4</sup>Asesor de Tesis

## ÍNDICE GENERAL

<b>CONTENIDO</b>	<b>PÁGINA</b>
<b>RESUMEN</b>	<b>i</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>ii</b>
<b>I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b>	<b>1</b>
a. Antecedentes del problema	1
1. Armas de fuego	1
2. Fracturas por proyectil armas de fuego, tratamiento y limitaciones de estas lesiones en la sociedad	1
3. Caracterización	2
b. Hallazgos y estudios realizados	3
c. Definición del problema	5
<b>II. DELIMITACIÓN DEL ESTUDIO</b>	<b>6</b>
a. Delimitación teórica	6
b. Delimitación geográfica	6
c. Delimitación institucional	6
d. Delimitación temporal	7
<b>III. OBJETIVOS</b>	<b>8</b>
<b>IV. JUSTIFICACIÓN</b>	<b>9</b>
<b>V. MARCO TEÓRICO</b>	<b>10</b>
5.1. Capítulo I-Armas de fuego, definición, clasificación, historia y balística	10
5.2. Capítulo II-Fracturas por arma de fuego, epidemiología y evaluación clínica	13
5.3. Capítulo III-Diagnóstico radiológico, tratamiento y Complicaciones	19
5.4. Capítulo IV-Limitaciones de las lesiones por arma de fuego en la sociedad	24
<b>VI. DISEÑO METODOLÓGICO</b>	<b>25</b>
a. Tipo de estudio	25
b. Área de estudio	25

c. Universo	25
d. Sujeto u objeto de estudio	25
e. Criterios de inclusión	25
f. Criterios de exclusión	25
g. Variables a estudiar	26
h. Operacionalización de variables	26
i. Técnicas e instrumentos para la recolección de los datos	28
j. Procedimientos para la recolección de información	28
k. Plan de análisis	29
l. Procedimientos para garantizar aspectos éticos	29
m. Cronograma	30
n. Recursos	31
1. Humanos	31
2. Físicos	31
3. Financieros	31
<b>VII. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS</b>	<b>32</b>
<b>VIII. ANÁLISIS DE RESULTADOS</b>	<b>54</b>
<b>IX. CONCLUSIONES</b>	<b>60</b>
<b>X. RECOMENDACIONES</b>	<b>61</b>
<b>XI. PROPUESTA</b>	<b>62</b>
<b>XII. BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>65</b>
<b>XIII. ANEXOS</b>	<b>72</b>

## ÍNDICE DE GRÁFICAS

	<b>CONTENIDO</b>	<b>PÁGINA</b>
<b>Gráfica 1.</b>	Distribución según el año de consulta de los pacientes con diagnóstico de fracturas producidas por proyectil de arma de fuego, ingresados en el Hospital Regional de Zacapa durante el período de enero de 2013 a diciembre de 2017.	<b>32</b>
<b>Gráfica 2.</b>	Distribución según el género de los pacientes con diagnóstico de fracturas producidas por proyectil de arma de fuego, ingresados en el Hospital Regional de Zacapa durante el período de enero de 2013 a diciembre de 2017.	<b>33</b>
<b>Gráfica 3.</b>	Distribución según el rango de edad de los pacientes con diagnóstico de fracturas producidas por proyectil de arma de fuego, ingresados en el Hospital Regional de Zacapa durante el período de enero de 2013 a diciembre de 2017.	<b>34</b>
<b>Gráfica 4.</b>	Distribución según el lugar de procedencia de los pacientes con diagnóstico de fracturas producidas por proyectil de arma de fuego, ingresados en el Hospital Regional de Zacapa durante el período de enero de 2013 a diciembre de 2017.	<b>35</b>

- Gráfica 5.** Distribución según la profesión u oficio de los pacientes con diagnóstico de fracturas producidas por proyectil de arma de fuego, ingresados en el Hospital Regional de Zacapa durante el período de enero de 2013 a diciembre de 2017. **36**
- Gráfica 6.** Distribución según el estado civil de los pacientes con diagnóstico de fracturas producidas por proyectil de arma de fuego, ingresados en el Hospital Regional de Zacapa durante el período de enero de 2013 a diciembre de 2017. **37**
- Gráfica 7.** Distribución según el nivel de educación de los pacientes con diagnóstico de fracturas producidas por proyectil de arma de fuego, ingresados en el Hospital Regional de Zacapa durante el período de enero de 2013 a diciembre de 2017. **38**
- Gráfica 8.** Distribución según la hora en que se produjo la lesión ósea, en los pacientes con diagnóstico de fracturas producidas por proyectil de arma de fuego, ingresados en el Hospital Regional de Zacapa durante el período de enero de 2013 a diciembre de 2017. **39**
- Gráfica 9.** Distribución según la circunstancia en la que se produjo la lesión ósea en los pacientes con diagnóstico de fracturas producidas por proyectil de arma de fuego, ingresados en el Hospital Regional de Zacapa durante el período de enero de 2013 a diciembre de 2017. **40**

- Gráfica 10.** Distribución según la región corporal con herida, en los pacientes con diagnóstico de fracturas producidas por proyectil de arma de fuego, ingresados en el Hospital Regional de Zacapa durante el período de enero de 2013 a diciembre de 2017. **41**
- Gráfica 11.** Distribución según la clasificación de fracturas expuestas de Gustilo y Anderson, al momento del ingreso desde el servicio de emergencia de los pacientes con diagnóstico de fracturas producidas por proyectil de arma de fuego al Hospital Regional de Zacapa durante el período de enero de 2013 a diciembre de 2017. **42**
- Gráfica 12.** Distribución según el estudio de imagen de las lesiones óseas, en pacientes con diagnóstico de fracturas producidas por proyectil de arma de fuego, ingresados en el Hospital Regional de Zacapa durante el período de enero de 2013 a diciembre de 2017. **43**
- Gráfica 13.** Distribución según el número de lesiones óseas, en pacientes con diagnóstico de fracturas producidas por proyectil de arma de fuego, ingresados en el Hospital Regional de Zacapa durante el período de enero de 2013 a diciembre de 2017. **44**
- Gráfica 14.** Distribución según segmento óseo con lesión, en los pacientes con diagnóstico de fracturas producidas por proyectil de arma de fuego, ingresados en el Hospital Regional de Zacapa durante el período de enero de 2013 a diciembre de 2017. **45**

- Gráfica 15.** Distribución según el tratamiento quirúrgico en las lesiones óseas, en los pacientes con diagnóstico de fracturas producidas por proyectil de arma de fuego, ingresados en el Hospital Regional de Zacapa durante el período de enero de 2013 a diciembre de 2017. **46**
- Gráfica 16.** Distribución según las complicaciones en los pacientes con diagnóstico de fracturas producidas por proyectil de arma de fuego, ingresados en el Hospital Regional de Zacapa durante el período de enero de 2013 a diciembre de 2017. **47**
- Gráfica 17.** Distribución según clasificación de lesiones por Congreso de la República de Guatemala, de los pacientes con diagnóstico de fracturas producidas por proyectil de arma de fuego, ingresados en el Hospital Regional de Zacapa durante el período de enero de 2013 a diciembre de 2017. **48**
- Gráfica 18.** Distribución según clasificación de lesiones leves por Congreso de la República de Guatemala, en los pacientes con diagnóstico de fracturas producidas por proyectil de arma de fuego, ingresados en el Hospital Regional de Zacapa durante el período de enero de 2013 a diciembre de 2017. **49**

- Gráfica 19.** Distribución según clasificación de lesiones graves por Congreso de la República de Guatemala, en los pacientes con diagnóstico de fracturas producidas por proyectil de arma de fuego, ingresados en el Hospital Regional de Zacapa durante el período de enero de 2013 a diciembre de 2017. **50**
- Gráfica 20.** Distribución según clasificación de lesiones gravísimas por Congreso de la República de Guatemala, en los pacientes con diagnóstico de fracturas producidas por proyectil de arma de fuego, ingresados en el Hospital Regional de Zacapa durante el período de enero de 2013 a diciembre de 2017. **51**

## ÍNDICE DE CUADROS

	<b>CONTENIDO</b>	<b>PÁGINA</b>
<b>Cuadro 1.</b>	Distribución según el tratamiento antibiótico desde sala de emergencia en los pacientes con diagnóstico de fracturas producidas por proyectil de arma de fuego, ingresados en el Hospital Regional de Zacapa durante el período de enero de 2013 a diciembre de 2017.	<b>52</b>
<b>Cuadro 2.</b>	Distribución según la administración de profilaxis antitetánica desde sala de emergencia en los pacientes con diagnóstico de fracturas producidas por proyectil de arma de fuego, ingresados en el Hospital Regional de Zacapa durante el período de enero de 2013 a diciembre de 2017.	<b>53</b>

## RESUMEN

Las fracturas producidas por proyectil de arma de fuego son definidas como lesiones óseas de alta energía con destrucción de tejidos blandos y contaminación severa, según clasificación de fracturas expuestas. Las personas en quienes no se produce una muerte inmediata por éstas, sufren complicaciones como discapacidades temporales o permanentes, siendo común el uso de estas armas en la región oriente de este país.

Se realizó un estudio descriptivo retrospectivo sobre la caracterización clínica y epidemiológica de pacientes con fracturas producidas por proyectil de arma de fuego en el Hospital Regional de Zacapa entre 2013 y 2017, revisando 82 expedientes.

Predominó el sexo masculino en 89%, en edades de 19-40 años en 70%, refiriendo ser comerciante en 26%, procedentes del municipio de Zacapa en 46%. La principal circunstancia fue enfrentamiento de personas con armas de fuego en 32%, con horarios de 18:01-24:00 en 54%, predominando las fracturas de fémur en 20%, identificándose que al ingreso respecto a los expedientes, no contó con ninguna clasificación de fracturas expuestas el 67%.

El tratamiento quirúrgico se realizó en el 90% de casos, se presentó complicaciones en el 37%, siendo lesiones graves en 67%, que por el tipo de fractura y complicaciones fueron incapacitados para sus trabajos por más de un mes el 54%.

Se recomienda al Hospital Regional de Zacapa realizar charlas de educación médica continua incluyendo el tratamiento antibiótico adecuado para cada fractura expuesta según clasificación, principalmente para médicos y estudiantes de emergencia, así detectar y tratar oportunamente a pacientes con estas fracturas.

## INTRODUCCIÓN

Las fracturas por arma de fuego se pueden definir como fracturas en términos de choque óseo con pérdida de tejidos blandos producidas por un proyectil de arma de fuego, teniendo en cuenta que la velocidad del proyectil debe ser mayor a 61 m/s para poder producir una fractura ósea. En este tipo de lesión traumática, dependiendo de la región anatómica y el segmento óseo afectado, puede llegar a provocar diferentes tipos de complicaciones como discapacidades, disminuyendo la calidad de vida del paciente.

En la sociedad donde se vive es común observar los cambios sociales y tecnológicos con un predominio de éstos en el nivel de violencia en todos los estratos sociales, los cuáles son difundidos en medios de comunicación siendo una de las principales causas la utilización inadecuada o antiética de las armas de fuego por pandillas, personas sin licencia para portarlas, uso de estas armas bajo efectos de sustancias estimulantes o hasta el manejo de ellas por menores de edad debido a la irresponsabilidad de un adulto, produciendo víctimas con lesiones óseas por armas de fuego que pueden llegar a ser intervenidos en tratamientos como: desbridamientos, terapia antibiótica, injertos de piel, injertos óseos, osteosíntesis y en algunos casos cirugías como amputaciones, siendo a largo plazo una limitación en el aporte económico al núcleo familiar.

Se realizó un estudio descriptivo retrospectivo con el objetivo de determinar las principales características clínicas y epidemiológicas de los pacientes ingresados con diagnóstico de fracturas producidas por proyectil de arma de fuego en el Hospital Regional de Zacapa, desde enero de 2013 a diciembre de 2017; para ello se revisó 82 expedientes clínicos con éste tipo de diagnóstico donde se encontró que estas fracturas predominan en el sexo masculino, en edades de 19 a 40 años en circunstancias de enfrentamiento de personas con armas de fuego, oficio comerciante, principalmente en el municipio de Zacapa, se resaltó que la mayoría de pacientes presentaron lesiones graves produciéndoles discapacidades para realizar sus trabajos por más de un mes, por lo tanto este estudio toma importancia al conocer como estas lesiones óseas llegan a provocar una disminución significativa de la productividad en las víctimas dentro de la sociedad.

## **I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

### **a. Antecedentes del problema**

#### **1. Armas de fuego**

La Real Academia Española define la palabra arma como instrumento, medio o máquina destinada para atacar o defenderse y arma de fuego a aquella que el disparo se produce empleando pólvora u otro explosivo (RAE, 2017).

Las armas de fuego son una consecuencia aplicada del invento de la pólvora, la cual se atribuye a China en el Siglo IX, donde más adelante se introduce ésta a Europa por los árabes alrededor del año 1,200. Se reconoce históricamente la aparición de los cañones, que se denominaban culebrinas y falconetes (Robles, 2013).

En la época de la conquista española, cerca del año 1,492 se introducen las armas a América siendo un impacto psicológico tan potente como sus efectos militares. El establecimiento de colonos en el oeste norteamericano coincide con innovaciones como la carga del rifle Winchester y el tambor del revólver (Mgar.net, 2008).

Más de 740,000 personas mueren cada año en el mundo a causa de la violencia armada, el 66% fuera de las zonas de guerra. Centroamérica, Sudamérica y Sudáfrica son las tres regiones en que se producen más muertes por la violencia armada, cuadruplicando la tasa mundial de homicidios por armas de fuego (CICIG, 2009).

La Dirección General de Control de Armas y Municiones de Guatemala (DIGECAM), registró desde el año 2,009 un total de 628,932 armas de fuego en el país, con una tasa de 3,979 armas por cada 100 mil habitantes, es decir, un arma de fuego por cada 25 guatemaltecos (Baires, 2014).

#### **2. Fracturas por proyectil de armas de fuego, tratamiento y limitaciones de estas lesiones en la sociedad**

Las lesiones ortopédicas por proyectil de arma de fuego más frecuentes son las fracturas de huesos largos, como el fémur, la tibia y en segundo lugar los huesos del pie o de la mano, predomina el sexo masculino, en edades jóvenes. Según clasificación de Gustilo y Anderson de fracturas expuestas, éstas son de grado III, las cuales pueden

encontrarse en forma aislada o acompañarse de otra lesión y llevar a la incapacidad total e incluso a la muerte. No existe una estadística real de este tipo de fracturas pero sí se conocen reportes y publicaciones que mencionan que el número de pacientes va en aumento por factores como jóvenes en pandillas, consumo y tráfico de drogas, desintegración familiar y casos en que menores de edad manipulan de manera inexperta un arma de fuego que es propiedad de un adulto (Palma-Villegas, 2011).

Las lesiones asociadas a fracturas en extremidades eran poco frecuentes como las lesiones vasculares, con una incidencia menor a 3%, la mayoría ocasionadas por accidentes en vehículos de motor; en la actualidad se han incrementado y son relacionadas a lesiones por proyectiles de arma de fuego (Moye-Elizalde, et al. 2011).

Se requiere múltiples procedimientos quirúrgicos para el manejo de estas fracturas, tales como: desbridamientos, antibioticoterapia, coberturas cutáneas, injertos óseos, osteosíntesis y en algunos casos, amputaciones (De la Rosa, et al. 2014).

El Código Penal del Congreso de la República de Guatemala clasifica a los pacientes por lesiones según su integridad, refiriéndose a lesión gravísima como aquella que produjera inutilidad permanente para el trabajo, pérdida de un miembro principal, órgano, sentido o incapacidad de engendrar; como lesión grave a la debilidad permanente de la función de un miembro principal, incapacidad para el trabajo por más de un mes y como lesión leve a la incapacidad para el trabajo por más de diez días o la pérdida y/o inutilidad de un miembro no principal (Congreso de la República de Guatemala, 2000).

### **3. Caracterización**

La Real Academia Española define la palabra caracterización como determinar los atributos peculiares de alguien o de algo, de modo que claramente se distinga de los demás (RAE, 2017).

Desde una perspectiva investigativa, Sánchez Upegüi, citado por CEVEDI, define que la caracterización es una fase descriptiva con fines de identificación, entre otros aspectos, de los componentes, acontecimientos, cronología e hitos, actores, procesos y contexto de una experiencia, un hecho o proceso (CEVEDI, 2010).

## **b. Hallazgos y estudios realizados**

En la República Democrática del Congo, en el año 2015, se presentó un estudio con el nombre de “Fracturas de fuego en conflictos del pueblo”, en el período del 2011 a 2012 donde el objetivo de este estudio era una evaluación de las fracturas causadas por armas de fuego, se tomó en cuenta 123 casos con 128 fracturas por proyectil de este tipo de arma, donde el 86.9% fueron del sexo masculino entre las edades de 20 a 40 años, principalmente soldados; 62.5% de las fracturas fueron localizadas en extremidades inferiores, seguidas con el 28.9% en extremidades superiores (Kuyigwa, et al. 2015).

En México, en el año 2011, se realizó un estudio denominado “Fracturas por proyectil de arma de fuego en huesos largos de la extremidad pélvica”, durante el período del 2005 al 2009, se reportaron 482 fracturas por proyectil de arma de fuego, de las cuales, 139 se localizaron en miembros inferiores, 89 en el fémur y 50 en la tibia. Cerca del 5% de las fracturas fueron tratadas por desbridamiento solamente sin osteosíntesis (Rodríguez, 2011).

En México, en el año 2013, se presentó un estudio sobre la epidemiología de las lesiones por proyectil de arma de fuego en el Hospital General de ciudad Juárez, Chihuahua, del año 2008 a 2010. Se diagnosticaron e ingresaron 1,281 pacientes con este tipo de lesión, se incluyeron 402 pacientes para el estudio con 559 fracturas, 329 fueron masculinos y 73 femeninos. De las 559 fracturas, 257 fueron de la extremidad superior con predominio en húmero, cúbito y radio; 294 de la extremidad inferior con predominio en fémur, tibia y peroné y 8 en pelvis. El 44.30% de las fracturas fueron tratadas conservadoramente y 55.70% con osteosíntesis. Los métodos de osteosíntesis más utilizados fueron el fijador externo en 37%, placas rectas en 21% y clavo intramedular en 17% (Moye-Elizalde, et al. 2013).

En México, en el año 2015, se realizó un estudio sobre la experiencia en el manejo de fracturas por proyectil de arma de fuego en centro hospitalario de segundo nivel de atención, tuvo como objetivo realizar un análisis de la evolución, manejo y pronóstico así como las características clínicas y epidemiológicas de las fracturas producidas por proyectil de arma de fuego, los casos más frecuentes correspondieron al sexo

masculino equivalente a un 93%, así como una tendencia al grupo de edad comprendido de los 21 a 30 años. El segmento óseo más afectado fue el fémur en un 25%, además utilizando la clasificación de Gustilo y Anderson para determinar contaminación de fractura expuesta, el 86% de los casos se presentaron en el grupo IIIA (Durán-Arce, et al. 2015).

En Venezuela, en el año 1998, se realizó un estudio denominado “Fracturas ocasionadas por armas de fuego, clasificación y tratamiento”, donde se evaluaron 517 pacientes con fracturas de este tipo en el Hospital Universitario de Caracas en los servicios de Traumatología y Ortopedia, se dividieron por la clasificación de Gustilo y Anderson con predominio de Tipo III, con tratamiento de fijación externa (Bendayan y Gonzales, 1998).

En Colombia, en el año 2007, se presentó un trabajo con el nombre de “Tratamiento de pacientes con fracturas por proyectil de arma de fuego de baja velocidad” en el Hospital Universitario San Vicente de Paúl, incluyeron 76 casos, 73 hombres y 3 mujeres con una edad promedio de 28 años, predominaron las fracturas de fémur y tibia en 18.7% cada uno, seguido por fracturas de húmero en 17.3% (Arango, et al. 2007).

En Guatemala, según el Instituto Nacional de Estadística, en el primer reporte trimestral del año 2014 las heridas por proyectil de arma de fuego son el tipo de causa principal de homicidios en este país con un total de 970 casos en ese período de tiempo (INE, 2014).

En Guatemala, en el año 2016, se realizó un estudio descriptivo sobre la incidencia de lesiones del aparato locomotor por heridas de arma de fuego en el Hospital Regional de Occidente, durante los años de 2012 a 2013, incluyó 15 pacientes, predominó un 33% en las edades entre 17 a 20 años, el 83% fue género masculino, ocupación comerciante, causa principal de asaltos y predominando las lesiones en extremidades inferiores, donde el 44% de los pacientes fueron sometidos a procedimientos quirúrgicos utilizando material de osteosíntesis. Además respecto al desarrollo del social el 33%, no continuaron con su trabajo ya que el 27% se limitaba a realizar esfuerzos moderados como barrer, caminar y hasta vestirse por ellos mismos (Mora, 2016).

### **c. Definición del problema**

Las fracturas producidas por proyectil de arma de fuego son una patología traumatológica que puede afectar a cierto grupo de personas principalmente a quienes se encuentran involucrados en enfrentamientos con armas de fuego, personas con uso inadecuado de estas armas y hasta víctimas por balas perdidas, cualquiera que fuese la circunstancia necesitan una atención médica inmediata para valorar un tipo de tratamiento personalizado como inmovilización, terapia antibiótica y fijación de las fracturas clasificándolas por región anatómica afectada.

Según estadísticas a nivel nacional, en Guatemala las heridas por proyectil de armas de fuego son la principal causa de homicidios y las personas en quienes no se produjo una muerte inmediata a consecuencia de éstas han sido llevadas a mayor riesgo de complicaciones como lo es a nivel musculoesquelético, mencionando entre ellas: amputación de extremidades, disminución de la funcionalidad de las articulaciones y fuerza muscular, lesiones vasculares y nerviosas asociadas, necesidad de utilizar material de osteosíntesis para fijación de fracturas y riesgo de infección de éstos por procedimientos quirúrgicos.

A través de los años la violencia ha aumentado respecto al ámbito social en todo el mundo y gran parte de la población busca protegerse de ésta, mediante el uso de armas de fuego como defensa personal pero a su vez en muchos casos, este tipo de armas son utilizadas de manera inadecuada, produciendo así más violencia y acompañado a un incremento en el número de heridas por proyectil de arma de fuego que puede llevar a producir fracturas óseas.

En la actualidad, el Hospital Regional de Zacapa no cuenta con una caracterización clínica ni epidemiológica de pacientes con diagnóstico de fracturas producidas por proyectil de arma de fuego, por lo que existiendo heridas frecuentes por éstas en el departamento de Zacapa, es importante conocer las características y lesiones que puede llegar a provocar, entre ellas hasta discapacidad del paciente, surgiendo la siguiente interrogante: **¿Cuáles son las principales características clínicas y epidemiológicas de pacientes con fracturas producidas por proyectil de arma de fuego en el Hospital Regional de Zacapa?**

## **II. DELIMITACIÓN DEL ESTUDIO**

### **a. Delimitación teórica**

El presente estudio tiene una delimitación clínica epidemiológica con el objetivo de identificar las principales características de pacientes con diagnóstico de fracturas producidas por proyectil de arma de fuego, ingresados en el Hospital Regional de Zacapa.

### **b. Delimitación geográfica**

El departamento de Zacapa está ubicado en la región nororiente de la República de Guatemala, fundado por decreto número 31 del Ejecutivo, emitido el 10 de noviembre de 1871 y firmado por el general Miguel García Granados. Tiene una extensión territorial de aproximadamente 2,690 km<sup>2</sup>, limita al norte con los departamentos de Alta Verapaz e Izabal, al este con el departamento de Izabal y la República de Honduras, al sur con los departamentos de Chiquimula y Jalapa y al oeste con el departamento de El Progreso (Valladares, 2016).

Se subdivide en 11 municipios (Cabañas, Estanzuela, Gualán, Huité, La Unión, Río Hondo, San Diego, Teculután, Usumatlán, San Jorge y Zacapa) (DeGuate.com, 2017).

Tiene una población aproximada de 225,108 habitantes, donde el 47.8% son hombres y 52.2% mujeres, es mayoritariamente rural debido a que el 56.9% de la población habita en esta área. La distribución de la población por rangos indica que el 39.75% está entre 0 a 14 años, el 51.81% entre 15 a 59 años, el 2.51% entre 60 y 64 años y el 5.9% de 65 años o más.

### **c. Delimitación institucional**

El Hospital Regional de Zacapa fue inaugurado el 21 de febrero de 1959, por el presidente de la República, general Miguel Ydígoras Fuentes, su apertura al público en forma oficial fue el 6 de marzo del mismo año, siendo esta fecha la oficial para la

celebración de sus aniversarios. Ubicado en la 16 avenida barrio El Cementerio Nuevo zona 3 de Zacapa, presenta los servicios de emergencia, consulta externa, pediatría, ginecología y obstetricia, traumatología y ortopedia, entre otros servicios.

El servicio de emergencia tiene capacidad de 20 unidades para la atención de pacientes, y la misma está dividida según su especialidad en pediatría, ginecología y obstetricia, atención de emergencias de medicina interna, cirugía y traumatología y además cuenta con un área de shock.

El hospital cuenta con atención especializada en traumatología y ortopedia distribuida en los servicios de traumatología de mujeres, traumatología de hombres y traumatología pediátrica, además de servicios especializados en cirugía de mujeres, cirugía de hombres y cirugía pediátrica, con aproximadamente 12 camas para cada servicio y consulta externa, ofreciendo tratamiento conservador inmediato y quirúrgico electivo con 4 médicos especialistas de traumatología y ortopedia, con 5 médicos especialistas en cirugía general contratados al día de hoy con experiencia en sus labores diarias.

#### **d. Delimitación temporal**

El presente estudio se realizó durante el período de febrero a julio de 2018.

### **III. OBJETIVOS**

#### **Objetivo general**

Caracterizar clínica y epidemiológicamente a los pacientes con fracturas producidas por proyectil de arma de fuego en el Hospital Regional de Zacapa durante el período de 01 de enero 2013 al 31 de diciembre de 2017.

#### IV. JUSTIFICACIÓN

Aproximadamente 740,000 personas son heridas por proyectil de arma de fuego al año, en Centroamérica es común el uso de este tipo de armas por personas que no poseen licencia para portarlas y registros determinan que hay un arma de fuego por cada 25 habitantes en Guatemala, siendo empleadas en ocasiones para fines incorrectas llegando a lesionar a víctimas, incrementando el riesgo de producir fracturas y obligando a los pacientes a ser intervenidos en tratamientos como: desbridamientos, terapia antibiótica, injertos de piel, injertos óseos, osteosíntesis y en algunos casos cirugías importantes como amputación de extremidades limitando la calidad de vida y disminuyendo el aporte económico a su núcleo familiar.

Históricamente, el tratamiento de los pacientes que presentaban fracturas producidas por proyectil de arma de fuego se basaba en la experiencia de la medicina militar en las zonas de guerra. Este tratamiento ha evolucionado a ser un manejo intrahospitalario ya que cada vez más este tipo de armas son usadas con fines inadecuados y anti-éticos, sobre todo por pandillas, personas con portación ilegal de armas de fuego, personas bajo efectos de sustancias ilícitas, hasta su uso sin supervisión de menores de edad por irresponsabilidad de adultos. Estas fracturas son clasificadas como grado III dentro de la escala de fracturas expuestas de Gustilo y Anderson, caracterizadas como contaminación severa con riesgo de asociarse a lesión vascular y pérdida de cobertura ósea incrementando la probabilidad de presentar complicaciones irreversibles por lo que es necesario un seguimiento médico adecuado para evitar éstas.

Con lo mencionado anteriormente surge la idea de realizar este estudio debido a que hay un incremento de la violencia, posesión y uso inadecuado de armas de fuego por civiles; naciendo la necesidad de realizar una caracterización clínica y epidemiológica de pacientes con fracturas producidas por este tipo de armas en el Hospital Regional de Zacapa, ya que existen heridas frecuentes provocadas por estas armas que pueden llevar a aumentar el riesgo de producir fracturas, siendo importante conocer las características y lesiones que éstas pueden llegar a provocar, entre ellas hasta discapacidad del paciente.

## V. MARCO TEÓRICO

### 5.1 CAPÍTULO I - ARMAS DE FUEGO, DEFINICIÓN, CLASIFICACIÓN, HISTORIA Y BALÍSTICA

#### i. Definición

La Real Academia Española define la palabra arma como instrumento, medio o máquina destinada para atacar o defenderse y arma de fuego a aquella que el disparo se produce empleando pólvora u otro explosivo (RAE, 2017).

Arma de fuego es la que utiliza la energía de los gases producidos por la deflagración de la pólvora para lanzar un proyectil a distancia (López, 2008).

#### ii. Clasificación

Las armas de fuego se pueden clasificar por diferentes criterios:

- Según la longitud del cañón: en armas cortas (revólver, pistola, ametralladora) y armas largas (carabina, escopeta, fusil).
- Según la carga que proyectan en cada disparo: en armas de un proyectil (única o bala) y armas de proyectil múltiple (metralleta, postas, perdigones).
- Según su construcción: en armas típicas o de fábrica (construidas para diferentes usos) y armas modificadas o fabricadas (construidas de forma casera con tuberías, imitaciones, entre otros materiales).
- Según sistema de disparo: en tiro a tiro (carecen de almacén o cargador y obligan al tirador a repetir manualmente la acción completa de carga del arma), de repetición (el ciclo de carga y descarga de la recámara se efectúa mecánicamente por acción del tirador) , semiautomática (es necesario oprimir el disparador o gatillo para cada disparo y el ciclo de carga y descarga se efectúa sin la intervención del tirador) y arma automática (manteniendo oprimido el disparador, se produce más de un disparo en forma continua).
- Según el calibre del arma: en pequeño, mediano y gran calibre.
- Por el tipo de cañón: en ánima lisa (carece de estrías, entre ellas la escopeta, donde el disparo es múltiple) y ánima rayada o estriada (produce un movimiento rotacional del proyectil al momento de ser expulsados) (Faldetta, 2014).

En Guatemala las armas de fuego se clasifican en bélicas o uso exclusivo del ejército de este país, 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 (Congreso de la República de Guatemala, 2010).

### **iii. Historia**

Las armas de fuego son una consecuencia aplicada del invento de la pólvora, la cual se atribuye a China en el Siglo IX, donde más adelante se introduce ésta a Europa por los árabes alrededor del año 1,200. Se reconoce históricamente la aparición de los cañones, que se denominaban culebrinas y falconetes (Robles, 2013).

Los árabes usaban armas de fuego contra los españoles, históricamente en el año 1,231; en la batalla de Kuang Fen los chinos utilizaron la pólvora como elemento propulsante de sus "flechas voladoras" mediante un artefacto similar a lo que hoy se conoce como cañitas voladoras. En el Escorial, España, se aprendió a fabricar pólvora por un tratado escrito en el año 1,249 (Robles, 2013).

Durante el primer cuarto del siglo XIV apareció el cañón de mano, que no era más que un simple tubo de hierro pulido y cerrado en un extremo. La denominación de armas de fuego se debe a que las primeras armas inventadas echaban una llamarada por la boca del arma, el tubo se incrustaba en una pieza de madera redondeada para sujetarla bajo el brazo, se cargaba con pólvora y con una bola de metal, y se disparaba metiendo un alambre caliente por el agujero de atrás. Modelos posteriores tenían una pequeña depresión en forma de plato, llamada cazoleta, cerca del agujero de encendido. Ahí se colocaba una pequeña cantidad de pólvora que se encendía con una mecha que era un trozo de cuerda mojado en una solución de nitrato potásico, esto hacía que se consumiese sin llama y sin que llegara a apagarse (Pérez, 2003).

En la época de la conquista española, cerca del año 1492, se introducen las armas a América siendo un impacto psicológico tan potente como sus efectos militares. El establecimiento de colonos en el oeste norteamericano coincide con innovaciones como la carga del rifle Winchester y el tambor del revólver (Mgar.net, 2008).

En el siglo XVII aparece por primera vez en las guerras de Flandes el obús; a últimos años ya se había inventado la bomba. El progreso de la artillería se acentuó notablemente durante el siglo XVIII y principios del siglo XIX con el perfeccionamiento de la pólvora de guerra. La introducción del ánima rayada en 1,854, con el arma de carga por recámara y de las pólvoras progresivas representó un progreso de las modernas pólvoras sin humo y del actual cañón de tiro rápido (Javier, 2013).

A lo último del siglo XVIII se adopta la bayoneta, produciendo la abolición definitiva de la pica y a mediados del siguiente siglo se sustituye la baqueta de madera por la de hierro y el arma portátil así mejorada, permanece estacionaria hasta muy entrado el siglo XIX, en que se introduce la llave de percusión (fusil de pistón), y con ella el rayado del ánima, primero con estrías rectas y después con rayas hezoidales, que comunicaban al proyectil un movimiento de rotación (Javier, 2013).

#### **iv. Balística**

La Real Academia Española define la palabra balística como el estudio del movimiento y efectos de los proyectiles de las armas de fuego (RAE, 2017).

El movimiento de un proyectil desde el momento del disparo hasta su impacto en tejidos biológicos se denomina balística forense y se divide en tres fases: balística interna, que estudia el movimiento del proyectil mientras está dentro del cañón; balística externa, considera el movimiento del proyectil desde que abandona el cañón hasta el blanco y balística terminal, estudia el efecto del proyectil sobre el blanco (Pérez, 2003).

La velocidad del proyectil suele dividirse por el tipo de arma que se usa: en baja velocidad (<600 m/s) incluye a todas las armas cortas y de alta velocidad (>600 m/s) incluye a todos los rifles militares y la mayoría de los rifles de caza (Egol, et al. 2015).

La energía cinética ( $E_c$ ) de cualquier objeto en movimiento es directamente proporcional a su masa ( $m$ ) y al cuadrado de su velocidad ( $v^2$ ) y está definido por la ecuación:  $E_c = 0.5 (mv^2)$ . La energía que libera un proyectil en el blanco depende de la energía del proyectil al impactar (energía de colisión), la energía del proyectil al salir de los tejidos (energía de salida) y el comportamiento del proyectil al atravesar el blanco en trayectoria, deformación y fragmentación (Egol, et al. 2015).

## **5.2 CAPÍTULO II – FRACTURAS POR ARMA DE FUEGO, EPIDEMIOLOGÍA Y EVALUACIÓN CLÍNICA**

### **i. Fracturas por arma de fuego**

Las lesiones que produce un proyectil de arma de fuego son aquellas de tipo contusas a las que se agrega un efecto perforante de distinta gravedad de acuerdo a la región anatómica en que se hace el impacto y su efecto explosivo (López, 2008).

Las fracturas por proyectil de arma de fuego se pueden definir como fracturas abiertas y complejas en términos de choque óseo con pérdidas de tejidos blandos (Kuyigwa, et al. 2015).

La velocidad necesaria para que un proyectil de arma de fuego pueda atravesar la piel es de 36 m/s y para poder atravesar estructuras óseas se necesitan 61 m/s (Pérez, 2003).

Cuando un proyectil atraviesa una estructura de hueso, la onda de choque provoca una característica pérdida de sustancia con forma de cono truncado en la que el diámetro menor corresponde al punto de comienzo de la perforación, de este modo, el orificio producido a la salida del hueso es siempre mayor que el de entrada. Clasificando la morfología de las heridas por armas de fuego se puede diferenciar en orificio de entrada del proyectil, su trayecto y el orificio de salida (si lo hubiere) (Etxeberria, 2003).

Respecto a los tipos de orificio de entrada se puede mencionar: al tipo de contacto a contacto o bocajarro, el cual 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 el tamaño del orificio es mayor que el del calibre del arma; de tipo quemarropa, el cual el sujeto recibe el disparo dentro del alcance de la llama, el orificio tiene forma de ojal o circular, se produce una quemadura por la llama produciendo un tatuaje en la piel; de tipo a corta distancia, cuando la distancia es mayor que a quemarropa, aproximadamente de 30 centímetros a un metro y el tipo a larga distancia cuando se sitúa desde un metro hasta donde alcance la bala (Faldetta, 2014).

Dependiendo de la trayectoria del proyectil del arma de fuego las heridas se pueden clasificar en:

- Herida penetrante: cuando el proyectil o los proyectiles ingresan en el cuerpo humano pero finalizan su trayectoria dentro del mismo, sin producirse su salida.
- Herida perforante: cuando entran y salen completamente del mismo cuerpo.
- Contusión leve: se dividen en equimosis, por percusión del proyectil con velocidad agotada y erosiones o surcos por impacto tangencial del proyectil.
- Contusiones graves: se puede producir con el choque del proyectil en el cuerpo y la transmisión de energía cinética.
- Lesiones atípicas: resultado de disparos efectuados en el interior o inmediata proximidad de cavidades naturales, como puede ser la boca y sobre la que se producen lesiones con grandes desgarros cuya morfología difiere de lo ya descrito (Faldetta, 2014).

Se describen tres zonas de lesión secundarias al trayecto de los proyectiles: la primera es una cavidad permanente por trituración real de tejido directamente en la trayectoria de la bala, la segunda es una contusión del músculo adyacente al trayecto de la bala y por último, el área donde las ondas de choque que se produjo en la cavitación causa daños distantes desde el área de contacto de la bala (Moye-Elizalde, et al. 2013).

En el orificio de salida todo el trayecto estará ocupado por un rastro hemorrágico con desgarramiento de distinta intensidad de los tejidos que se van atravesando. Con frecuencia el trayecto va aumentando de diámetro debido a que el proyectil arrastra esquirlas de hueso y tejidos y su propia deformación le confiere una mayor facilidad para la pérdida de energía cinética que se transmite en forma de fuerza de empuje a las estructuras por donde progresa. En ocasiones, un solo proyectil desencadena varias trayectorias si se fragmenta y libera el núcleo de su blindaje y puede hacer varios recorridos diferentes (Etxeberria, 2003).

Las fracturas pueden ocurrir en dos mecanismos:

- Fracturas directas: se producen cuando un proyectil toca el hueso, debido a la

densidad y el comportamiento poco sensible de éste, 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.

- Fracturas indirectas: ocurren cuando un proyectil pasa cerca del hueso en los tejidos blandos y tal grado de tensión 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 (Mora, 2016).

## ii. **Epidemiología**

Las lesiones ortopédicas por proyectil de arma de fuego más frecuentes son las fracturas de huesos largos, predominando el sexo masculino en edades jóvenes. No existe una estadística real de este tipo de fracturas pero sí se conocen reportes y publicaciones que mencionan que el número de pacientes va en aumento por factores como jóvenes en pandillas, consumo y tráfico de drogas, desintegración familiar y casos en que menores de edad manipulan de manera inexperta un arma de fuego que es propiedad de un adulto. Se menciona además como antecedente el historial de consumo de alguna droga como la marihuana o consumo de alcohol (Palma, 2011).

Entre los huesos que presentan mayor frecuencia de fracturas por proyectil de arma de fuego tenemos en primer lugar los huesos largos de las extremidades inferiores como el fémur en la porción de diáfisis, fracturas de tibia y en segundo lugar huesos propios del pie y de la mano (Rodríguez, 2011).

Según la base de medicina legal en Chile, reporta que la causa declarada de lesión por proyectil de arma de fuego 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 representan el 46% de las heridas mortales causadas por el asalto y el 71% de las heridas no intencionales (Mora, 2016).

Las heridas por arma de fuego en columna vertebral resultan comúnmente en lesiones completas, siendo la pérdida total de la función motora y la sensibilidad distal a la lesión de la médula espinal, serie de estudios reportan 62% de los casos con paraplejía completa, 23% paraparesia incompleta y 19% cuadriplejía completa, en

algunos casos pueden producir una lesión incompleta que representa un déficit distal a la lesión de la médula espinal, pero con preservación de algunas funciones (Jiménez y Ramos, 2013).

En Guatemala, la razón más alta en morbilidad la muestran las heridas de arma de fuego con una razón de R: 4:8:1, es decir que por cada cinco hombres que sufre alguna herida por arma de fuego, una mujer es lesionada por el mismo evento. La razón de país por morbilidad es de R/1:1 (Ruiz, 2015).

### **iii. Evaluación clínica de fracturas por armas de fuego**

Cuando el paciente ingresa a sala de urgencias, la prioridad es la evaluación del estado general, así como las posibles lesiones asociadas que presente. Dichas asociaciones se pueden dividir en tres grandes categorías: lesiones vasculares, neurológicas y de tronco cerebral. Se debe obtener la mayor información posible acerca de los antecedentes personales, anotar edad, tipo de arma involucrada, si se conoce (Palma, 2011).

#### **1. Evaluación clínica inicial**

La evaluación inicial de un paciente con alguna herida por proyectil de arma de fuego debe incluir una historia clínica minuciosa y examen físico general. La extremidad o área afectada se debe inspeccionar en busca de orificios de entrada y salida. Los miembros también deben ser inspeccionados por el edema, equimosis, deformidad y limitación. El examen de los pulsos distales se debe hacer para evaluar el estado vascular. En un paciente despierto, también se debe evaluar la función motora 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 (Mora, 2016).

#### **2. Signos clínicos de fracturas por armas de fuego**

Dolor: la ruptura del hueso se caracteriza por presencia de dolor e impotencia funcional, además de la deformidad del tejido, misma que será dependiente de la severidad de la lesión y de la tolerancia de los tejidos a la agresión interna producida por el hueso fracturado (Castro, 2016).

Signo de Benassi: al efectuar un disparo a muy corta distancia o bien con el cañón apoyado sobre la piel en una región anatómica donde exista un plano óseo subyacente (costillas, omóplato, tibia, cráneo u otro), se producirá sobre la tabla externa del hueso un anillo de ahumamiento que permite el diagnóstico de "orificio de entrada" de proyectil de arma de fuego aún en ausencia de partes blandas (Pérez, 2003).

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 desgarró en forma de estrella de bordes contusos, irregulares y dentados (Mora, 2016).

Signo del embudo: señala la dirección de un proyectil al atravesar los huesos de la calota craneana de lado a lado. Si el proyectil ingresa por la región occipital, a nivel de la tabla externa se encontrará el vértice de un cono truncado con su base en el orificio de salida (Faldetta, 2014).

Signo de Bonnet: formación de un cono, con un cráter mayor por herida interna del cráneo, producido por la entrada de un proyectil de arma de fuego (Pérez, 2003).

Signo de Chavigny: consiste que frente a dos orificios de entrada a nivel de la calota craneana se puede, analizando las fisuras irradiadas de uno y otro, establecer su orden de producción, siendo las fisuras que irradian de uno de los orificios, se detiene en los correspondientes al otro (Faldetta, 2014).

### **3. Clasificación de fracturas abiertas por Gustilo y Anderson**

Clasificación diseñada originalmente para lesiones de partes blandas asociadas a fracturas diafisarias abiertas de la tibia y luego se amplió a todas las fracturas abiertas, es importante para evaluar la gravedad del traumatismo de la siguiente manera:

Tipo I: Herida limpia en la piel < 1cm, siendo común puntiforme, generalmente de dentro hacia afuera; mínima contusión muscular; fracturas espiroideas simples u oblicuas cortas de baja potencia.

Tipo II: Herida > 1cm de longitud, con daño de tejidos blandos más amplio; componente de aplastamiento mínimo a moderado; fractura simple transversa u oblicua corta con mínima conminución, contaminación moderada.

Tipo III: Amplia lesión de partes blandas, incluyendo la musculatura, la piel y las estructuras neurovasculares; generalmente producida en traumatismos por alta energía con un importante componente de aplastamiento, se subdivide en:

IIIA: Extensa lesión de partes blandas, adecuada cobertura ósea; fracturas segmentarias, lesiones por arma de fuego, mínima denudación perióstica y alto grado de contaminación.

IIIB: Extensa lesión de partes blandas con denudamiento perióstico y exposición ósea que necesita un colgajo de partes blandas para su cierre; generalmente asociado a contaminación masiva.

IIIC: Lesión vascular que necesita reparación quirúrgica con alto grado de contaminación (Egol, et al. 2015).

Una fractura por proyectil de arma de fuego es una fractura expuesta de alta energía por definición, varios estudios demostraron que el calor generado durante el disparo no hace estéril a la bala (Rodriguez, 2011).

## **5.3 CAPÍTULO III – DIAGNÓSTICO RADIOLÓGICO, TRATAMIENTO Y COMPLICACIONES**

### **i. Diagnóstico radiológico**

El diagnóstico de las fracturas por proyectil de arma de fuego se debe realizar de acuerdo con las características del orificio de entrada y salida del proyectil en el cuerpo, confirmando la fractura por estudios de radiología (Arango, et al. 2007).

En los estudios radiográficos simples solicitados en el área de urgencias se observará la lesión ósea tratando de abarcar siempre el mayor territorio posible para ubicar si es la única zona afectada, debido a que en ocasiones los proyectiles pueden “rebotar” con el hueso y ubicarse en otra zona adyacente. Se debe tratar de ubicar los restos o esquirlas del proyectil o proyectiles para estar seguros en dónde se encuentran (Palma, 2011).

Ha de realizarse radiografías (anteroposterior y lateral) de las zonas lesionadas. Las fracturas producidas por proyectiles de baja velocidad tienden a presentar múltiples líneas de fractura, no desplazadas, aunque con la posibilidad de desplazarse (Egol, et al. 2015).

En caso de fracturas en cráneo y columna vertebral debe solicitarse radiografías simples, anteroposterior y lateral o dinámicas en caso de inestabilidad estructural. La tomografía axial computarizada es el estudio de elección para las lesiones en columna vertebral, pues determina las características de la fractura, localización del proyectil y trayectoria (Hernández, et al. 2015).

### **ii. Tratamiento de fracturas por armas de fuego**

El manejo inicial debería realizarse en la sala de quirófano llevando a cabo un aseo mecánico exhaustivo, revisión de la posible trayectoria del proyectil, grado de afectación de tejidos y estructuras vecinas y si no existe gran pérdida de tejido, entonces se intentará la reducción de la fractura y la estabilización de forma primaria (Palma, 2011).

Entre los principales puntos a considerar en el tratamiento de las fracturas

secundarias a lesiones por armas de fuego se encuentran:

a) Detección de lesiones severas siguiendo los lineamientos de apoyo vital avanzado de politraumatismo. A la llegada del paciente al hospital con lesión por arma de fuego, se debe ingresar al cuarto de shock, identificar las lesiones potencialmente mortales que deben tratarse de forma inmediata.

b) El manejo de las lesiones óseas y de tejidos blandos incluyen a la piel, músculos, aponeurosis, tendones y ligamentos. Las decisiones de tratamiento deben ser basadas en la clasificación de alta y baja velocidad:

1) En las lesiones por arma de fuego de alta velocidad se realizará desbridamiento quirúrgico, reseccándose en forma generosa la piel, tejido celular y músculo, dejándose la región abierta para intentar un cierre en forma secundaria. En lesiones grandes se debe realizar aseo quirúrgico y cierre primario en caso de que no estén contaminadas y cierre diferido en caso que haya lesiones contaminadas o que requieran nuevo desbridamiento. La posibilidad de contaminación intrahospitalaria de heridas con gérmenes más resistentes a los antibióticos hospitalarios, se debe tomar en cuenta para esta conducta.

2) Las lesiones musculoesqueléticas por armas de fuego de baja velocidad que ocasionan una lesión escasa de partes blandas se tratan con desbridamiento local y cierre de la herida por la alta incidencia de contaminación por gérmenes resistentes. La lesión vascular que amerita reparación, se le aplica fijador externo de forma inmediata. Las lesiones articulares u otras fracturas complicadas se tratan con férulas o se estabilizan con fijación externa si no se dan las mejores condiciones.

3) Las lesiones vasculares son la principal causa de muerte o pérdida de la extremidad en lesiones por arma de fuego. Se debe tomar en cuenta los datos duros y blandos de lesión vascular. Los signos “duros” incluyen pulso débil, frialdad, extremidad muerta, cianosis distal a la lesión, frote o thrill, hematoma grande o expandiéndose y sangrado pulsátil o incontrolable. El sangrado pulsátil es

considerado el signo más fidedigno de lesión vascular. Los signos “blandos” de lesión vascular incluyen historia de hemorragia, hipotensión inexplicable, hematoma pequeño o estable, lesión nerviosa y proximidad de estructuras vasculares al sitio de la lesión. Es recomendable realizar una angiografía en presencia de cualquiera de estos datos (Moye-Elizalde, 2013).

Selección de antibióticos: según su clasificación las fracturas por proyectil de arma de fuego corresponden a las fracturas expuestas grado III de Gustilo y Anderson, las cuales se pueden encontrar ya sea en forma aislada o acompañadas de otra lesión y a su vez, puede llevar a la incapacidad total o incluso a la muerte (Palma, 2011).

Los organismos gram negativos y gram positivos pueden ser patógenos en las fracturas expuestas; se ha observado aumento de infecciones por gram negativos en los últimos 15 años, se le atribuye al uso extenso de cefalosporinas de primera generación como profilaxis, así como al aumento de infecciones nosocomiales y mayor incidencia de fracturas expuestas grado III (Faldetta, 2014).

En general se recomienda el siguiente esquema según región corporal de fractura:

- Fractura expuesta de cráneo: penicilina 2 millones IV cada 4 horas junto a cefotaxima 1 g IV cada 8 horas por 3 a 5 días o Ampicilina sulbactam, 1.5 g IV cada 6 horas junto a amikacina de 3 a 5 días.
- Fracturas expuestas según clasificación de Gustilo y Anderson grado I y II: Cefazolina 2 g IV o Cefalotina 2 g IV; alergia a betalactámicos, clindamicina 600 mg IV o Trimetropin Sulfametoxazol 960 mg IV
- Fracturas expuestas según clasificación de Gustilo y Anderson grado III: penicilina 12 millones de unidades en 24 horas junto a cefotaxima 1 g IV cada 8 horas o ceftriaxona 1 g IV cada 24 horas por 3 a 5 días, o ampicilina sulbactam, 1.5 g IV cada 6 horas junto a amikacina por 3 a 5 días (Protocolo de manejo clínico, departamento de medicina interna Hospital Roosevelt, Guatemala).

Aplicar inmunización para toxoide tetánico a los niños mayores de 10 años que no han recibido refuerzo, a los adultos que no han recibido refuerzo en los últimos 5 años y se agrega antitoxina a los que nunca han sido vacunados, también a los que desconocen si han sido vacunados y a las fracturas grado III de Gustillo especiales ocurridas en aéreas rurales (Moye-Elizalde, 2013).

### **iii. Complicaciones**

Entre las complicaciones de fracturas producidas por proyectil de arma de fuego se puede dividir en:

- Complicaciones a corto plazo: infección de las partes blandas y la lesión vascular que incluso puede requerir amputación.
- Complicaciones de mediano y largo plazo: consideradas secuelas como la osteomielitis, pseudoartrosis, lesión neurológica con pérdida de función permanente y las deformidades angulares o desproporciones de longitud, restricción en los arcos de movilidad de articulaciones (Palma, 2011).
- Retención de fragmentos del proyectil: generalmente estos fragmentos son bien tolerados por el paciente y no constituyen una indicación quirúrgica específica pero podrían llegar a producir síntomas como dolor, pérdida funcional o localizarse de manera intraarticular.
- Infección: los proyectiles que pasan a través de la cavidad bucal o del abdomen están sembrados de patógenos así como en la microbiota cutánea o en la ropa que se dispersa en su trayectoria llegando a provocar abscesos u osteomielitis.
- Lesión neurovascular: la cavitación transitoria puede causar lesiones por tracción o avulsión en estructuras alejadas del trayecto inmediato del proyectil. Esto puede producir lesiones que oscilan desde la neuropraxia y la trombosis hasta la rotura franca de estructuras nerviosas y vasculares.
- Intoxicación por plomo: con la retención de los proyectiles intraarticulares o subaracnoideos siendo el líquido sinovial y el líquido cefalorraquídeo cáusticos para el plomo de los proyectiles lo que produce la formación de compuestos de plomo tóxicos para los tejidos que pueden ocasionar una sinovitis grave y una intoxicación por plomo leve (Egol, et al. 2015).

- Síndrome compartimental: complicación potencialmente mortal del miembro de lesiones en las extremidades. Es más común en asociación con fracturas de tibia tanto cerradas y abiertas.
- Choque neurógeno: en el caso de traumatismos dolorosos, de trastornos emocionales o de ambos. El volumen de sangre permanece invariable, pero su distribución es defectuosa produciendo choque.
- Tétano: el germen del tétano 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.
- Disminución de fuerza muscular: el paciente está propenso a disminuir su grado de fuerza muscular al presentar lesiones en áreas de articulaciones y músculos dependiendo el grado de afectación.
- Discapacidad por lesión medular: Las heridas por arma de fuego en columna vertebral resultan comúnmente en lesiones completas, que es la pérdida total de la función motora y la sensibilidad distal a la lesión de la médula espinal, paraplejía completa, paraparesia incompleta y cuadriplejía completa, en algunos casos pueden producir una lesión incompleta que representa un déficit distal a la lesión de la médula espinal, pero con preservación de algunas funciones (Jimenez y Ramos, 2013).

## **5.4 CAPÍTULO IV – LIMITACIONES DE LAS LESIONES POR ARMAS DE FUEGO EN LA SOCIEDAD**

Las lesiones por armas de fuego pueden asumir una amplia variedad de daños corporales, incluida la incapacidad permanente; adicionalmente, las repercusiones en la salud rebasan las secuelas físicas de una lesión, cuando se recuerda que, por definición de salud, se entiende un estado de bienestar físico, mental y social y no meramente la ausencia de la enfermedad. La capacidad de trabajar puede ser destruida, colocando una mayor carga económica en las familias y en los sistemas de apoyo social. Cuando los individuos afectados son de escasos recursos, los costos y las tensiones resultantes del cambio en las circunstancias económicas pueden conducir a la desintegración de la familia o a la generación de mayor violencia en su interior (Moreno, 2001).

Las armas de fuego producen daños físicos severos, cuyo tratamiento tiene costos elevados para los sistemas de salud. Además de consecuencias psicológicas a largo plazo, el estrés post-traumático, la depresión, el aislamiento social y la ideación suicida acompañan con frecuencia a las víctimas discapacitadas por la violencia armada. El impacto en salud afecta también a los familiares de las víctimas, que deben retomar las actividades de sostenimiento familiar de la persona lesionada. La familia debe asumir el cuidado y rehabilitación de las víctimas que con frecuencia es costoso. No sólo la calidad y esperanza de vida disminuyen para la víctima sino también para sus familias (Villaveces, 2010).

Por lo que respecta a la discapacidad a largo plazo, las consecuencias no fatales de la violencia por armas de fuego se traducen en lesiones de la columna vertebral, daños traumáticos al cerebro y amputaciones, entre las más discapacitantes; con frecuencia conducen a discapacidad permanente en muchos individuos. Las lesiones con armas de fuego son una de las causas más comunes de daño cerebral en los Estados Unidos (Moreno, 2001).

## VI. DISEÑO MEDOLÓGICO

### a. Tipo de estudio

Descriptivo, retrospectivo.

### b. Área de estudio

Hospital Regional de Zacapa.

### c. Universo

Se incluyó para el estudio todos los expedientes clínicos de pacientes diagnosticados con fracturas producidas por proyectil de armas de fuego ingresados en las unidades de traumatología y cirugía en el Hospital Regional de Zacapa, durante el período de 01 de enero de 2013 al 31 de diciembre de 2017.

### d. Sujeto u objeto de estudio

El objeto de estudio estuvo conformado por los expedientes clínicos de pacientes con diagnóstico de fracturas producidas por proyectil de arma de fuego en las unidades de traumatología y cirugía en el Hospital Regional de Zacapa en el período del 01 de enero de 2013 al 31 de diciembre de 2017.

### e. Criterios de inclusión

Expedientes clínicos de pacientes de cualquier edad y ambos sexos con diagnóstico de fractura producida por proyectil de arma de fuego, ingresados en las unidades de traumatología y cirugía en el Hospital Regional de Zacapa, durante el período de 01 de enero de 2013 al 31 de diciembre de 2017.

### f. Criterios de exclusión

- Expedientes de pacientes con diagnóstico de fracturas sin antecedentes de producirse por proyectil de arma de fuego.
- Expedientes de pacientes a quienes no se pudo obtener número de registro clínico y/o que no cuenten con registro clínico en el departamento de estadística del

Hospital Regional de Zacapa.

- Expedientes con información incompleta de pacientes con diagnóstico de fracturas por armas de fuego en el grupo a estudio.

#### g. Variables estudiadas

- Caracterización clínica de pacientes con fracturas producidas por proyectil de arma de fuego.
- Caracterización epidemiológica de pacientes con fracturas producidas por proyectil de arma de fuego.

#### h. Operacionalización de variables

Variables	Definición	Indicador	Tipo de Variable	Escala de Medición
Caracterización clínica de pacientes con fracturas producidas por proyectil de arma de fuego	Conjunto de características identificadas durante la anamnesis, examen físico y estudios complementarios de los pacientes con pérdida de continuidad ósea y tejidos blandos producidas por proyectil de arma de fuego.	Región corporal con herida por proyectil de arma de fuego	Cualitativa	Nominal
		Clasificación de fracturas expuestas	Cualitativa	Nominal
		Estudio de imagen	Cualitativa	Nominal
		Número de lesiones óseas	Cuantitativa	Nominal
		Segmento óseo con lesión	Cualitativa	Nominal

		Tratamiento antibiótico conjunto a profilaxis antitetánica	Cualitativa	Nominal
		Tratamiento quirúrgico	Cualitativa	Nominal
		Complicaciones	Cualitativa	Nominal
		Clasificación de pacientes por lesiones según el Congreso de la República Guatemala	Cualitativa	Nominal
Caracterización epidemiológica de pacientes con fracturas producidas por proyectil de arma de fuego	Conjunto de características respecto a la distribución y frecuencia en datos sociodemográficos de las fracturas producidas por proyectil de arma de fuego.	Año de consulta	Cuantitativa	Nominal
		Género	Cualitativa	Nominal
		Edad	Cuantitativa	Nominal
		Procedencia	Cualitativa	Nominal
		Profesión u oficio	Cualitativa	Nominal
		Estado civil	Cualitativa	Nominal
		Nivel de educación	Cualitativa	Nominal

		Hora de producirse lesión ósea	Cualitativa	Nominal
		Circunstancia en la que se produjo la lesión ósea	Cualitativa	Nominal

Fuente: Elaboración propia.

**i. Técnicas en instrumentos para la recolección de datos**

Para la recolección de datos se revisaron los expedientes clínicos de todos los pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión establecidos con anterioridad, registrándose por medio de una boleta de recolección de datos (Anexo 1). Dicha boleta contó con las siguientes divisiones en datos personales (género, edad, procedencia, profesión u oficio, estado civil, nivel de educación), datos clínicos (hora de producirse la lesión ósea, circunstancia por la que se produjo la lesión ósea, región corporal con herida por proyectil de arma de fuego, segmento óseo lesionado, clasificación de fracturas expuestas), datos diagnósticos y hallazgos radiológicos (tipo de estudio de imagen, número de fracturas, localización de la fractura según segmento óseo lesionado), datos sobre manejo de fractura por proyectil de arma de fuego (tipo de terapia antibiótica, profilaxis antitetánica), complicaciones y clasificación de paciente por tipo de lesiones.

**j. Procedimientos para la recolección de información**

Se solicitó la aprobación del tema de investigación con las autoridades respectivas; se solicitó al actual director del Hospital Regional de Zacapa y al comité de ética de dicho hospital la autorización para la realización de la investigación como tema de tesis y el acceso para la revisión de expedientes clínicos del departamento de estadística del hospital descrito; se realizó una revisión detallada a los expedientes clínicos de pacientes base a los criterios de inclusión establecidos con anterioridad.

#### **k. Plan de análisis**

Se realizó el análisis estadístico de la siguiente manera:

**Primero:** posterior a la recolección de datos, se ordenó las boletas de información por año.

**Segundo:** se procedió a ordenar los datos según criterios incluidos en la operacionalización de las variables.

**Tercero:** se tabularon los datos en la base de datos de Microsoft Office Excel.

**Cuarto:** se procesó los datos en frecuencias simples para realizar análisis de la información de cada variable.

**Quinto:** Se realizaron gráficas para expresar cada variable.

#### **l. Procedimientos para garantizar los aspectos éticos de la investigación**

Respecto a la información obtenida en la boleta de recolección de datos se manejó confidencialmente sin mencionar nombres y apellidos de los pacientes.

**m. Cronograma**

ACTIVIDAD 2018	FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO				JULIO			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Planteamiento del problema																								
Solicitud y aprobación del problema																								
Aprobación del tema																								
Elaboración del protocolo de investigación																								
Revisión del protocolo																								
Entrega del protocolo de investigación																								
Aprobación del protocolo de investigación																								
Trabajo de campo																								
Tabulación y análisis de resultados																								
Elaboración del informe final																								
Revisión del informe final																								
Aprobación del informe final																								

Fuente: elaboración propia.

## n. Recursos

### 1. Humanos

- Un estudiante responsable de la investigación.
- Un catedrático de tesis.
- Un asesor de tesis.
- Comité de Trabajos de Graduación de la carrera de Médico y Cirujano.

### 2. Físicos

Expedientes clínicos de pacientes a estudio.

Archivos del departamento de estadística.

- **Materiales, mobiliario y equipo**

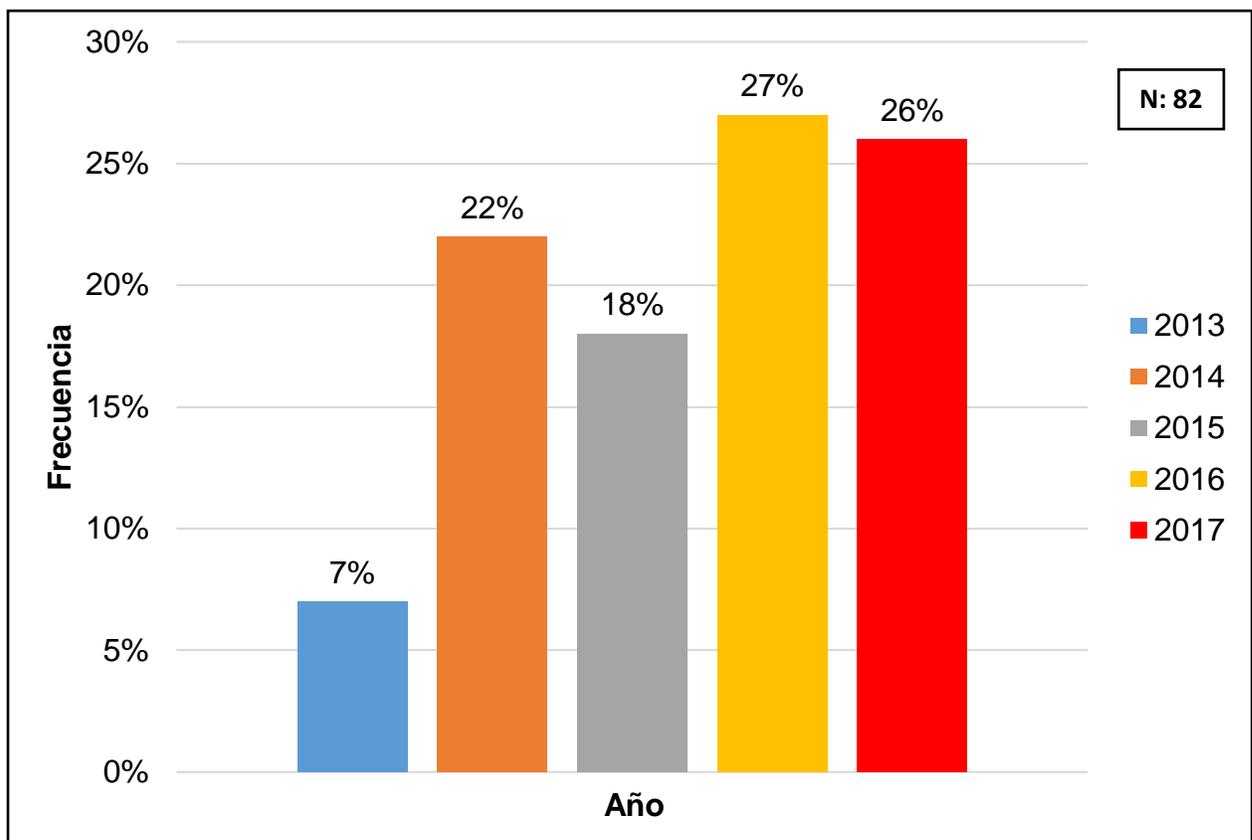
Materiales de oficina (lápiz, borrador, lapiceros, hojas tamaño carta color blanco, fotocopias, libros de texto), escritorio, computadora portátil, internet residencial, internet portátil, gastos de movilización, impresiones, cartuchos de tinta negra y de color, impresora Epson L210.

### 3. Financieros

<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>
Transporte	Q. 800.00
Papelería e impresiones	Q. 500.00
Alimentación	Q. 450.00
Internet	Q. 300.00
<b>Total</b>	<b>Q.2,050.00</b>

## VII. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

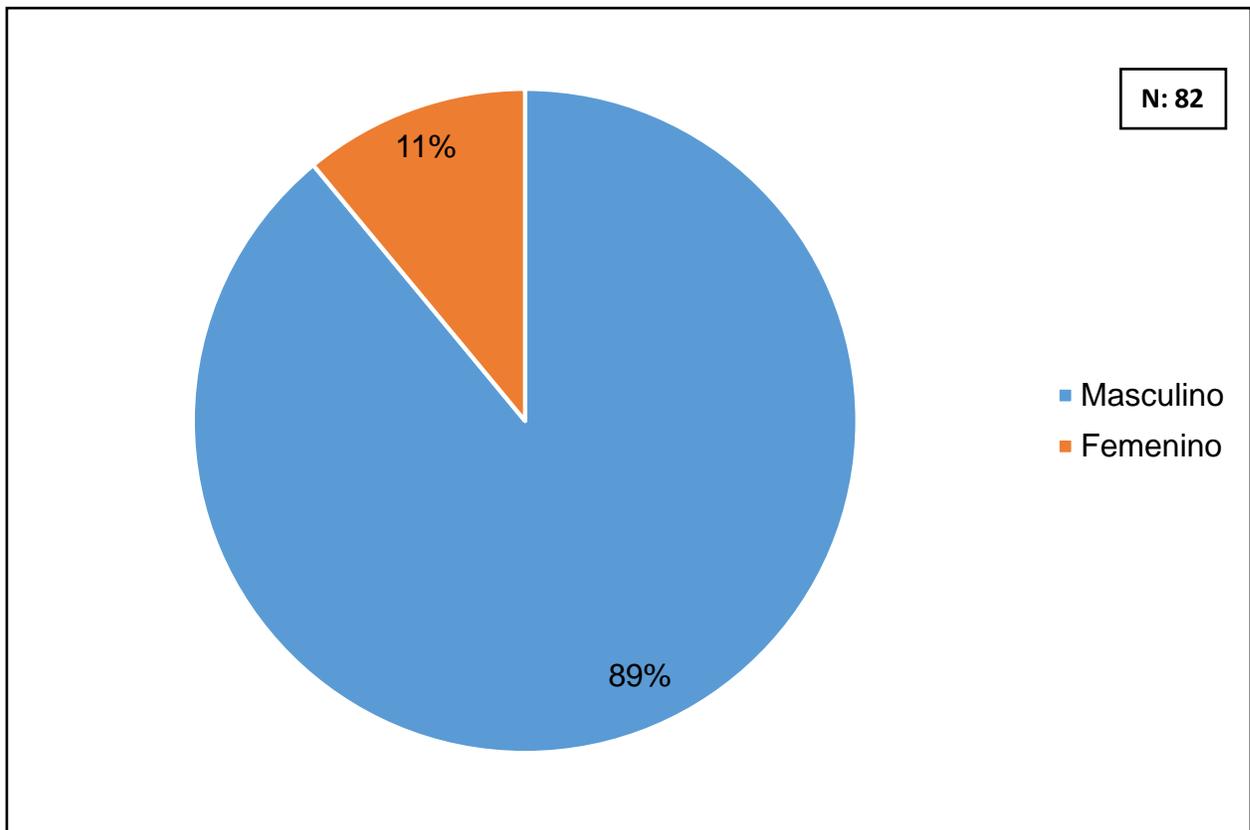
**GRÁFICA 1. Distribución según el año de consulta de los pacientes con diagnóstico de fracturas producidas por proyectil de arma de fuego, ingresados en el Hospital Regional de Zacapa durante el período de enero de 2013 a diciembre de 2017.**



**Fuente:** Boleta de recolección de datos 2018.

En esta gráfica se observa que la mayor frecuencia por año de consulta, en los pacientes ingresados con diagnóstico de fracturas producidas por proyectil de arma de fuego, se presentó en un 27% (22) en el año 2016, seguido de un 26% (21) en el año 2017 y en 22% (18) en el año 2014.

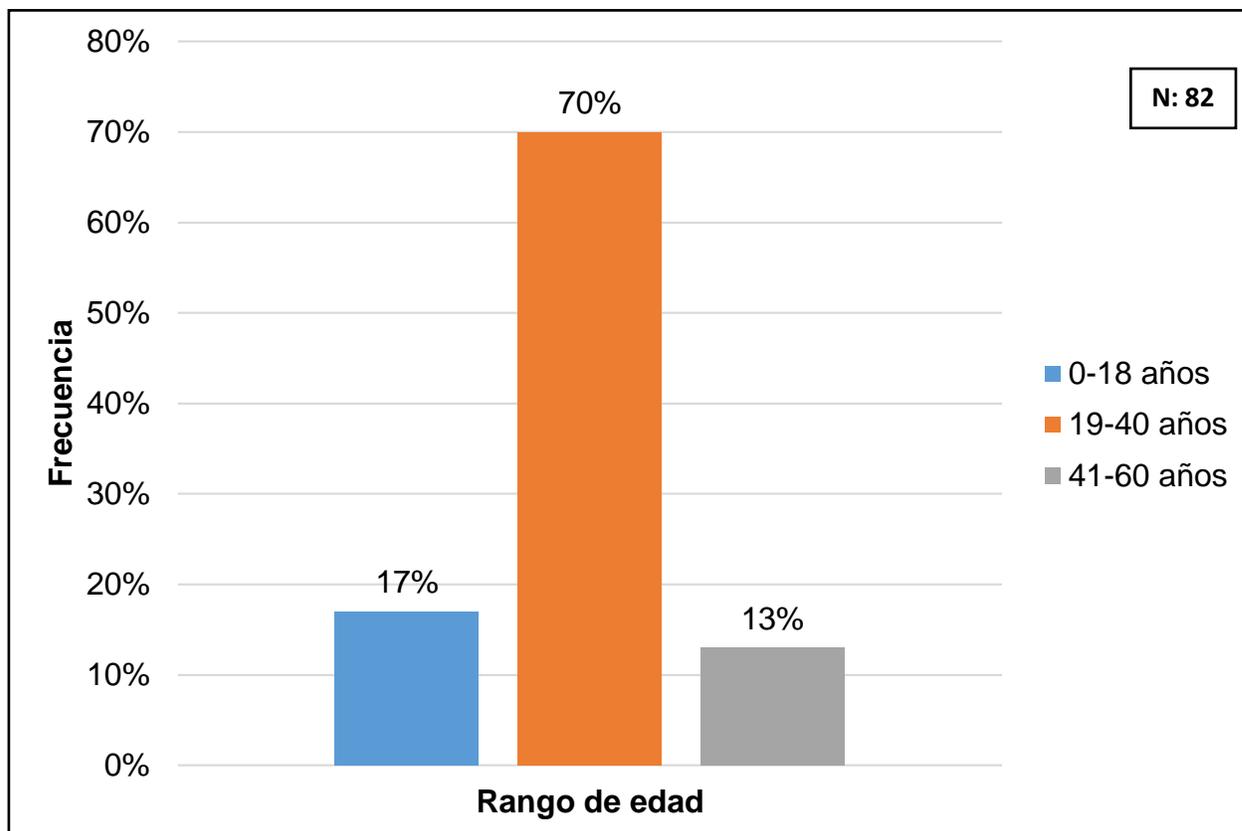
**GRÁFICA 2. Distribución según el género de los pacientes con diagnóstico de fracturas producidas por proyectil de arma de fuego, ingresados en el Hospital Regional de Zacapa durante el período de enero de 2013 a diciembre de 2017.**



**Fuente:** Boleta de recolección de datos 2018.

En esta gráfica se evidencia que el género con más frecuencia en los pacientes ingresados con diagnóstico de fracturas producidas por proyectil de arma de fuego, se presentó en un 89% (73) en el género masculino y solo en un 11% (9) en el género femenino.

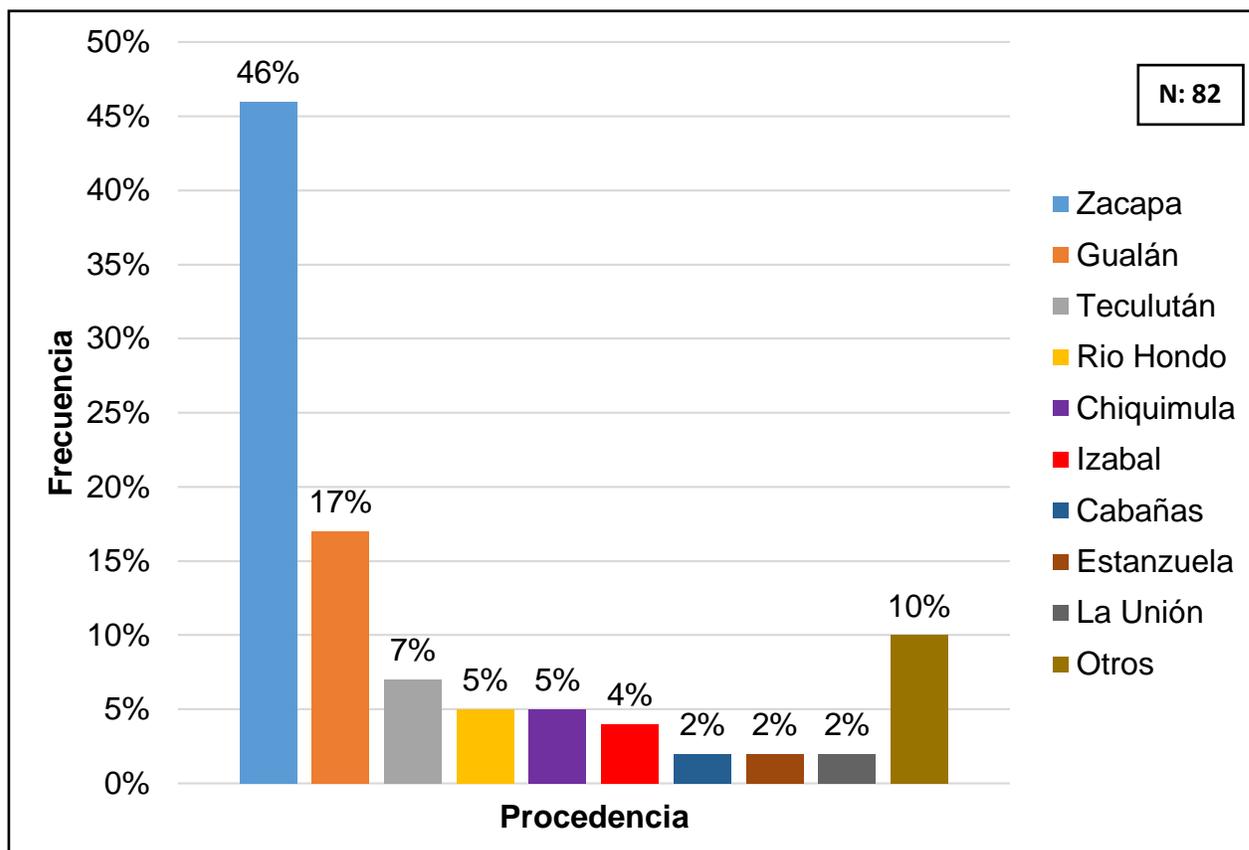
**GRÁFICA 3. Distribución según el rango de edad de los pacientes con diagnóstico de fracturas producidas por proyectil de arma de fuego, ingresados en el Hospital Regional de Zacapa durante el período de enero de 2013 a diciembre de 2017.**



**Fuente:** Boleta de recolección de datos 2018.

En esta gráfica se muestra que respecto a la frecuencia en el rango de edad, en los pacientes ingresados con diagnóstico de fracturas producidas por proyectil de arma de fuego, el 70% (57) se encontró conformado por la edades entre 19 - 40 años, seguido por el 17% (14) en las edades entre 0 - 18 años y por último un 13% (11) en las edades de 41-60 años.

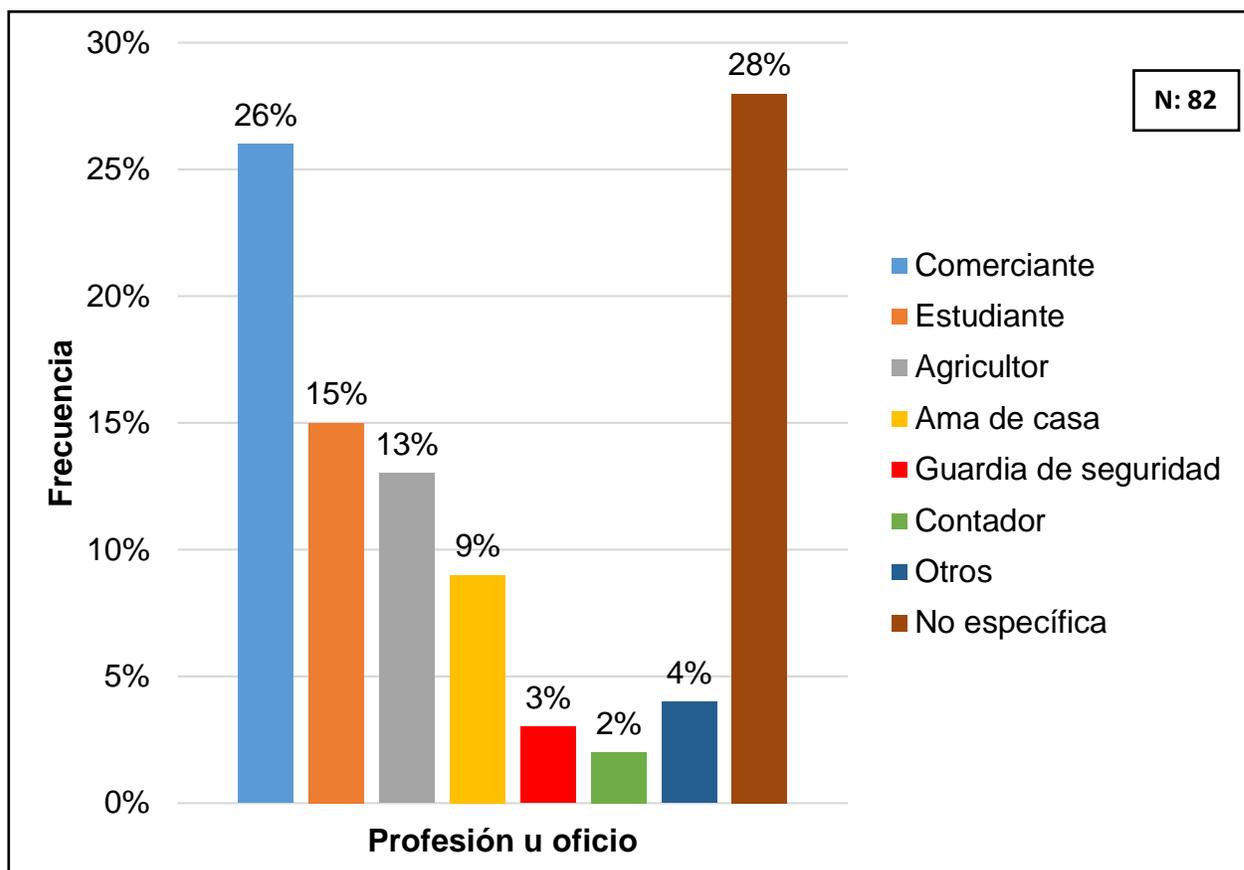
**GRÁFICA 4. Distribución según el lugar de procedencia de los pacientes con diagnóstico de fracturas producidas por proyectil de arma de fuego, ingresados en el Hospital Regional de Zacapa durante el período de enero de 2013 a diciembre de 2017.**



**Fuente:** Boleta de recolección de datos 2018.

En esta gráfica se muestra que con respecto a la frecuencia del lugar de procedencia de los pacientes ingresados con diagnóstico de fracturas producidas por proyectil de arma de fuego, el 46% (38) correspondió al municipio de Zacapa, el 17% (14) al municipio de Gualán y el 7% (6) al municipio de Teculután, siendo éstos las tres procedencias de mayor frecuencia y con otros en un 10% (8) de los casos.

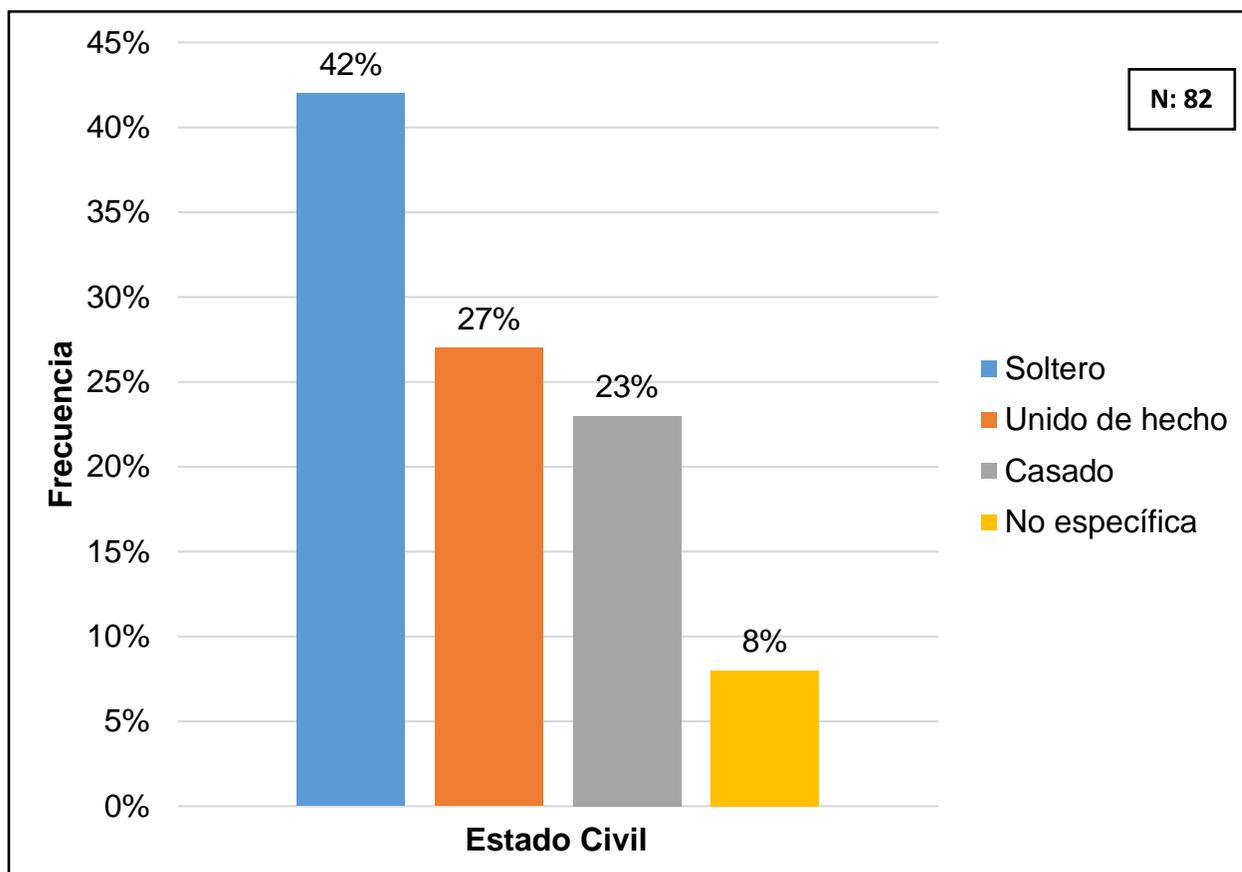
**GRÁFICA 5. Distribución según la profesión u oficio de los pacientes con diagnóstico de fracturas producidas por proyectil de arma de fuego, ingresados en el Hospital Regional de Zacapa durante el período de enero de 2013 a diciembre de 2017.**



**Fuente:** Boleta de recolección de datos 2018.

En esta gráfica se evidencia que respecto a la profesión u oficio con mayor frecuencia de los pacientes ingresados con diagnóstico de fracturas producidas por proyectil de arma de fuego, predominó en un 26% (21) el oficio de comerciante, seguido por el 15% (12), estudiante y el 28% (23) de todos los casos no se especificó la profesión u oficio en el expediente clínico.

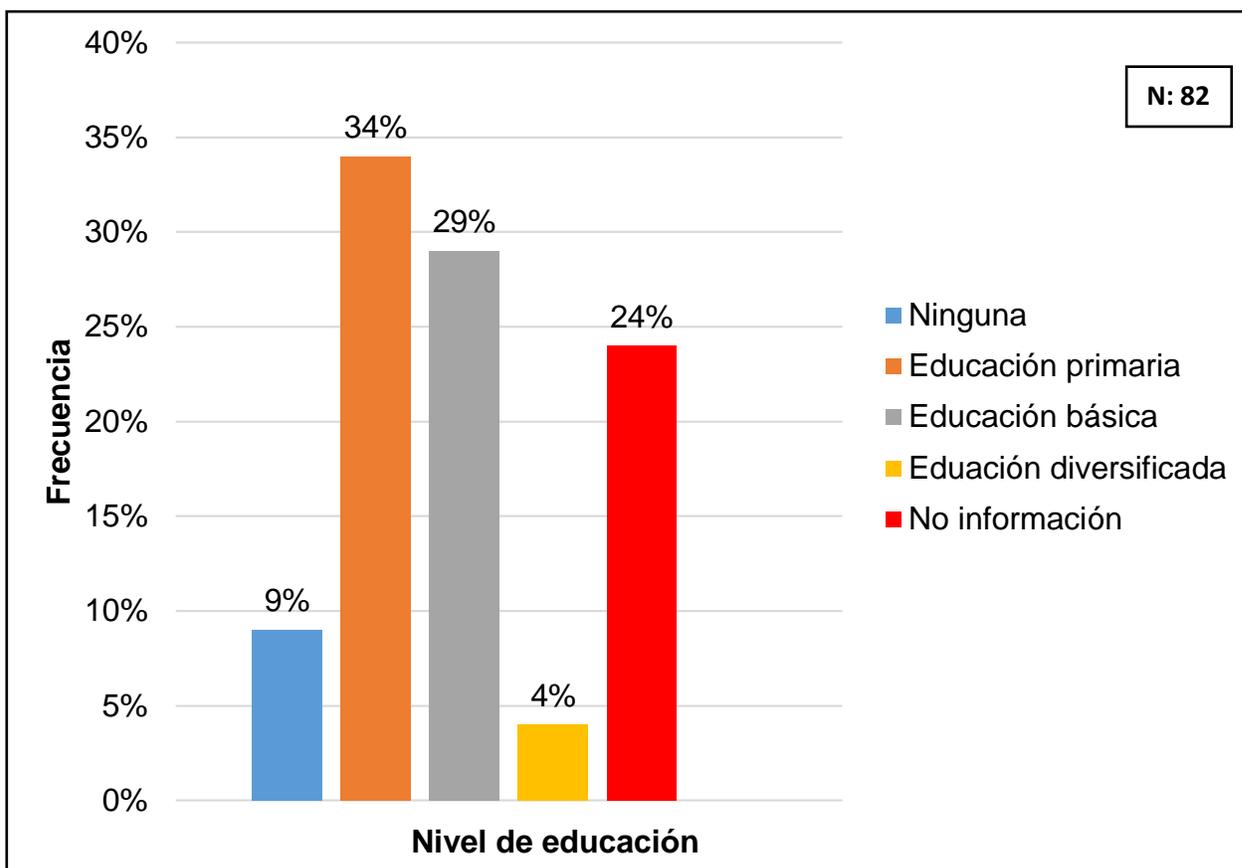
**GRÁFICA 6. Distribución según el estado civil de los pacientes con diagnóstico de fracturas producidas por proyectil de arma de fuego, ingresados en el Hospital Regional de Zacapa durante el período de enero de 2013 a diciembre de 2017.**



**Fuente:** Boleta de recolección de datos 2018.

En esta gráfica se observa que correspondiendo al estado civil de los pacientes ingresados con diagnóstico de fracturas producidas por proyectil de arma de fuego, predominó el estado civil soltero en un 42% (34), seguido del estado civil unido de hecho en un 27% (22) y estado civil casado en un 23% (19).

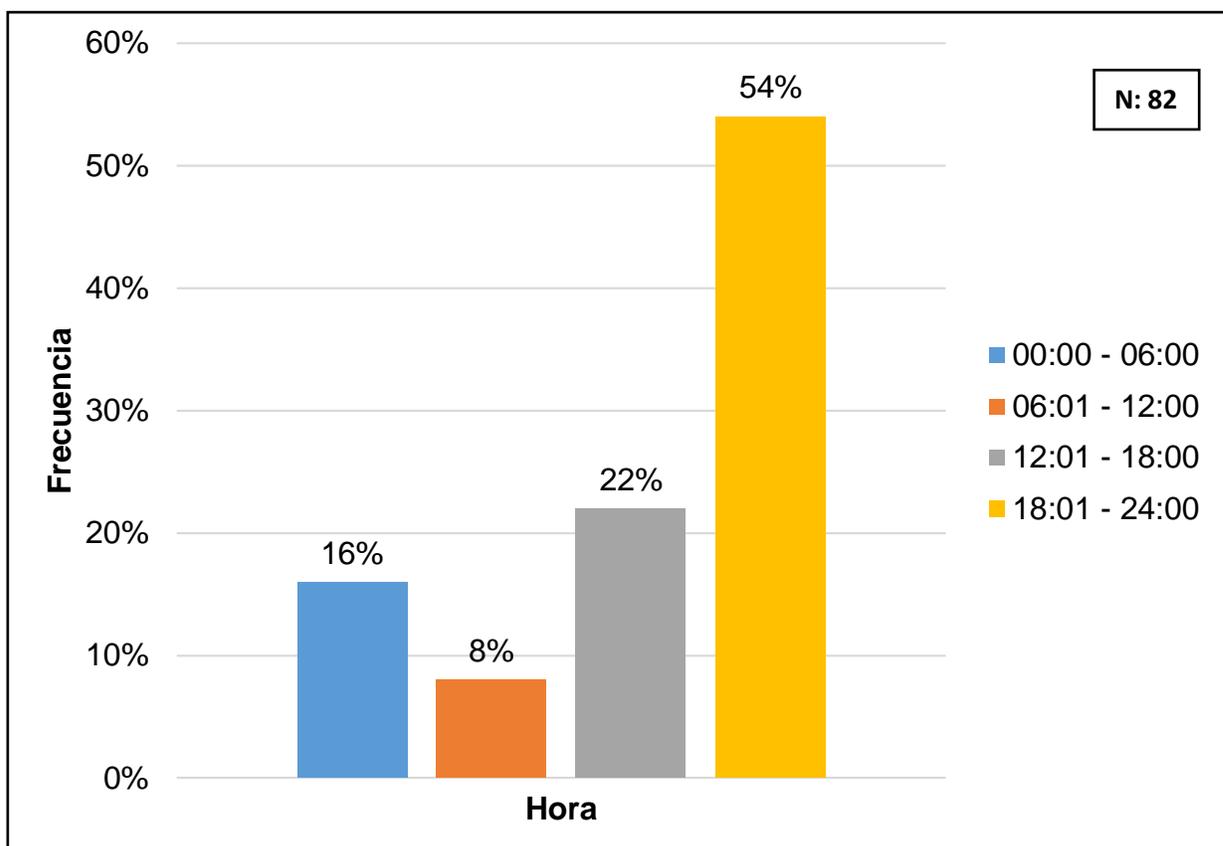
**GRÁFICA 7. Distribución según el nivel de educación de los pacientes con diagnóstico de fracturas producidas por proyectil de arma de fuego, ingresados en el Hospital Regional de Zacapa durante el período de enero de 2013 a diciembre de 2017.**



**Fuente:** Boleta de recolección de datos 2018.

En esta gráfica se observa que respecto al nivel de educación en los pacientes ingresados con diagnóstico de fracturas producidas por proyectil de arma de fuego, predominó la educación primaria en un 34% (28), seguida de la educación básica en un 29% (24) y los expedientes sin información sobre el nivel de educación se identificaron en un 24% (20).

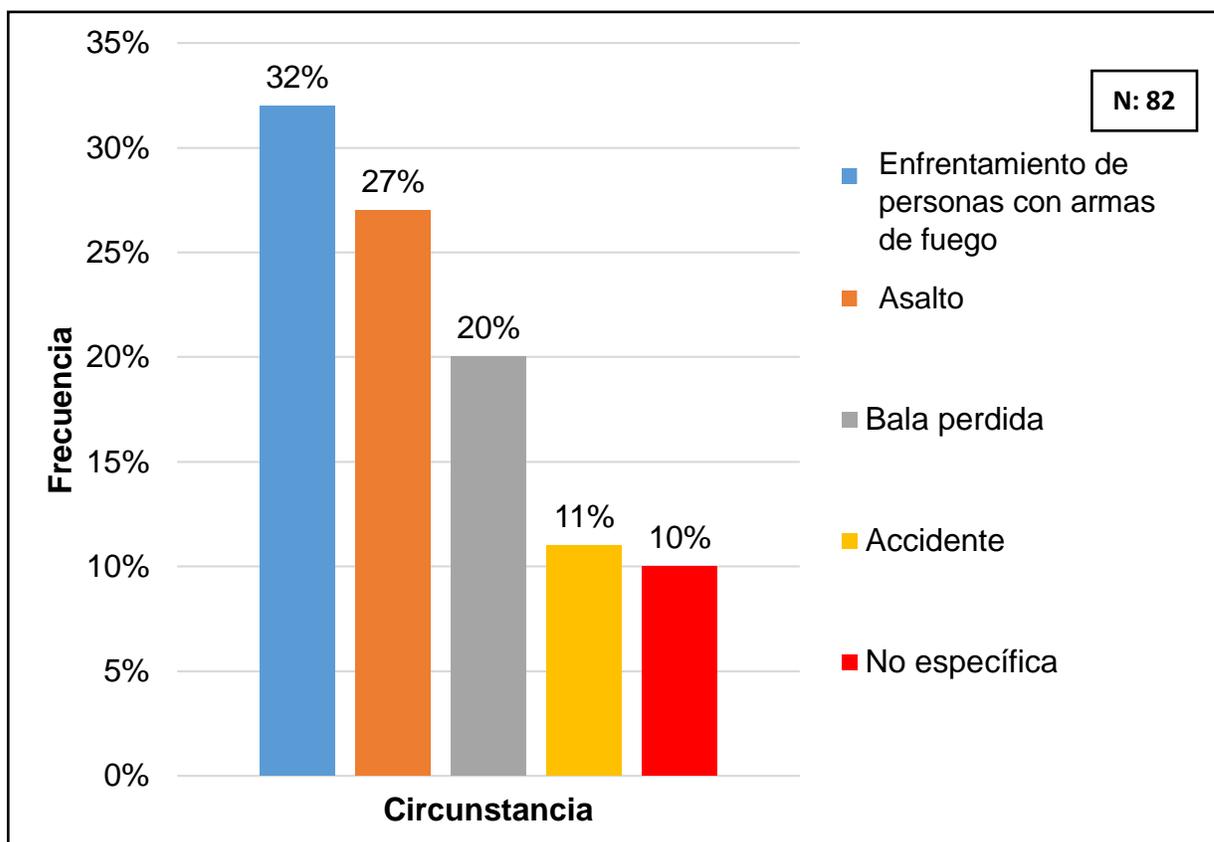
**GRÁFICA 8. Distribución según la hora en que se produjo la lesión ósea, en los pacientes con diagnóstico de fracturas producidas por proyectil de arma de fuego, ingresados en el Hospital Regional de Zacapa durante el período de enero de 2013 a diciembre de 2017.**



**Fuente:** Boleta de recolección de datos 2018.

En esta gráfica se evidencia que respecto a la hora en que se produjo las lesiones óseas en los pacientes ingresados con diagnóstico de fracturas producidas por proyectil de arma de fuego, el intervalo de tiempo con más frecuencia en producirse estas lesiones fue de 18:01-24:00 en 54% (44), seguido del intervalo de tiempo de 12:01-18:00 en un 22% (18) y de 00:00-06:00 en un 16% (13).

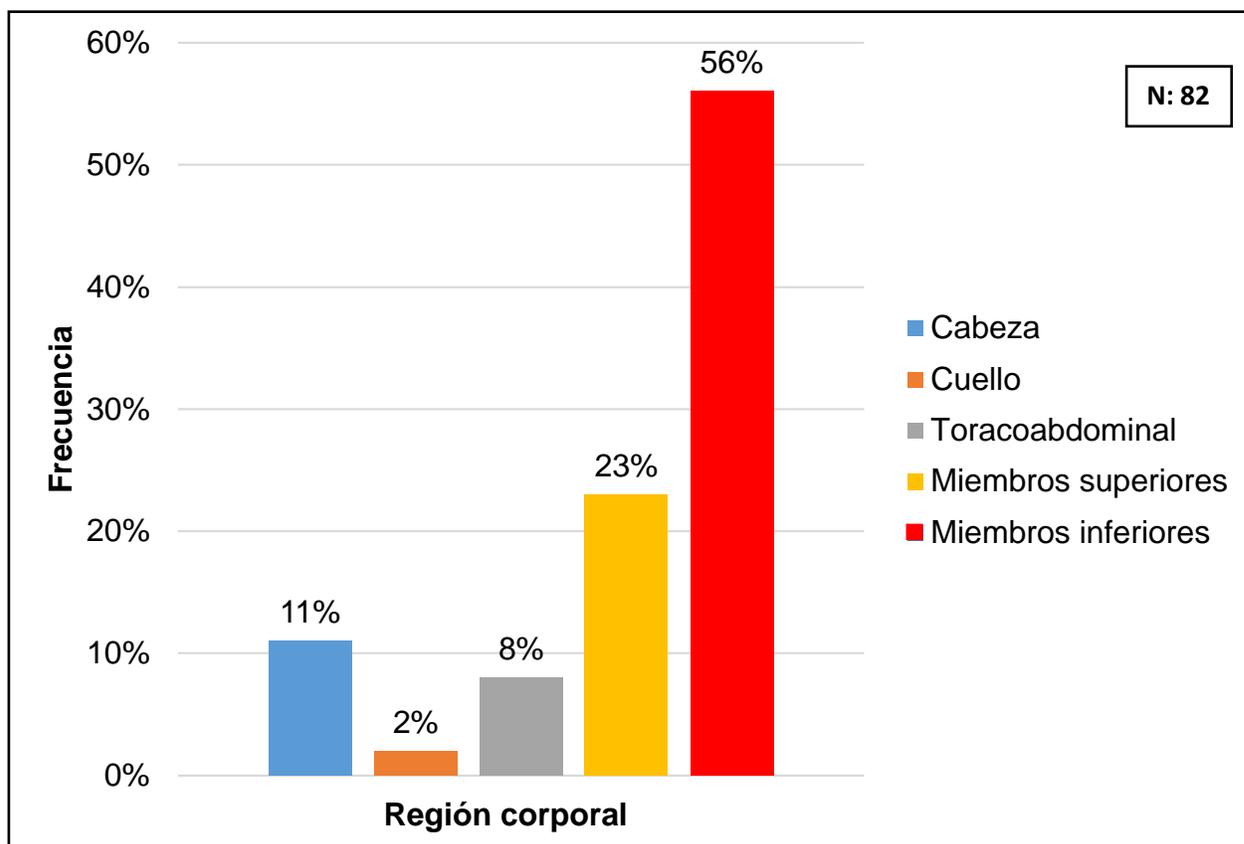
**GRÁFICA 9. Distribución según la circunstancia en la que se produjo la lesión ósea en los pacientes con diagnóstico de fracturas producidas por proyectil de arma de fuego, ingresados en el Hospital Regional de Zacapa durante el período de enero de 2013 a diciembre de 2017.**



**Fuente:** Boleta de recolección de datos 2018.

En esta gráfica se muestra que acerca de la circunstancia por la que se produjo la lesión ósea en los pacientes ingresados con diagnóstico de fracturas producidas por proyectil de arma de fuego, en frecuencia predominó la circunstancia de enfrentamiento de personas con armas de fuego en un 32% (26), seguido de la circunstancia de asalto en un 27% (22) y bala perdida en un 20% (16); además, el 10% (8) de los expedientes clínicos no especifica la circunstancia en que se produjo dicha lesión.

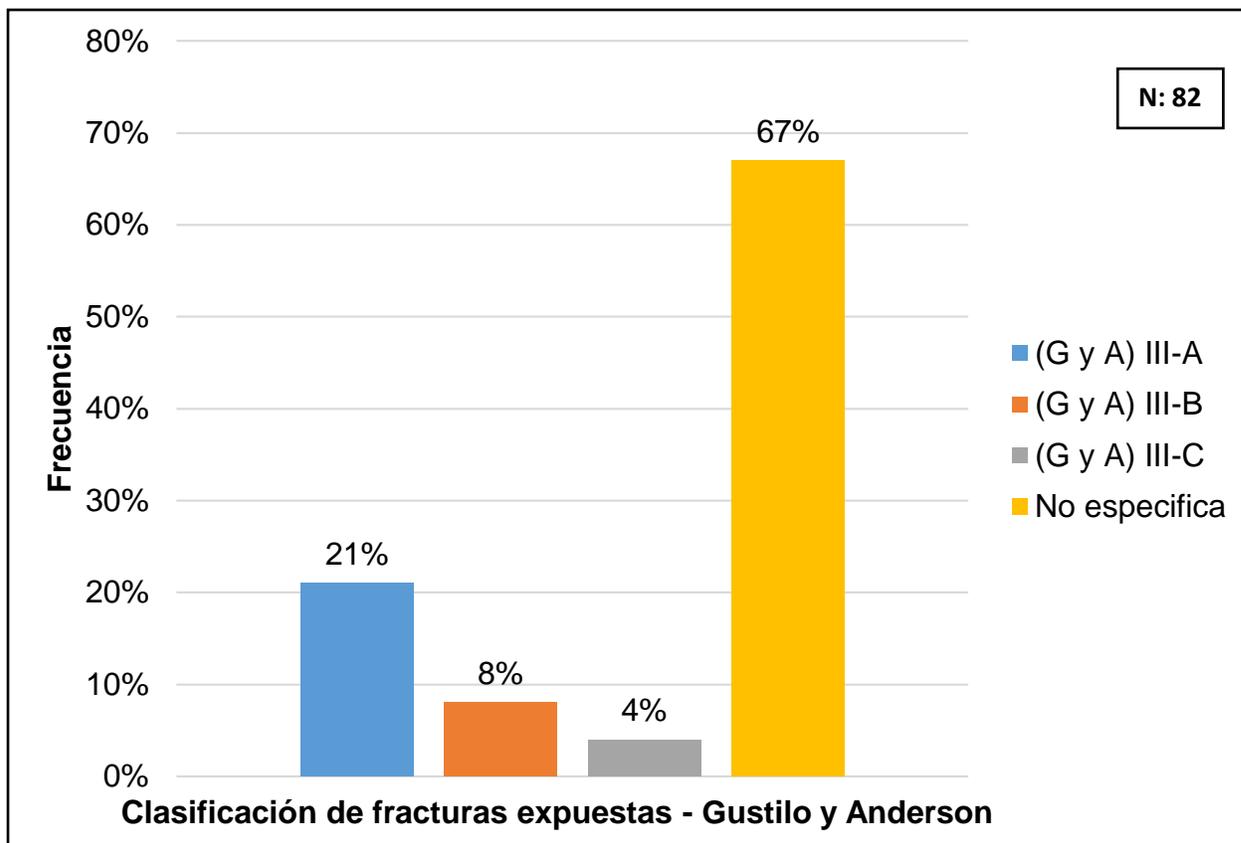
**GRÁFICA 10. Distribución según la región corporal con herida, en los pacientes con diagnóstico de fracturas producidas por proyectil de arma de fuego, ingresados en el Hospital Regional de Zacapa durante el período de enero de 2013 a diciembre de 2017.**



**Fuente:** Boleta de recolección de datos 2018.

En esta gráfica se muestra que respecto a los pacientes ingresados con diagnóstico de fracturas producidas por proyectil de arma de fuego, en mayor frecuencia de heridas en región corporal, predominaron en miembros inferiores en un 56% (46), seguido de las heridas en miembros superiores en un 23% (19) y en cabeza en un 11% (9).

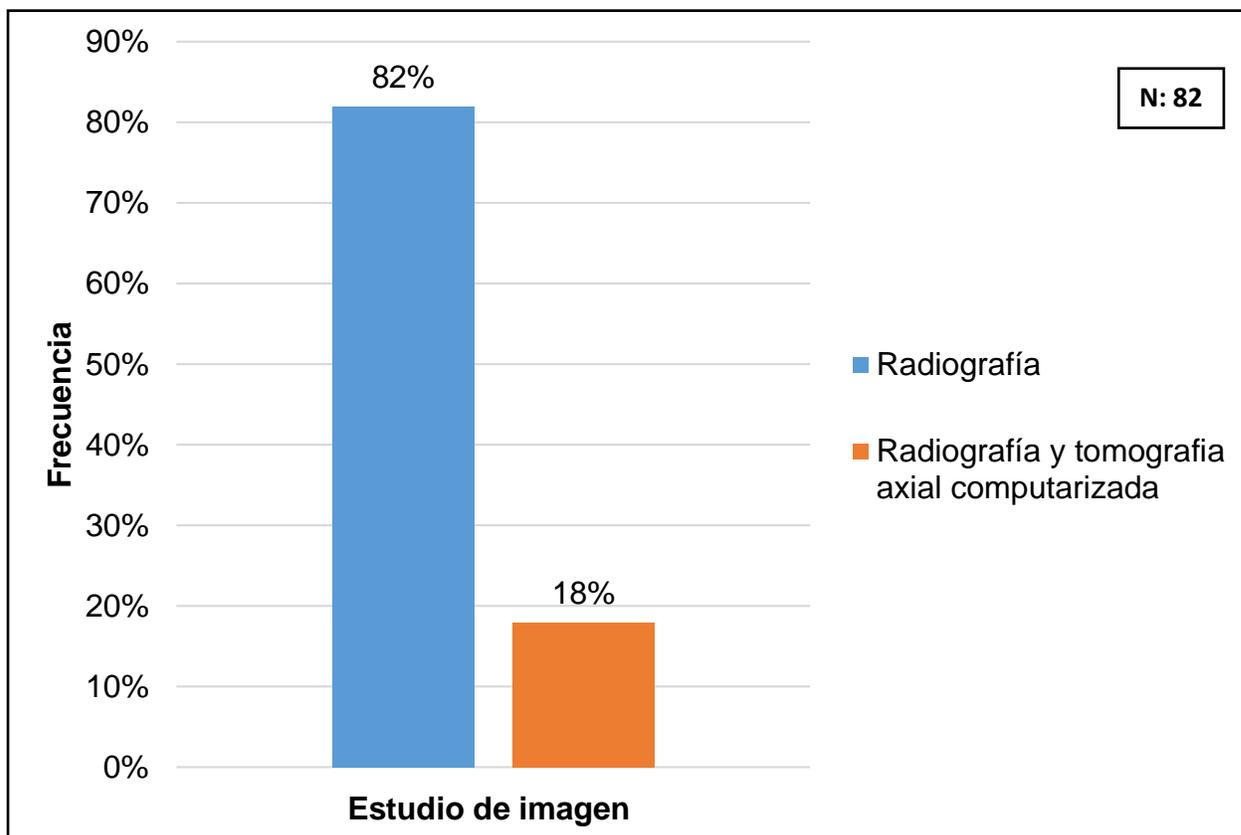
**GRÁFICA 11. Distribución según la clasificación de fracturas expuestas de Gustilo y Anderson de los pacientes con diagnóstico de fracturas producidas por proyectil de arma de fuego al momento del ingreso desde el servicio de emergencia al Hospital Regional de Zacapa durante el período de enero de 2013 a diciembre de 2017.**



**Fuente:** Boleta de recolección de datos 2018.

En esta gráfica se evidencia que conforme a la clasificación de fracturas expuestas de Gustilo y Anderson, en los pacientes ingresados con diagnóstico de fracturas producidas por proyectil de arma de fuego, el 67% (55) de los expedientes clínicos, no especificó esta clasificación, el 21% (17) especificó la clasificación de G y A III-A, el 8% (7) la clasificó en G y A III-B y en un 4% (3) lo clasificó en G y A III-C.

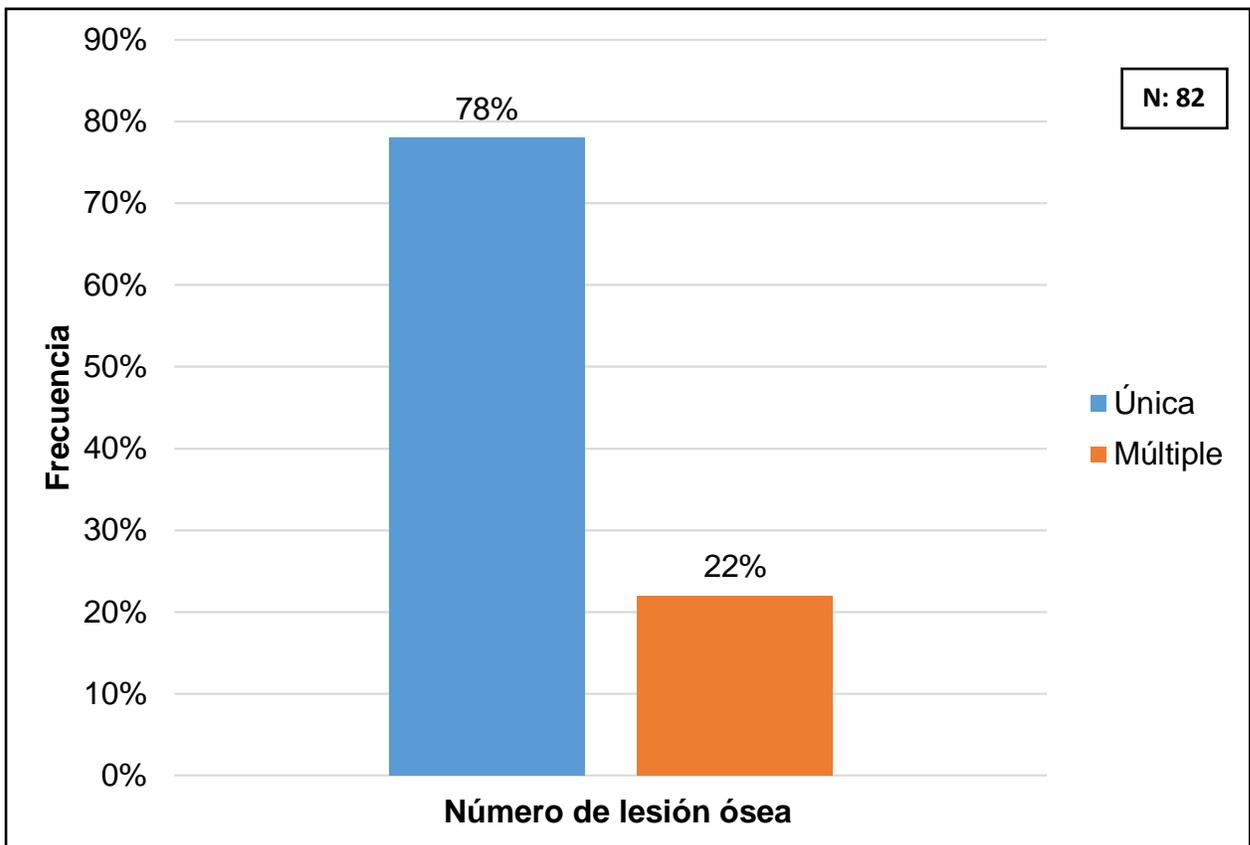
**GRÁFICA 12. Distribución según el estudio de imagen de las lesiones óseas, en pacientes con diagnóstico de fracturas producidas por proyectil de arma de fuego, ingresados en el Hospital Regional de Zacapa durante el período de enero de 2013 a diciembre de 2017.**



**Fuente:** Boleta de recolección de datos 2018.

En esta gráfica se observa que en los pacientes ingresados con diagnóstico de fracturas producidas por proyectil de arma de fuego, en el 82% (67) se utilizó el estudio de radiografía como único método de imagen, en comparación del 18% (15) el cual se utilizó radiografía junto a tomografía axial computarizada.

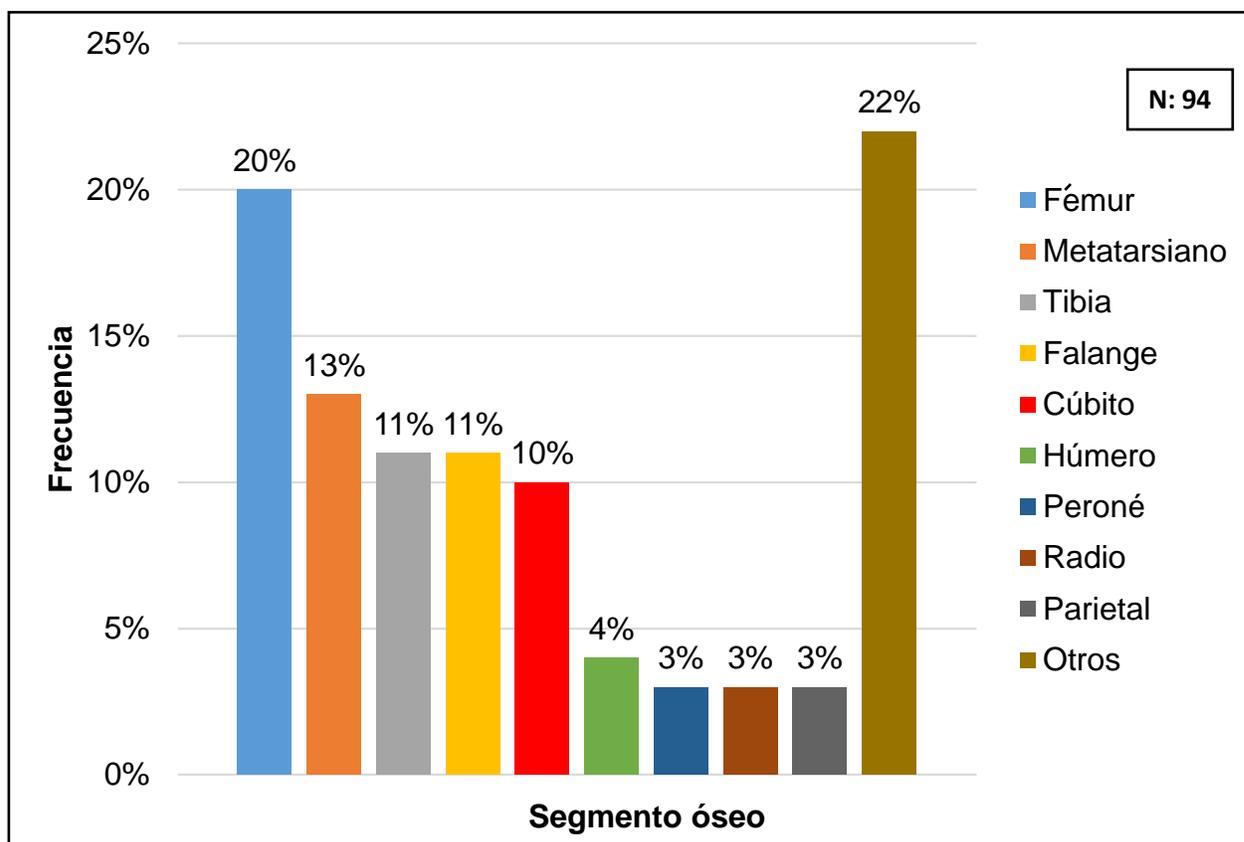
**GRÁFICA 13. Distribución según el número de lesiones óseas, en pacientes con diagnóstico de fracturas producidas por proyectil de arma de fuego, ingresados en el Hospital Regional de Zacapa durante el período de enero de 2013 a diciembre de 2017.**



**Fuente:** Boleta de recolección de datos 2018.

En esta gráfica se identifica que en los pacientes ingresados con diagnóstico de fracturas producidas por proyectil de arma de fuego, en el 78% (64) de los casos, el número de lesiones óseas fue única, en comparación con el 22% (18) donde las lesiones óseas fueron múltiples.

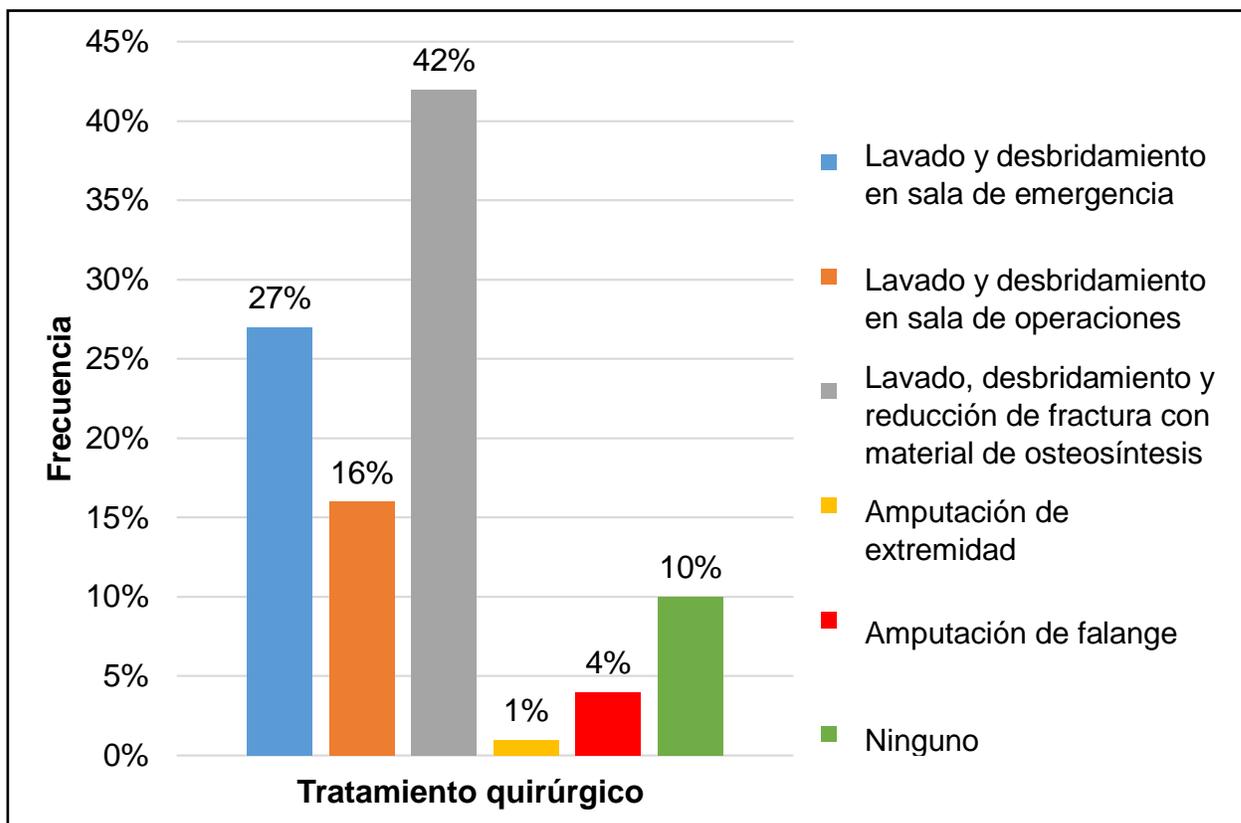
**GRÁFICA 14. Distribución según el segmento óseo con lesión, en los pacientes con diagnóstico de fracturas producidas por proyectil de arma de fuego, ingresados en el Hospital Regional de Zacapa durante el período de enero de 2013 a diciembre de 2017.**



**Fuente:** Boleta de recolección de datos 2018.

En esta gráfica se evidencia, que respecto al segmento óseo con más frecuencia de lesión en los pacientes ingresados con diagnóstico de fracturas producidas por proyectil de arma de fuego, el 20% (19) correspondió a las fracturas de fémur, seguido por el 13% (12) correspondiendo a las fracturas de metatarsianos, continuando con un 11% (10) en fracturas de tibia y de falange, cada una.

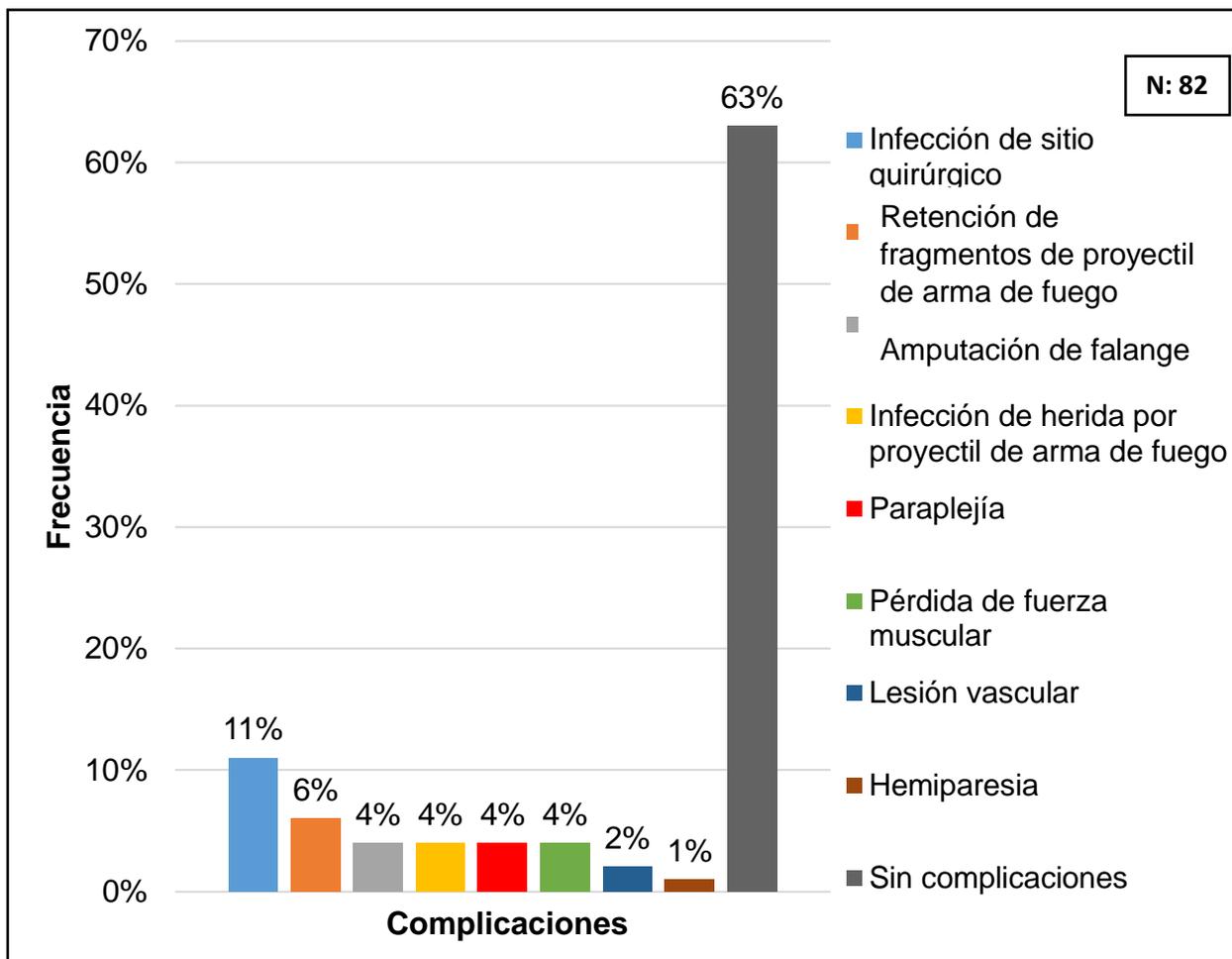
**GRÁFICA 15. Distribución según el tratamiento quirúrgico en las lesiones óseas en los pacientes con diagnóstico de fracturas producidas por proyectil de arma de fuego, ingresados en el Hospital Regional de Zacapa durante el período de enero de 2013 a diciembre de 2017.**



**Fuente:** Boleta de recolección de datos 2018.

En esta gráfica se observa, que respecto al tratamiento quirúrgico en los pacientes ingresados con diagnóstico de fracturas producidas por proyectil de arma de fuego, el 42% (34) fueron tratados con lavado, desbridamiento y reducción de fractura con material de osteosíntesis, seguido por el 27% (22) tratados con lavado y desbridamiento en sala de emergencia y el 16% (13) con lavado y desbridamiento en sala de operaciones.

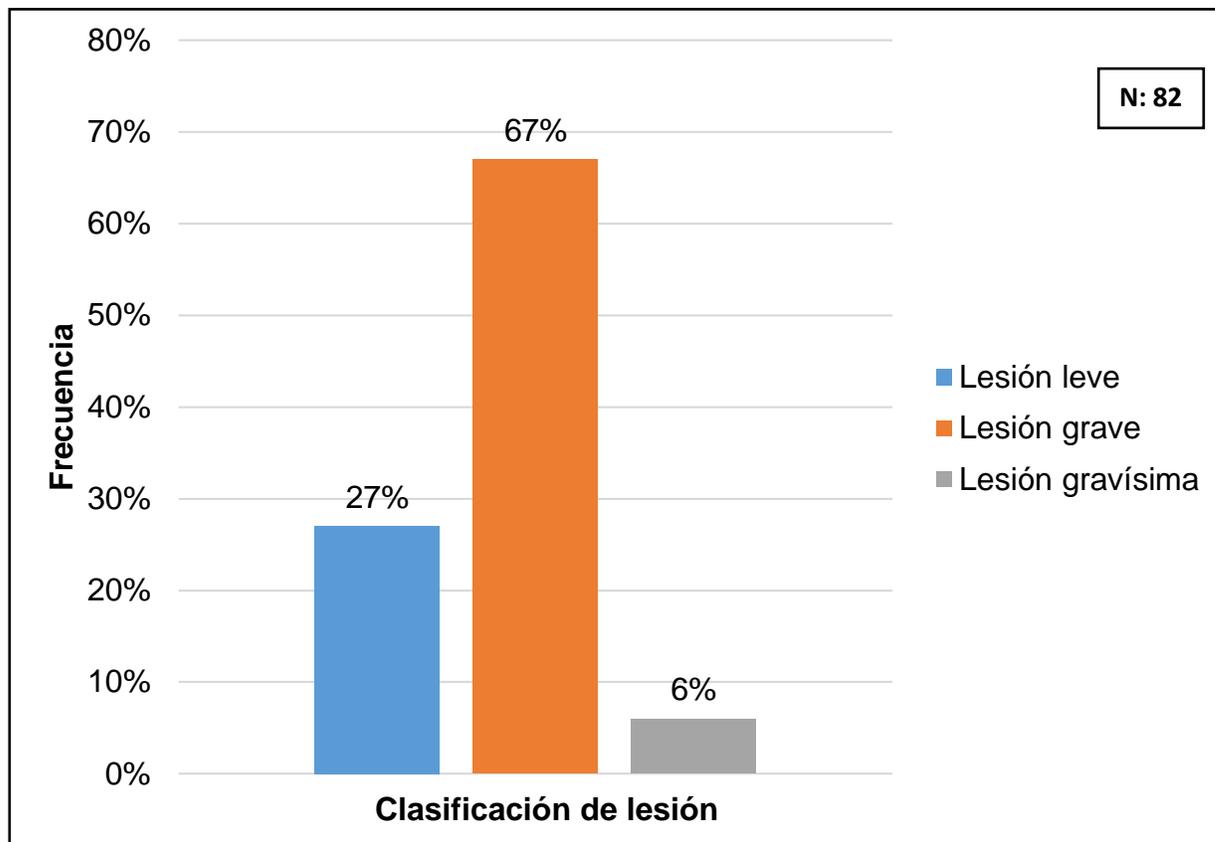
**GRÁFICA 16. Distribución según las complicaciones en los pacientes con diagnóstico de fracturas producidas por proyectil de arma de fuego, ingresados en el Hospital Regional de Zacapa durante el período de enero de 2013 a diciembre de 2017.**



**Fuente:** Boleta de recolección de datos 2018.

En esta gráfica se muestra que conforme a las complicaciones de los pacientes ingresados con diagnóstico de fracturas producidas por proyectil de arma de fuego, el 63% (52) no presentaron complicaciones, el 11% (9) presentó la complicación de infección de sitio quirúrgico por material de osteosíntesis y el 6% (5) presentó retención de fragmentos de proyectil de arma de fuego.

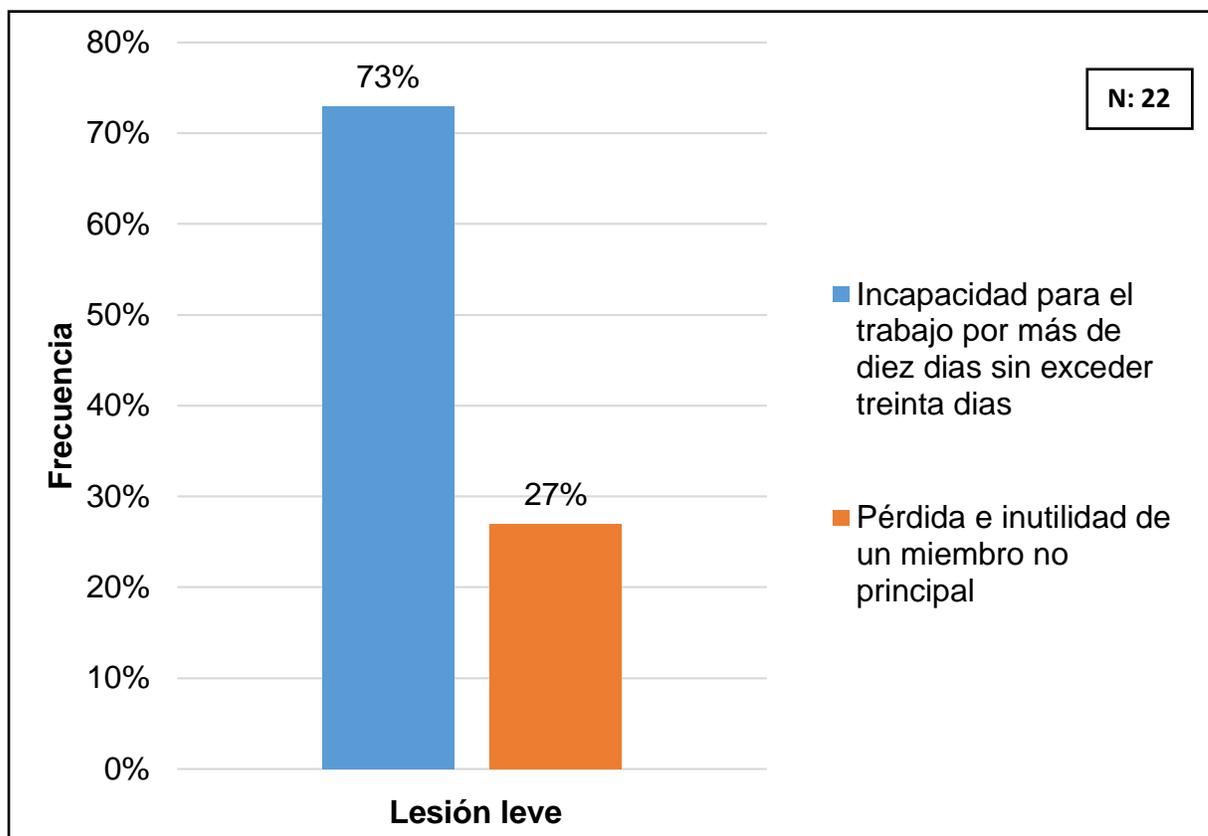
**GRÁFICA 17. Distribución según clasificación de lesiones por el Congreso de la República de Guatemala, de los pacientes con diagnóstico de fracturas producidas por proyectil de arma de fuego, ingresados en el Hospital Regional de Zacapa durante el período de enero de 2013 a diciembre de 2017.**



**Fuente:** Boleta de recolección de datos 2018.

En esta gráfica se evidencia, que en los pacientes ingresados con diagnóstico de fracturas producidas por proyectil de arma de fuego, el 67% (55) de los pacientes, se clasificaron como lesión grave, el 27% (22) de los pacientes como lesión leve y el 6% (5) como lesión gravísima.

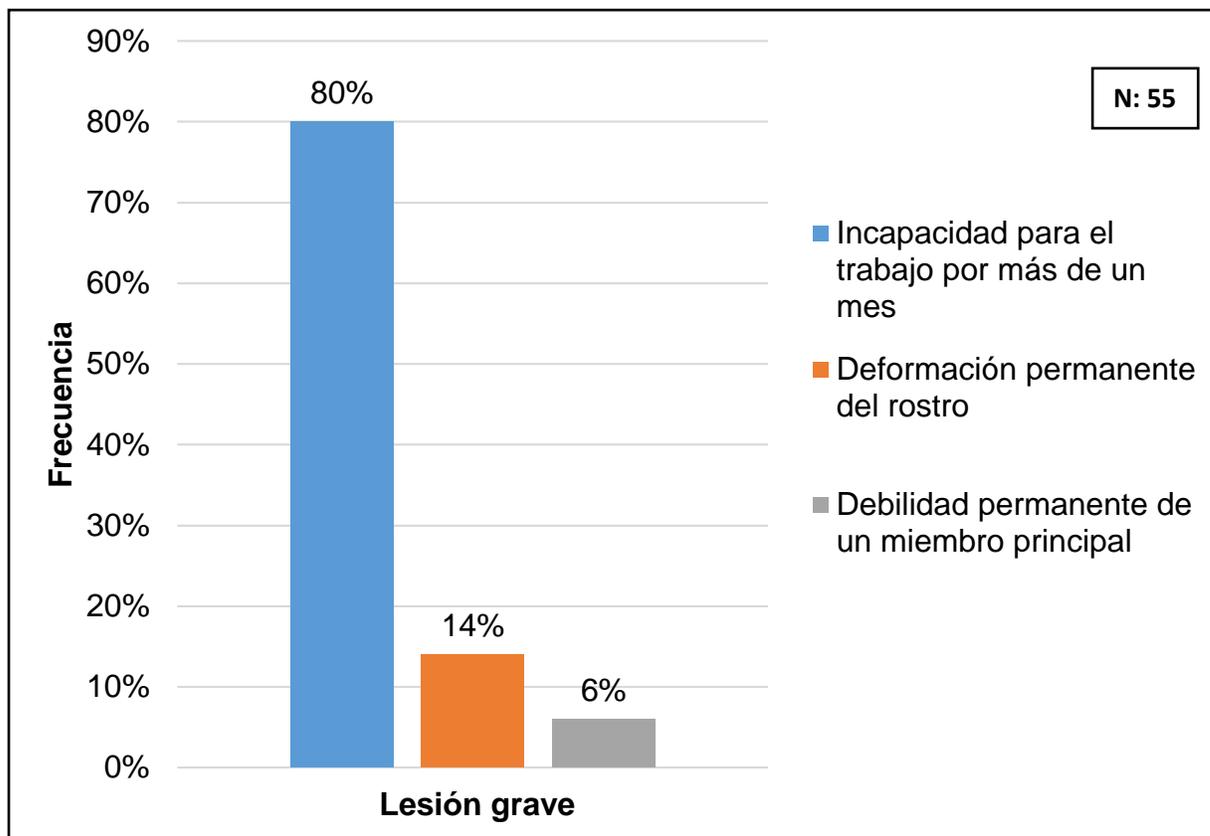
**GRÁFICA 18. Distribución según clasificación de lesiones leves por el Congreso de la República de Guatemala, en los pacientes con diagnóstico de fracturas producidas por proyectil de arma de fuego, ingresados en el Hospital Regional de Zacapa durante el período de enero de 2013 a diciembre de 2017.**



**Fuente:** Boleta de recolección de datos 2018.

En esta gráfica se evidencia, que respecto a las lesiones leves en los pacientes ingresados con diagnóstico de fracturas producidas por proyectil de arma de fuego, el 73% (16) fue incapacitado para trabajar por más de diez días sin exceder los treinta días y el 27% (6), tuvo pérdida e inutilidad de un miembro no principal.

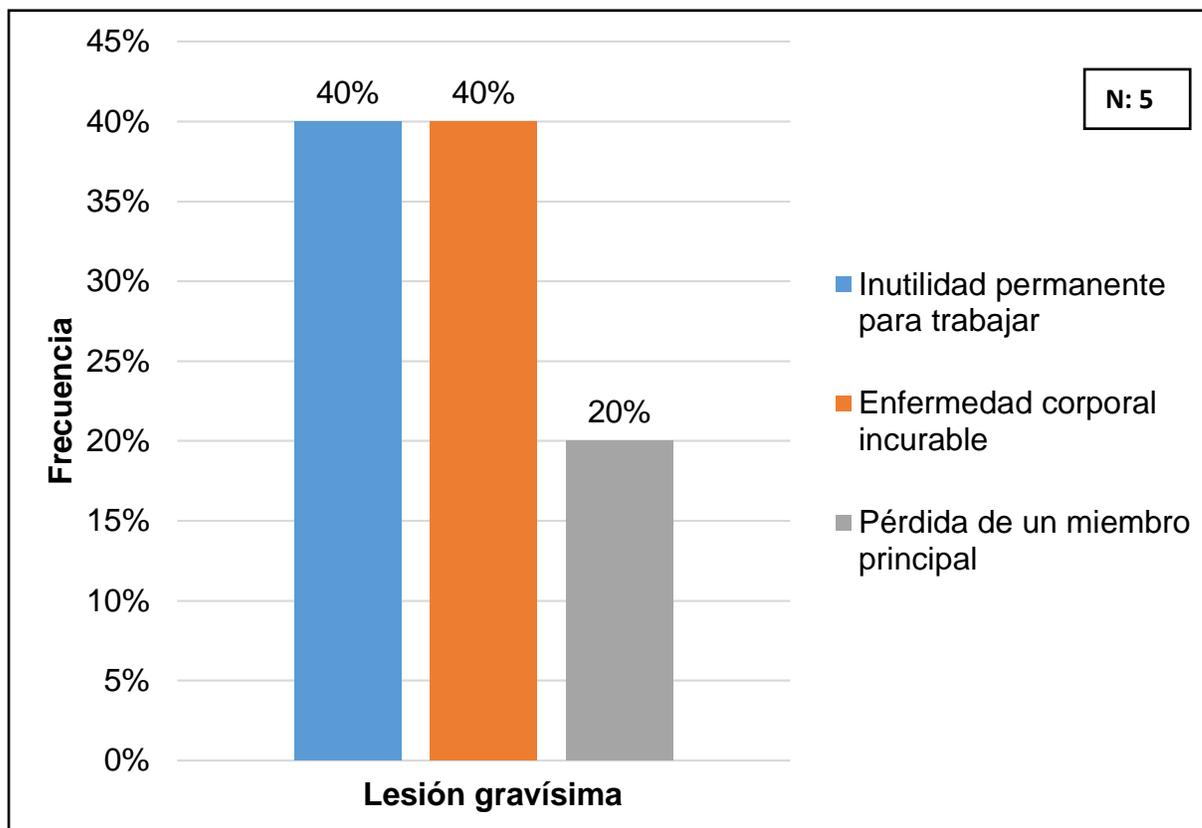
**GRÁFICA 19. Distribución según clasificación de lesiones graves por el Congreso de la República de Guatemala, en los pacientes con diagnóstico de fracturas producidas por proyectil de arma de fuego, ingresados en el Hospital Regional de Zacapa durante el período de enero de 2013 a diciembre de 2017.**



**Fuente:** Boleta de recolección de datos 2018.

En esta gráfica se evidencia que respecto a las lesiones graves en los pacientes ingresados con diagnóstico de fracturas producidas por proyectil de arma de fuego, el 80% (44) fue incapacitado para trabajar por más de un mes, el 14% (8) presentó una deformidad permanente del rostro y el 6% (3) presentó debilidad permanente de un miembro principal.

**GRÁFICA 20. Distribución según clasificación de lesiones gravísimas por el Congreso de la República de Guatemala, en los pacientes con diagnóstico de fracturas producidas por proyectil de arma de fuego, ingresados en el Hospital Regional de Zacapa durante el período de enero de 2013 a diciembre de 2017.**



**Fuente:** Boleta de recolección de datos 2018.

En esta gráfica se evidencia que respecto a las lesiones gravísimas en los pacientes ingresados con diagnóstico de fracturas producidas por proyectil de arma de fuego, el 40% (2) presentó inutilidad permanente para trabajar al igual que enfermedad corporal incurable en la misma cantidad de porcentaje; además, el 20% (1) tuvo pérdida de un miembro principal.

**CUADRO 1. Distribución según el tratamiento antibiótico desde sala de emergencia en los pacientes con diagnóstico de fracturas producidas por proyectil de arma de fuego, ingresados en el Hospital Regional de Zacapa durante el período de enero de 2013 a diciembre de 2017.**

Región corporal	Tratamiento antibiótico		
	Antibiótico	Frecuencia	Porcentaje (%)
Cabeza	Ceftriaxona	5	6%
	Penicilina cristalina	2	2%
	Ampicilina / amikacina	1	1%
	Ceftriaxona / clindamicina	1	1%
Cuello	Ceftriaxona	2	2%
Región dorsal-pectoral	Penicilina cristalina	3	4%
Región abdominal-perineal	Ceftriaxona	3	4%
Miembros superiores	Ceftriaxona	13	16%
	Penicilina cristalina	5	6%
	Clindamicina	1	1%
Miembros inferiores	Ceftriaxona	27	33%
	Penicilina cristalina	18	23%
	Cefalotina / Gentamicina	1	1%
<b>Total</b>		<b>82</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Boleta de recolección de datos 2018.

En este cuadro se evidencia que en los pacientes con diagnóstico de fracturas producidas por proyectil de arma de fuego, el 100% de los pacientes se inició con terapia antibiótica desde el ingreso de sala de emergencia, los cuales según la región corporal se evidenció que en región de cabeza, cuello, región abdominal-perineal, miembros superiores e inferiores predominó el uso de antibiótico ceftriaxona en 6%, 2%, 4%, 16% y 33% respectivamente y en región dorso-pectoral fue penicilina cristalina en 4%.

**CUADRO 2. Distribución según la administración de profilaxis antitetánica desde sala de emergencia en los pacientes con diagnóstico de fracturas producidas por proyectil de arma de fuego, ingresados en el Hospital Regional de Zacapa durante el período de enero de 2013 a diciembre de 2017.**

Profilaxis antitetánica			
Inmunoglobulina antitetánica		Toxoide tetánico	
Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
58	71%	54	66%

**Fuente:** Boleta de recolección de datos 2018.

Se puede observar que según la administración de profilaxis antitetánica en pacientes con diagnóstico de fracturas producidas por proyectil de arma de fuego, al 71% (58) de los 82 casos evaluados, se administró inmunoglobulina antitetánica y al 66% (54) de los casos se administró toxoide tetánico.

## VIII. ANÁLISIS DE RESULTADOS

La presente investigación consistió en un estudio de tipo descriptivo retrospectivo, sobre la caracterización clínica y epidemiológica de pacientes con fracturas producidas por proyectil de arma de fuego, ingresados en el Hospital Regional de Zacapa, durante el período del año 2013 a diciembre del año 2017, con 82 expedientes clínicos (Universo), los cuales cumplieron los criterios de inclusión establecidos, se puede analizar y discutir diversos aspectos.

El año con mayor frecuencia de casos de pacientes con este tipo de fracturas, fue el 2016, con un 27% (22), seguido del año 2017, con un 26% (21), teniendo en cuenta que según estudios de la Dirección General de Control de Armas y Municiones, la cual registró que en Guatemala, en el año 2009, se reportó un total de 3,979 armas de fuego registradas por cada 100,000 habitantes, es decir un arma por cada 25 guatemaltecos, se puede evidenciar con estos datos que el uso de armas con y sin licencia para portarlas, ha aumentado en los últimos dos años.

Que existe una gran diferencia en frecuencia, acerca del género, observando que el 89% (73) de los casos, fueron de sexo masculino, a comparación del sexo femenino en un 11% (9); lo cual es atribuible a que el sexo masculino se expone a más trabajos en ocasiones en horarios nocturnos y con frecuencia a la necesidad de utilizar armas de fuego como medio de defensa o ataque; además comparándolo con estudios realizados en República Democrática del Congo, México, Colombia y en el occidente de este país, se evidencia la similitud entre estos resultados.

Respecto a las edades de los pacientes a estudio, el rango de edad con más frecuencia se conformó entre las edades de 19 - 40 años, en un 70% (57), lo cual es atribuible a edades con mayor productividad laboral, en situaciones con necesidad de exponerse a eventos susceptibles a violencia, asaltos, trabajos con uso de armas de fuego; además evidenciando que el oficio más frecuente fue comerciante, siendo éstos propensos a ser las víctimas de asalto o violencia con este tipo de armas. Estos datos coinciden con estudios anteriores en países como República del Congo, México, Venezuela y en región de occidente de Guatemala.

En cuanto al lugar de procedencia de los pacientes ingresados con este diagnóstico, se identificó que el 46% (38) de los pacientes, corresponden al municipio de Zacapa, esto es atribuible a que la ubicación del centro hospitalario es de fácil acceso y cercanía para los pacientes de este municipio; seguido de los municipios de Gualán en un 17% (14) y de Teculután en un 7% (6); lo cual, respecto a la Dirección General de Armas y Municiones de Guatemala, estos tres municipios están entre los cinco con mayor registro de portación y tenencia de armas de fuego en el departamento de Zacapa.

Se evidenció que respecto a la profesión u oficio de los pacientes con fracturas por proyectil de arma de fuego, la mayor frecuencia fue comerciante en el 26% (21), siendo este oficio donde se puede estar expuesto a ser víctimas de asaltos, violencia y agresión, exponiéndose a enfrentarse con mayor frecuencia a personas armadas; llama la atención que en segundo lugar se identificó a los estudiantes en un 15% (12), los cuales según observaciones la mayoría fueron heridos al estar cerca a la ubicación de situaciones de enfrentamiento de personas con armas de fuego o ser víctimas de balas perdidas. El resto de los pacientes 60% (49), lo conformaron agricultores, amas de casa, guardias de seguridad y expedientes sin especificación.

El estado civil soltero, se presentó con mayor frecuencia en un 42% (34), seguido del estado civil unido de hecho, en un 27% (22) y casado en un 23% (19), encontrando una diferencia notoria entre los pacientes solteros con los pacientes casados, considerando el sexo y el horario con mayor frecuencia de estas fracturas, siendo el horario de 18:01 -24:00, se puede atribuir a la participación en actividades sociales con uso de sustancias estimulantes principalmente el alcohol además de tener en cuenta que el sexo masculino con este estado civil se encuentra con menos responsabilidad a un núcleo familiar siendo más frecuente la utilización de estas armas aún en estas situaciones.

De acuerdo al nivel de educación en los pacientes, se encontró que el 34% (28) de los casos llegaron a educación primaria, seguido del 29% (24), en educación básica, teniendo en cuenta que en la población guatemalteca la falta de recursos económicos lleva a que gran parte de la población solo logre terminar la educación primaria y básica. Además cabe resaltar que el 24% (20), no contaron con esta información.

Se evidenció que respecto a la hora en los pacientes a estudio, el intervalo de tiempo con más frecuencia en ocurrir las lesiones óseas producidas por proyectil de arma de fuego fue de 18:01-24:00, en 54% (44), concordando con un estudio sobre heridas por armas de fuego realizado en el occidente de este país en el 2016, sobre incidencia de heridas por armas de fuego, con datos de más frecuencia entre 18:01-21:00 y 21:01-24:00, se puede atribuir a que en estos horarios es más común que se lleve a cabo actos de violencia, riñas y delitos.

Refiriéndose a la circunstancia en la que se produjeron las fracturas en los pacientes a estudio, se observa principalmente el enfrentamiento de personas con armas de fuego en un 32% (26), seguido de asaltos en un 27% (22) y balas perdidas en un 20% (16); con estos datos evidenciamos que cada día las armas de fuego son más utilizadas con fines antiéticos, no solo como medio de defensa sino para atacar, aumentar la violencia, producir heridas en quienes estén involucrados o víctimas ubicados cerca del momento en que se produjeron las circunstancias; concordando con otro estudio en el occidente del país, donde las circunstancia más frecuentes fue asalto y bala perdida.

Se identificó que la región corporal con mayor frecuencia de heridas por proyectil de arma de fuego fue en miembros inferiores en un 56% (46), seguido de las heridas en miembros superiores en un 23% (19); esto concuerda con estudios a nivel de la República del Congo, México, Colombia y en el occidente de Guatemala donde las lesiones por estas armas son más frecuentes en miembros inferiores.

De acuerdo con la clasificación de Gustilo y Anderson para fracturas expuestas, teniendo en cuenta que una fractura por proyectil de arma de fuego es una lesión ósea de alta energía por definición y que el calor generado durante el disparo no hace estéril a la bala, este tipo de fracturas está en la clasificación de G y A III; este estudio identificó un predominio de los expedientes clínicos en un 21% (17), especificando la clasificación G y A III-A, concordando con resultados de estudios en otros países como México y Venezuela, que incluyeron esta clasificación. Además, cabe resaltar que el 67% (55), de los expedientes clínicos, no especificaron este tipo de clasificación al momento del ingreso del paciente desde sala de emergencia, siendo ésta, determinante para la terapia antibiótica del paciente; se puede atribuir la ausencia de esta

clasificación en la mayoría de los expediente clínicos al desconocimiento de ésta en el servicio de sala de emergencia.

En el 82% (67) de los pacientes se realizó únicamente el estudio de imagen de radiografía y en el 18% (15) de los pacientes se realizó radiografía y tomografía axial computarizada, esto es atribuible a que en la mayoría de los tipos de fractura no fuera necesario realizar otro tipo de estudio para su diagnóstico definitivo, excepto en los pacientes en quienes se produjo fracturas en cráneo y columna vertebral.

Respecto al número de fracturas por proyectil de arma de fuego, se evidenció que el 78% (64) de los casos fue única, comparado con el 22% (18) con múltiples fracturas por proyectil de arma de fuego, se puede atribuir a diversos factores, entre ellos, si el arma es de proyectil único o múltiple, la balística del proyectil, el calibre del arma, posición anatómica del paciente al momento de recibir el impacto o si la fractura fue directa o indirecta.

Con lo descrito en el párrafo anterior se pudo identificar un total de 94 fracturas por proyectil de arma de fuego del total de los 82 pacientes ingresados, predominando las fracturas de fémur en un 20% (19), esto se podría atribuir a la anatomía de este hueso, siendo el más largo de la extremidad inferior, es más propenso a ser lesionado cuando se produce un disparo en esta región corporal, seguido por las fracturas de metatarsianos; comparándolo con tres estudios anteriores realizados en México y uno en Colombia, en lo que respecta a miembro inferior, la fractura de fémur es la más predominante ocasionada por proyectil de arma de fuego.

Respecto al tratamiento quirúrgico, en el 42% (34) de los pacientes fue necesario realizar lavado, desbridamiento y reducción de fracturas con material de osteosíntesis en sala de operaciones, podemos comparar que la frecuencia de estas cifras con estudios anteriores en países como en México en el 2013, el 55.70% de las fracturas fueron tratadas con material de osteosíntesis y en el occidente de este país, en el año 2016, en el 47%; siendo aproximadamente una media entre estos tres estudios del 48% de los pacientes que se llevará a recurrir el uso de material de osteosíntesis como tratamiento en estas fracturas.

Según descrito en el párrafo anterior, se pudo evidenciar que el 63% (52) de los pacientes del grupo a estudio, no presentaron ningún tipo de complicación, en comparación con el 37% (30), los cuáles sí presentaron; llama la atención que entre las complicaciones más frecuentes fue infección de sitio quirúrgico en un 11% (9) e infección de herida por proyectil de arma de fuego en un 4% (3), teniendo en cuenta que según la terapia antibiótica identificada de ingreso de estos pacientes no coincide con la sugerida por manuales para el manejo de este tipo fracturas.

Respecto a la clasificación de las lesiones en los pacientes a estudio, establecidas por el Congreso de la República de Guatemala (lesiones leves, graves y gravísimas), se identificó que el 27% (22) de los pacientes se clasificaron en lesiones leves, los cuáles de estos 22 pacientes, el 73% (16) por el tipo de fracturas producidas fueron incapacitados para trabajar por más de diez días sin exceder treinta días y el 27% (6) de pacientes tuvo pérdida e inutilidad de un miembro no principal.

El 67% (55), de los pacientes a estudio, fue clasificado en lesiones graves, los cuáles, de estos 55, el 80% (44) por el tipo de fracturas producidas fueron incapacitados para el trabajo por más de un mes, el 14% (8) presentó deformidad permanente del rostro y el 6% (3) presentó debilidad permanente de un miembro principal.

El 6% (5) de los pacientes en el grupo a estudio, fue clasificado en lesiones gravísimas, los cuales, de éstos 5 pacientes, el 40% (2) presentaron inutilidad permanente para trabajar, el 40% (2) se diagnosticó con enfermedad corporal incurable y el 20% (1) tuvo pérdida de un miembro principal.

Con esta clasificación se puede determinar que los pacientes víctimas de fracturas por proyectil de arma de fuego disminuyen su productividad laboral en la sociedad, no solo afectándose a ellos mismos con discapacidades temporales o permanentes sino a su núcleo familiar del cual dependen muchas veces como único ingreso de recursos económicos.

El 100% de los pacientes con diagnóstico de fracturas producidas por proyectil de arma de fuego fueron ingresados desde sala de emergencia con inicio de tratamiento

antibiótico, siendo ceftriaxona el predominante en el 61% (50) de todos los casos como único tratamiento en casi todas las regiones corporales, además la profilaxis antitetánica estuvo ordenada en el 71% (58) con inmunoglobulina antitetánica y en el 66% (54) con toxoide tetánico.

Los datos del párrafo anterior no coinciden con el tratamiento terapéutico sugerido por guías clínicas de manejo de fracturas por proyectil de arma de fuego, los cuales sugieren la utilización de antibióticos según región anatómica y grado de escala de Gustilo y Anderson, conjunto con toxoide tetánico e inmunoglobulina antitetánica por la edad.

## IX. CONCLUSIONES

1. En las principales características sociodemográficas de los 82 expedientes clínicos revisados de pacientes con fracturas producidas por proyectil de arma de fuego, el sexo masculino predominó en el 89% de los casos, fueron más afectadas las edades de 19-40 años en el 70%, solteros en 42%, comerciantes en 26% y siendo procedentes del municipio de Zacapa en el 46%.
2. El horario con más frecuencia en producirse las fracturas por este tipo de armas, fue de 18:01-24:00 en 54%, con el mayor número de casos en la circunstancia de enfrentamiento de personas con armas de fuego en el 32%.
3. La región corporal con predominio de fracturas producidas por proyectil de arma de fuego fue en miembros inferiores en un 56%, siendo más frecuente el grado III-A según clasificación para fracturas expuestas de Gustilo y Anderson en el 21%, evidenciando la fractura de fémur como la más frecuente en un 20%.
4. Al 100% de los pacientes se les inició terapia antibiótica al momento del ingreso hospitalario desde la sala de emergencia, con el 61% únicamente con ceftriaxona y el 69% en promedio de profilaxis antitetánica.
5. Se llevó a cabo procedimientos quirúrgicos al 90% de los pacientes a estudio, predominando el lavado, desbridamiento y la reducción de la fractura con material de osteosíntesis en el 42% de los casos, los cuales 37% tuvo complicaciones, principalmente infección de sitio quirúrgico y de herida por proyectil de arma de fuego.
6. Según la clasificación de lesiones por el Congreso de la República de Guatemala se determinó que el 67% de los pacientes a estudio sufrieron lesiones graves y del total de pacientes, por el tipo de fracturas y complicaciones fueron incapacitados para trabajar por más de un mes el 54% % y permanentemente el 2%.

## **X. RECOMENDACIONES**

1. Presentar a la Dirección de la Policía Nacional Civil correspondiente al municipio de Zacapa, los resultados de la investigación realizada sobre los horarios donde se evidenció con más frecuencia las fracturas producidas por proyectil de arma de fuego para aumentar la vigilancia y protección a las víctimas de este tipo de lesiones y poder mejorar su prevención.
2. Elaborar afiches con el fin de sensibilizar a las personas con tenencia y portación de armas de fuego, sobre el mal uso de éstas en la sociedad.
3. A los miembros del Ministerio de Salud Pública se sugiere promover charlas en comunidades sobre la prevención y protección de civiles en caso de ataques con armas de fuego, además de crear un sector para el servicio de rehabilitación a pacientes en quienes ya se presente este tipo de lesiones.
4. Al director del Hospital Regional de Zacapa se sugiere implementar una lista control para la clasificación e inicio de tratamiento antibiótico conjunto a profilaxis antitetánico según región anatómica y clasificación de Gustilo y Anderson para fracturas expuestas, previniendo así posibles complicaciones.

## XI. PROPUESTA

Teniendo en consideración los resultados obtenidos en el estudio, se propone concientizar a las personas con tenencia y portación de armas de fuego por medio de un afiche con el objetivo de sensibilizar sobre el uso adecuado de éstas.

### Título

**¡DI NO A LAS ARMAS DE FUEGO!**



**¡DI NO A LAS ARMAS DE FUEGO!**

**Artículo 142 del Código penal. Decreto 17-73 Congreso de la República de Guatemala**  
Quien de propósito, dispare con arma de fuego contra otro, aunque causare lesión leve, será sancionado a prisión de uno a dos años.

**Centro Universitario de Oriente - Carrera Médico y Cirujano -**

**Autor:** Welner Figueroa  
**Asesores:** Dr. Silver Ramos / Dr. Carlos Arriola

**USAC TRICENTENARIA**  
Universidad de San Carlos de Guatemala

**CUNORI MEDICO Y CIRUJANO**  
USAC

## **Introducción**

Más de 740,000 personas mueren cada año en el mundo a causa de la violencia armada, el 66% fuera de las zonas de guerra. Centroamérica, Sudamérica y Sudáfrica son las tres regiones en que se producen más muertes por dicha violencia, cuadruplicando la tasa mundial de homicidios por armas de fuego (CICIG, 2009).

La Dirección General de Control de Armas y Municiones de Guatemala (DIGECAM), registró desde el año 2009 un total de 628,932 armas de fuego en el país, con una tasa de 3,979 armas por cada 100 mil habitantes, es decir, un arma de fuego por cada 25 guatemaltecos (Baires, 2014).

Las lesiones por armas de fuego pueden asumir una amplia variedad de daños corporales, incluida la incapacidad permanente; adicionalmente, las repercusiones en la salud rebasan las secuelas físicas de una lesión.

La capacidad de trabajar puede ser destruida, colocando una mayor carga económica en las familias y en los sistemas de apoyo social. Cuando los individuos afectados son de escasos recursos, los costos y las tensiones resultantes del cambio en las circunstancias económicas pueden conducir a la desintegración de la familia o a la generación de mayor violencia en su interior (Moreno, 2001).

## **Justificación**

Los resultados encontrados en la investigación realizada muestran que la utilización de las armas de fuego ha aumentado en los últimos dos años, evidenciando que producen lesiones mayormente en pacientes masculinos de edad joven, solteros y de oficio comerciante.

Se podría prevenir un número significativo de estas lesiones por medio de información visual.

## **Objetivo**

Elaborar afiches con el fin de sensibilizar a las personas con tenencia y portación de armas de fuego, sobre el mal uso de éstas en la sociedad.

## **Metodología**

Previamente solicitada la autorización de lugares públicos con mayor frecuencia de transcurrir personas quienes portan armas de fuego, se colocarán afiches de un tamaño prudente en áreas visibles para la población general de los municipios de Zacapa y Chiquimula.

## XII. BIBLIOGRAFÍA

Arango Gómez, JC; Monsalve, FJ; Uribe Ríos, A. 2007. Tratamiento de pacientes con fracturas por proyectil de arma de fuego de baja velocidad, Hospital Universitario San Vicente de Paúl, Medellín, 2002-2003 (en línea). Revista Iatreia 20(1):5-11. Consultado 25 feb. 2018. Disponible en <http://www.scielo.org.co/pdf/iat/v20n1/v20n1a01.pdf>

Baires Quezada, R. 2014. En Guatemala hay un arma por cada 25 habitantes (en línea, sitio web). Guatemala, Plaza Pública. Consultado 27 feb. 2018. Disponible en <https://www.plazapublica.com.gt/content/en-guatemala-hay-un-arma-por-cada25-habitantes>

Bendayan S, J; Gonzales F, C. 1998. Fracturas ocasionadas por armas de fuego, clasificación y tratamiento (en línea). Revista Centro Médico 43(1):29-32. Consultado 23 feb. 2018. Disponible en <https://www.revistacentromedico.org/ediciones/1998/1/art-5/>

Castro López, K. 2016. Fracturas expuestas, abordaje inicial (en línea). Revista Médica de Costa Rica y Centroamérica 73(619):327-350. Consultado 31 mar. 2018. Disponible en <http://www.binasss.sa.cr/revistas/rmcc/619/art26.pdf>

CEVEDI (Centro de Desarrollo Virtual). 2010. Definición del concepto caracterización (en línea). Colombia, Fundación Universitaria Católica del Norte. 4 p. Consultado 15 feb. 2018. Disponible en <http://www.ucn.edu.co/sistemainvestigacion/Documents/instrumento%20para%20caracterizar%20experiencias.docx>

CICIG (Comisión Internacional Contra la Impunidad en Guatemala). 2009. Armas de fuego y municiones en Guatemala: mercado legal y tráfico ilícito (en línea). Guatemala. 117 p. Consultado 26 feb. 2018. Disponible en [http://cicig.org/uploads/documents/informes/INFORTEMA\\_DOC01\\_20091201\\_ES.pdf](http://cicig.org/uploads/documents/informes/INFORTEMA_DOC01_20091201_ES.pdf)

Congreso de la República de Guatemala. 2000. Código penal: decreto no. 17-73. Guatemala. 184 p.

Congreso de la República de Guatemala. 2010. Ley de armas: clasificación de las armas: decreto no. 15. 2009 (en línea). Guatemala. 5 p. Consultado 4 feb. 2018. Disponible en [www.digecam.mil.gt/marco-legal/leydearmas/CLASIFICACIÓN-ARMAS.pdf](http://www.digecam.mil.gt/marco-legal/leydearmas/CLASIFICACIÓN-ARMAS.pdf)

DeGuate.com. 2017. Datos de Zacapa (en línea, sitio web). Guatemala. Consultado 3 abr. 2018. Disponible en [http://www.deguate.com/artman/publish/geo\\_deptos/Datos\\_de\\_Zacapa\\_386.shtml](http://www.deguate.com/artman/publish/geo_deptos/Datos_de_Zacapa_386.shtml)

De La Rosa-Massieu, D; Gonzales-Sánchez, M; Onishi-Sadud, W; Gómez-Chavarría, J; Bello-González, A. 2014. Lesión severa de mano por proyectil de arma de fuego de alta energía con artrodesis del carpo e injerto sintético de hueso más fijadores externos: reporte de un caso (en línea). Revista Acta Ortopédica Mexicana 28(4):240-243. Consultado 27 feb. 2018. Disponible en <http://www.medigraphic.com/pdfs/ortope/or-2014/or144g.pdf>

Departamento de medicina interna Hospital Roosevelt. 2014 Protocolo de manejo clínico, departamento de medicina interna/Hospital Roosevelt de Guatemala. Mejía Villatoro, C; Osorio, LM; Palma, M; Vazquez, F. (eds.). Guatemala. 414 p.

Durán-Arce, AE; Lora-Fierro, E; Durán-Carranza, J. 2015. Experiencia en el manejo de fracturas por proyectil de arma de fuego en centro hospitalario de segundo nivel de atención (en línea). Revista Médica UAS 6(2):48-58. Consultado 23 feb. 2018. Disponible en <http://hospital.uas.edu.mx/revmeduas/pdf/v6/n2/proyectil.pdf>

Egol, KA; Koval, KJ; Zuckerman, JD. 2015. Manual de fracturas. 5 ed. España, Editorial Wolters Kluwer. 798 p.

Etxeberria Gabilondo, F. 2003. Lesiones por arma de fuego, problemas médico-forenses (en línea). Revista Kirurgia (4):1-37. Consultado 25 feb. 2018. Disponible en <http://www.politicadela memoria.org/wp-content/uploads/2008/01/Lesiones-por-armas-de-fuego.pdf1170.pdf>

Faldetta, L. 2014. Heridas por armas de fuego (en línea). Venezuela, Monografías. Consultado 30 mar. 2018. Disponible en <http://www.monografias.com/trabajos102/heridas-armas-fuego/heridas-armas-fuego.shtml#clasificaa>

Hernández Téllez, IE; Montelongo Mercado, E; Arreola Bastidas, JJ; García Veladez, LR; Sánchez Arellano, JL; Hernández Gómez, N. 2015. Epidemiología de las heridas por proyectil de arma de fuego en la columna vertebral (en línea). *Revista de Sanidad Militar de México* (69):265-274. Consultado 3 mar. 2018. Disponible en <http://www.medigraphic.com/pdfs/sanmil/sm-2015/sm154b.pdf>

INE (Instituto Nacional de Estadística de Guatemala). 2014. República de Guatemala: estadística de hechos delictivos, primer trimestre, 2014 (en línea). Guatemala. 38 p. Consultado 24 feb. 2018. Disponible en <https://www.ine.gob.gt/sistema/uploads/2014/12/31/8hGNHI6GIGOJgXwCwGbLeMXCuNjNQyol.pdf>

Javier. 2013. Armas históricas (origen, evolución y funcionamiento) (en línea, blog). Venezuela, Monografías. Consultado 20 mar. 2018. Disponible en <http://www.monografias.com/trabajos98/armas-historicas/armas-historicas.shtml>

Jiménez Avila, JM; Ramos Díaz, IH. 2013. Prevalencia y evolución clínica de pacientes con heridas por arma de fuego en la columna vertebral (en línea). *Revista Coluna/Columna* 12 (1):52-56. Consultado 1 abr. 2018. Disponible en <http://www.scielo.br/pdf/coluna/v12n1/12.pdf>

Kuyigwa, TG; Bitum Uwanda, A; Longombe Ahuka, O. 2015. Fractures by firearms in conflict town (en línea). *Open Journal of Orthopedics* 5:120-125. Consultado 26 feb. 2018. Disponible en [https://file.scirp.org/pdf/OJO\\_2015051215003478.pdf](https://file.scirp.org/pdf/OJO_2015051215003478.pdf)

López, OG. 2008. Lesión por arma de fuego corta (en línea, blog). Argentina, Monografías. Consultado 30 mar. 2018. Disponible en <http://www.monografias.com/trabajos64/armas-fuego/armas-fuego.shtml>

Mgar.net. 2008. Armas de fuego (en línea, sitio web). España. Consultado 24 feb. 2018. Disponible en <http://www.mgar.net/var/armasdefuego.htm>

Mora Crovella, AM. 2016. Incidencia de lesiones del aparato locomotor por heridas de arma de fuego (en línea). Tesis M.Sc. Guatemala, USAC, Facultad de Ciencias Médicas. 76 p. Consultado 23 feb. 2018. Disponible en [http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/05/05\\_10121.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/05/05_10121.pdf)

Moreno, AA. 2001. Comparación internacional sobre el impacto social del uso de armas de fuego (en línea). México. Centro de Estudios Sociales y de Opinión Pública. 7 p. Consultado 1 abr. 2018. Disponible en <http://www3.diputados.gob.mx/camara/content/download/21235/105534/file/PB1006%20Comparacion%20internacional...armas%20de%20fuego.pdf>

Moye-Elizalde, GA; Ruiz-Martinez, F; Suárez-Santamaría, JJ; Ruiz-Ramírez, M; Reyes-Gallardo, A; Díaz-Apodaca, BA. 2013. Epidemiología de las lesiones por proyectil de arma de fuego en el Hospital General de Ciudad Juárez, Chihuahua (en línea). Revista Acta Ortopédica Mexicana 2013 27(4):221-235. Consultado 24 feb. 2018. Disponible en <http://www.medigraphic.com/pdfs/ortope/or-2013/or134b.pdf>

Moye-Elizalde, G; Vera-Díaz, O. 2011. Trauma vascular por proyectil de arma de fuego (en línea). Revista Ortho-tips 7(3-4):162-169. Consultado 27 feb. 2018. Disponible en <http://www.medigraphic.com/pdfs/orthotips/ot-2011/ot113-4g.pdf>

Orihuela Fuchs, VA; Medina Rodríguez, F; Fernández Palomo, LJ; Peláez Damy, P. 2017. Incidencia de infección de fracturas expuestas. Reporte de 273 casos (en línea). Revista ABC 62(1):33-36. Consultado 3 may. 2018. Disponible en <http://www.medigraphic.com/pdfs/abc/bc-2017/bc171g.pdf>

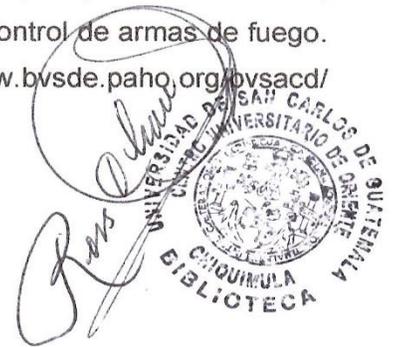
Palma-Villegas, W. 2011. Consideraciones ortopédicas en las lesiones causadas por proyectil de arma de fuego en menores de edad (en línea). Revista Ortho-tips 7(3-4):135-141. Consultado 24 feb. 2018. Disponible en <http://www.medigraphic.com/pdfs/orthotips/ot-2011/ot113-4c.pdf>

Pérez S, E. 2003. Armas de fuego (en línea, blog). Bolivia, Monografías. Consultado 30 abr. 2018. Disponible en <http://www.monografias.com/trabajos13/trarmas/trarmas.shtml>

RAE (Real Academia Española). 2017. Diccionario de la Real Academia Española (en línea, sitio web). 23 ed. España. Consultado 24 feb. 2018. Disponible en <http://dle.rae.es/?id=3a3iLLv>

Robles, C. 2013. Historia de las armas de fuego (en línea). Estados Unidos, Scribd. Consultado 24 feb. 2018. Disponible en <https://es.scribd.com/doc/138364377/Historia-de-Las-Armas-de-Fuego.pdf>

- Rodríguez Flores, JL. 2011. Fracturas por proyectil de arma de fuego en huesos largos de la extremidad pélvica (en línea). Revista Ortho-tips 7(3-4):147-154. Consultado 24 feb. 2018. Disponible en <http://www.medigraphic.com/pdfs/orthotips/ot-2011/ot113-4e.pdf>
- Ruiz, M. 2015. Análisis de morbilidad y mortalidad de lesiones de causa externa del mes de enero a diciembre en Guatemala 2015 (en línea). Guatemala, Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. 11 p. Consultado 2 abr. 2018. Disponible en <http://epidemiologia.mspas.gob.gt/files/Publicaciones%202016Salas%20Situacionales/Analisis%20Lesiones%20%202015.pdf>
- Valladares, L. 2016. Departamento de Zacapa, Guatemala (en línea). Guatemala.com. Consultado 2 abr. 2018. Disponible en <https://aprende.guatemala.com/historia/geografia/departamento-de-zacapa-guatemala/>
- Villaveces, A. 2010. El impacto de las armas en la salud (en línea, foro). Estados Unidos, Foro regional intercambio de experiencias en prevención y control de armas de fuego. P 13-14. Consultado 5 abr. 2018. Disponible en <http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/cd57/villaveces.pdf>



## **XII. ANEXOS**



**Serie II: Datos clínicos**

**Hora de producirse la lesión ósea:**

00:-06:00  06:01-12:00  12:01-18:00  18:01-24:00   
No información

**Circunstancia en la que se produjo la lesión ósea por proyectil de arma de fuego:**

Enfrentamiento de personas con armas de fuego ( ) Accidente ( )  
Asalto  Bala perdida  Otra: \_\_\_\_\_  
No especifica

**Región corporal con herida por proyectil de arma de fuego:**

Cabeza  Cuello  Tronco   
Extremidades superiores  Extremidades inferiores

**Clasificación de Gustilo y Anderson para fracturas expuestas:**

G y A III-A  G y A III-B  G y A III-C  No especifica

**Serie III: Datos diagnósticos y hallazgos radiológicos**

**Tipo de estudio de imagen:**

Radiografía  Tomografía axial computarizada  Ninguno

Otro: \_\_\_\_\_

**Número de lesiones óseas:** Única  Múltiple

**Localización de la fractura según segmento óseo lesionado por proyectil de arma de fuego:**

**Región corporal**

**Hueso**

Cabeza \_\_\_\_\_

Tronco \_\_\_\_\_

Extremidad superior \_\_\_\_\_

Extremidad inferior \_\_\_\_\_

No especifica

**Serie IV: Manejo de fracturas por proyectil de arma de fuego**

**Tipo de terapia antibiótica conjunto a profilaxis antitetánica:**

**Tratamiento antibiótico:** Si

Especificar: \_\_\_\_\_

No

**Inmunoglobulina Antitetánica** Si  No  **Toxoide Tetánico** Si  No

**Procedimiento quirúrgico realizado:**

Lavado y desbridamiento en sala de emergencia

Lavado y desbridamiento en sala de operaciones

Lavado, desbridamiento y reducción de fractura con material de osteosíntesis

Amputación:  - Especificar tipo de amputación: \_\_\_\_\_ Ninguno

**Serie V: Complicaciones de fracturas producidas por proyectil de arma de fuego:**

1. Retención del fragmentos de proyectil
2. Infección de herida por proyectil de arma de fuego
3. Infección de sitio quirúrgico
4. Lesión vascular
5. Amputación  Especificar: \_\_\_\_\_
6. Síndrome compartimental
7. Pérdida de fuerza muscular
8. Intoxicación por plomo
9. Muerte
10. Otra \_\_\_\_\_
11. Sin complicación

**Serie VI: Clasificación de pacientes por el tipo de lesiones, descrito por Congreso de la República de Guatemala:**

Lesión leve (especificar): \_\_\_\_\_

Lesión grave (especificar): \_\_\_\_\_

Lesión gravísima (especificar): \_\_\_\_\_



## Anexo 2

### HOSPITAL REGIONAL DE ZACAPA

#### UNIDAD DE TRAUMATOLOGÍA Y ORTOPEDIA LISTA CONTROL PARA PACIENTES CON FRATURAS EXPUESTAS

Elaborado por: Welner Figueroa  
Revisado y Asesorado por MSc. TyO Dr. Silver Ramos  
MSc. Dra Claudia Mazariegos



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

Registro No: \_\_\_\_\_

Nombre y apellidos de pacientes: \_\_\_\_\_ Edad: \_\_\_\_\_

Causa de fractura: Politraumatismo  HPAF  HPAB  Otra: \_\_\_\_\_

#### Región corporal

Cabeza  Cuello   
Toracoabdominal   
Miembro superior   
Miembro inferior

#### Localización de fractura:

\_\_\_\_\_

#### Marque grado de fractura expuesta:

Tipo	Herida	Grado de contaminación	Lesión de partes blandas	Lesión ósea	GRADO
I	< 1 cm de longitud	Limpia	Mínima	Simple, mínima conminución	<input type="checkbox"/>
II	1 – 10 cm de longitud	Moderada	Moderada, algún daño muscular	Moderada conminución	<input type="checkbox"/>
III-A	Generalmente > 10 cm de longitud (dependerá del mecanismo de lesión)	Alta	Con aplastamiento	Generalmente conminuta, posible cobertura ósea con partes blandas	<input type="checkbox"/>
III-B			Pérdida de cobertura		<input type="checkbox"/>
III-C			Pérdida de cobertura con lesión vascular	Pobre cobertura ósea, conminución moderada a	<input type="checkbox"/>

Clasificación del Dr. Gustilo, RB y el Dr. Anderson, TJ para fracturas expuestas, publicada en 1976 y modificada en 1984 y 1987

#### Marque tratamiento antibiótico según localización de fractura expuestas

	Terapia antibiótica	Marcar
Fractura expuesta de cráneo	Ampicilina sulbactam 1.5 g IV c/6 horas + Amikacina por 3 a 5 días.	<input type="checkbox"/>
Grado I y II	Cefazolina 2 g IV B <b>Alergia a betalactámicos</b> - Clindamicina 600 mg IV	<input type="checkbox"/>
Grado III	Penicilina cristalina 12 millones en 24 horas junto a ceftriaxona 1 g IV c/24 h por 3 a 5 días	<input type="checkbox"/>

Profilaxis antitetánica: Inmunoglobulina antitetánica  Toxoide tetánico

¿Se realizado lavado en sala de emergencia? Sí  No

### Anexo 3



### HOSPITAL REGIONAL DE ZACAPA DIRECCIÓN EJECUTIVA



*Zacapa, 07 de Mayo de 2018.*

**Señor**  
**Welner Guillermo Figueroa Chang**  
**Su Despacho**

**Respetable Señor Figueroa:**

*Reciba un cordial y atento saludo en nombre de la Dirección Ejecutiva del Hospital Regional de Zacapa, deseándole éxitos en sus labores diarias.*

*El motivo de la presente es para informarle que esta Dirección autoriza que realicen su trabajo de investigación en este Centro Asistencial, el cual es titulado "**CARACTERIZACIÓN CLÍNICA Y EPIDEMIOLÓGICA DE PACIENTES CON FRACTURAS PRODUCIDAS POR PROYECTIL DE ARMA DE FUEGO**", ya que cumple con ser un estudio que no compromete la integridad del paciente.*

*Agradeciendo la atención a la presente, sin otro particular me suscribo de usted.*

**Atentamente,**



*Juan Tomás García Delgadillo*  
**Dr. Juan Tomás García Delgadillo**  
**Director Ejecutivo**  
**Hospital Regional de Zacapa**

cc. Archivo

16 avenida, Barrio Cementerio Nuevo Zona 3, Zacapa, Guatemala, C.A.  
Telefax 7941-3701 PBX 7931-6565 Ext. 101 Y 103.