

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS

**“MUERTE INMEDIATA, PRECOZ Y TARDÍA SECUNDARIA A TRAUMATISMOS
POR ACCIDENTES DE TRÁNSITO OCURRIDOS EN EL DEPARTAMENTO
DE GUATEMALA EN EL AÑO 2018”**

Estudio descriptivo y retrospectivo realizado en los hospitales: General San Juan de Dios, Roosevelt, General de Accidentes “Ceibal” del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social -IGSS- y en el Instituto Nacional de Ciencias Forense -INACIF-

Tesis

Presentada a la Honorable Junta Directiva
de la Facultad de Ciencias Médicas de la
Universidad de San Carlos de Guatemala

**Ana Cecilia Duarte Heredia
José Alfredo López González
Pablo Eduardo Godoy Barrios
Pablo Andrés Rojas Ramírez**

Médico y Cirujano

Guatemala, septiembre de 2019

El infrascrito Decano y el Coordinador de la Coordinación de Trabajos de Graduación –COTRAG-, de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala, hacen constar que:

Las bachilleres:

- | | | | |
|----|-----------------------------|-----------|---------------|
| 1. | ANA CECILIA DUARTE HEREDIA | 201310153 | 2575107100101 |
| 2. | JOSÉ ALFREDO LÓPEZ GONZÁLEZ | 201310172 | 2793159100101 |
| 3. | PABLO EDUARDO GODOY BARRIOS | 201310300 | 2668106910101 |
| 4. | PABLO ANDRÉS ROJAS RAMÍREZ | 201310326 | 2429749020101 |

Cumplieron con los requisitos solicitados por esta Facultad, previo a optar al título de Médico y Cirujano en el grado de licenciatura, y habiendo presentado el trabajo de graduación titulado:

“MUERTE INMEDIATA, PRECOZ Y TARDÍA SECUNDARIA A TRAUMATISMOS POR ACCIDENTES DE TRÁNSITO OCURRIDOS EN EL DEPARTAMENTO DE GUATEMALA EN EL AÑO 2018”

Estudio descriptivo y retrospectivo realizado en los hospitales: General San Juan de Dios, Roosevelt, General de Accidentes “Ceibal” del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social –IGSS- y en el Instituto Nacional de Ciencias Forenses –INACIF-

Trabajo asesorado por la Dra. Rita María Tobía Cruz, co-asesorado por el Dr. Juan Francisco Morales Jáuregui y revisado por el Dr. Luis Gustavo de la Roca Montenegro, quienes avalan y firman conformes. Por lo anterior, se emite, firman y sellan la presente:

ORDEN DE IMPRESIÓN

En la Ciudad de Guatemala, el once de septiembre del dos mil diecinueve

*César O. García G.
Doctor en Salud Pública
Colegiado 5,950*


Dr. C. César Oswaldo García García
Coordinador




Vo.Bo. Dr. Jorge Fernando Orellana Oliva
Decano



El infrascrito Coordinador de la COTRAG de la Facultad de Ciencias Médicas, de la Universidad de San Carlos de Guatemala, HACE CONSTAR que las estudiantes:

- | | | | |
|----|-----------------------------|-----------|---------------|
| 1. | ANA CECILIA DUARTE HEREDIA | 201310153 | 2575107100101 |
| 2. | JOSÉ ALFREDO LÓPEZ GONZÁLEZ | 201310172 | 2793159100101 |
| 3. | PABLO EDUARDO GODOY BARRIOS | 201310300 | 2668106910101 |
| 4. | PABLO ANDRÉS ROJAS RAMÍREZ | 201310326 | 2429749020101 |

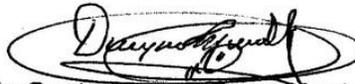
Presentaron el trabajo de graduación titulado:

"MUERTE INMEDIATA, PRECOZ Y TARDÍA SECUNDARIA A TRAUMATISMOS POR ACCIDENTES DE TRÁNSITO OCURRIDOS EN EL DEPARTAMENTO DE GUATEMALA EN EL AÑO 2018"

Estudio descriptivo y retrospectivo realizado en los hospitales: General San Juan de Dios, Roosevelt, General de Accidentes "Ceibal" del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social -IGSS- y en el Instituto Nacional de Ciencias Forenses -INACIF-

El cual ha sido revisado por el Dr. Luis Gustavo de la Roca Montenegro, y al establecer que cumple con los requisitos establecidos por esta Coordinación, se les AUTORIZA continuar con los trámites correspondientes para someterse al Examen General Público. Dado en la Ciudad de Guatemala, a los once días de septiembre del año dos mil diecinueve.

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"



Dr. Luis Gustavo de la Roca Montenegro
Profesor Revisor



César O. García G.
Doctor en Salud Pública
Colegiado 5,950



Vo.Bo.
Dr. César Oswaldo García García
Coordinador

Guatemala, 11 de septiembre del 2019

Doctor
César Oswaldo García García
Coordinado de la COTRAG
Facultad de Ciencias Médicas
Universidad de San Carlos de Guatemala
Presente

Dr. García:

Le informamos que nosotros:

1. ANA CECILIA DUARTE HEREDIA
2. JOSÉ ALFREDO LÓPEZ GONZÁLEZ
3. PABLO EDUARDO GODOY BARRIOS
4. PABLO ANDRÉS ROJAS RAMÍREZ



Presentamos el trabajo de graduación titulado:

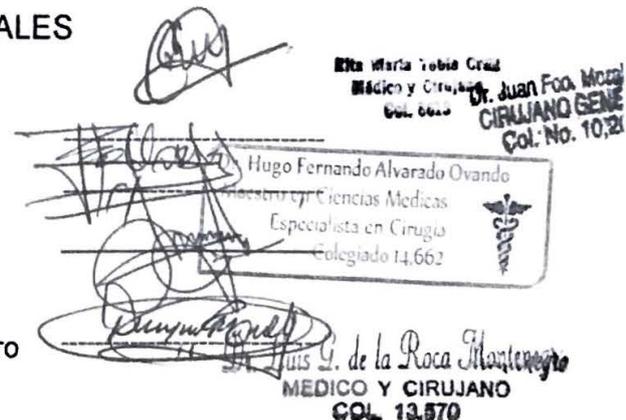
**"MUERTE INMEDIATA, PRECOZ Y TARDÍA SECUNDARIA A TRAUMATISMOS
POR ACCIDENTES DE TRÁNSITO OCURRIDOS EN EL DEPARTAMENTO
DE GUATEMALA EN EL AÑO 2018"**

Estudio descriptivo y retrospectivo realizado en los hospitales: General San Juan de Dios, Roosevelt, General de Accidentes "Ceibal" del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social -IGSS- y en el Instituto Nacional de Ciencias Forenses -INACIF-

Del cual la asesora y el revisor se responsabilizan de la metodología, confiabilidad y validez de los datos, así como de los resultados obtenidos y de la pertinencia de las conclusiones y recomendaciones propuestas.

FIRMAS Y SELLOS PROFESIONALES

Asesor: Dra. Rita María Tobia Cruz
Co-asesores: Dr. Juan Francisco Morales Jáuregui
Dr. Hugo Fernando Alvarado Ovando
Revisor: Dr. Luis Gustavo de la Roca Montenegro
Reg. de personal ZUOC0421



Rita María Tobia Cruz
Médico y Cirujano
Col. 0600

Hugo Fernando Alvarado Ovando
Especialista en Cirugía
Colegiado 14.662

Luis G. de la Roca Montenegro
MÉDICO Y CIRUJANO
COL. 13.570



USAC
TRICENTENARIA
Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ciencias Médicas
Coordinación de Trabajo de Graduación
REVISADO

Vo.Bo.
Dr. César Oswaldo García García
Coordinador

DEDICATORIA

A Dios por brindarme la fuerza, sabiduría, paciencia y amor para superar cada obstáculo y lograr cada meta a lo largo de esta carrera. **A mi padre** Jorge Alfredo López, por ser un amigo, padre y maestro que se mantuvo siempre a mi lado en las buenas y en las malas, y me dio siempre su apoyo incondicional. **A mi madre** Silvia Aracely González quien dedicó tanto tiempo de su vida a hacer de mí el hombre y profesional que hoy soy. Te amo mami. **A mi familia**, hermana, primos, tíos y todos los que estuvieron presentes en este largo camino, mostrando siempre su apoyo incondicional. **A mi novia** Kimberly Cruz, que durante estos 5 años has estado a mi lado en los buenos y malos momentos, siempre dándome fuerzas para seguir adelante. **A mis amigos cercanos**, por ser una guía y un apoyo en todo momento. Finalmente, a la **Universidad de San Carlos de Guatemala** donde me formé para ser un profesional de bien para mi país.

José Alfredo López González

A Dios, por hacerme entender que un ser tan complejo no es producto del azar, sino de su obra perfecta. Por su incansable y eterna misericordia, ya que más que un logro personal es por gracia de Él. **A mi padre**, por su perseverante e incesante lucha para llenar de oportunidades a nosotros sus hijos, por el amor abnegado a nuestra familia y por enseñarme el valor del trabajo bien hecho y honesto. **A mi madre**, porque me hizo quererme y valorarme aún en los momentos más difíciles, porque me enseñó el valor y significado de un amor desinteresado y por siempre creer en mi persona, aún cuando para mí era difícil. **A mi hermana**, porque sin demasiado estruendo me dio un gran apoyo, en el silencio me brindó la mayor ayuda que alguien puede dar, la oración y el amor. **A Cleedy**, por su amor genuino, paciente, libre y sincero. Por permitirme compartir nuestros caminos y a partir de ellos darle sentido y alegría a cada uno de los momentos vividos. **A mis amigos**, por ser las increíbles personas que son, por ser una guía y un ejemplo, y por brindarme su apoyo incondicional. **A la Universidad de San Carlos de Guatemala**, porque gracias a ella hoy soy profesional. “Id y enseñad a todos”.

Pablo Andrés Rojas Ramírez

A la vida misma, por guiarme en el camino que me encuentro justo ahora que fue el que me llevó a realizar esta tesis junto con mis compañeros y futuros colegas. La dedico también a **todas las personas de mi país**; porque el tema de esta tesis surgió con el fin de poder ayudar a todas las personas de mi nación en la medida de lo posible, al obtener información que ayude a mejorar las vidas de muchas personas reduciendo problemas que suelen haber en Guatemala, al lograr que otros profesionales utilicen su información o tema para inspirarse a investigar más y poder obtener datos que ayuden en un futuro a más personas, al lograr que con su información alguien logre implementar acciones que contribuyan al bienestar común de la mayor cantidad de personas posibles. Finalmente, dedico esta tesis a los grandes pilares y razones para vivir en mi vida: **mis abuelos, mis papas, mis tías, mi hermana y mis más cercanos amigos**. Cada uno de ellos es parte de un brillo en mi vida, cada uno de ellos creyó en mí, me apoyo en momentos difíciles y me han ayudado cada día para llegar a donde me encuentro en este momento; y por esta razón, el logro de esta tesis es también de cada uno de ellos.

Pablo Eduardo Godoy Barrios

A Dios por permitirme cumplir esta meta ya que nada pasa si no es su voluntad, **a mi madre** por apoyarme, aconsejarme y estar siempre para mí, **a mi padre** ya que los principios que me inculcó en los pocos años que compartimos continúan rigiendo mi vida, **a mis hermanos** por siempre animarme y mostrarse interesados en mis estudios aunque no los comprendan del todo, a mis amigos de la universidad por estar conmigo en las buenas y en las malas, también por regalarme innumerables experiencias inolvidables a lo largo de estos 7 años, **a mis amigos de la infancia** por acompañarme a lo largo de la carrera y comprender mi ausencia cuando estaba estudiando, **a la Camerata vocal corodemia** por aguantarme y llenar mi vida de música y alegría, **a Jr Medina** por ser un excelente ejemplo de perseverancia y disciplina, también a los pacientes por permitirme aprender de ellos en su momento de mayor vulnerabilidad, a mis profesores por tener paciencia para enseñarme, **a la Universidad de San Carlos** por permitirme estudiar esta noble profesión.

Ana Cecilia Duarte Heredia

Responsabilidad del trabajo de graduación

El autor o autores es o son los únicos responsables de la originalidad, validez científica, de los conceptos y de las opiniones expresadas en el contenido del trabajo de graduación. Su aprobación en manera alguna implica responsabilidad para la Coordinación de Trabajos de Graduación, la Facultad de Ciencias Médicas y para la Universidad de San Carlos de Guatemala. Si se llegará a determinar y comprobar que se incurrió en el delito de plagio u otro tipo de fraude, el trabajo de graduación será anulado y el autor o autores deberá o deberán someterse a las medidas legales y disciplinarias correspondientes, tanto de la Facultad, de la Universidad y otras instancias competentes.

RESUMEN

OBJETIVO GENERAL: Describir las características epidemiológicas de las muertes inmediatas, precoces y tardías por traumatismos por accidentes de tránsito ocurridos en el departamento de Guatemala del año 2018. **POBLACIÓN Y MÉTODOS:** Estudio descriptivo, retrospectivo realizado por la revisión de 311 reportes de necropsia del INACIF y 381 expedientes clínicos de los hospitales: General San Juan de Dios, Roosevelt y General de Accidentes “Ceibal” IGSS. **RESULTADOS:** De las muertes por accidentes de tránsito 45%(311) fueron inmediatas, 24%(164) precoces y 31%(217) tardías; en las inmediatas 83%(257) de sexo masculino, 24%(73) de 25-29 años; de las precoces 86%(141) sexo masculino, 19%(32) 20-24 de años; de las tardías 78%(170) sexo masculino, 17%(38) de 25-29 años; 46%(142) de las muertes inmediatas fueron peatones y 51%(158) ocurrió en el municipio de Guatemala; 62%(102) de las muertes precoces ocurrieron durante estancia hospitalaria; las muertes tardías fueron por trauma de la cabeza 48%(105). **CONCLUSIONES:** La mortalidad por accidentes de tránsito presentó un predominio de las muertes inmediatas en la distribución trimodal; los más afectados fueron los hombres de 20 a 29 años; de las muertes inmediatas los más afectados fueron los peatones, con mayor frecuencia en el municipio de Guatemala; las muertes precoces ocurrieron durante la estancia hospitalaria y de las tardías la causa más frecuente fue el trauma de la cabeza.

PALABRAS CLAVE: mortalidad, accidentes de tránsito, distribución temporal, epidemiología, Guatemala.

ÍNDICE

| | |
|--|-----------|
| 1. INTRODUCCIÓN | 3 |
| 2. MARCO DE REFERENCIA | 5 |
| 2.1. Marco de antecedentes | 5 |
| 2.1.1. Nivel mundial | 5 |
| 2.1.2 Nivel nacional | 8 |
| 2.2. Marco referencial | 9 |
| 2.2.1 Seguridad vial | 9 |
| 2.2.2 Accidentes de tránsito | 11 |
| 2.2.3 Atención del paciente con trauma múltiple por accidentes de tránsito | 14 |
| 2.2.4 Mortalidad por accidentes de tránsito | 17 |
| 2.3. Marco teórico | 21 |
| 2.3.1 Teoría de las causas de los accidentes | 21 |
| 2.4. Marco conceptual | 25 |
| 2.5. Marco geográfico | 26 |
| 2.5.1 Departamento de Guatemala | 26 |
| 2.6. Marco institucional | 28 |
| 2.6.1. Hospital General San Juan de Dios | 28 |
| 2.6.2. Hospital Roosevelt | 28 |
| 2.6.3. Instituto Guatemalteco de Seguridad Social | 29 |
| 2.6.4. Instituto Nacional de Ciencias Forenses | 30 |
| 2.7 Marco legal | 30 |
| 3. OBJETIVOS | 33 |
| 3.1. Objetivo principal | 33 |
| 3.2. Objetivos específicos | 33 |
| 4. POBLACIÓN Y MÉTODOS | 33 |
| 4.1. Enfoque y diseño de investigación | 35 |
| 4.1.1. Enfoque de investigación | 35 |
| 4.1.2. Diseño de investigación | 35 |
| 4.2. Unidad de análisis y de información | 35 |
| 4.2.1. Unidad de análisis | 35 |
| 4.2.2. Unidad de información | 35 |
| 4.3. Población y muestra | 35 |

| | |
|---|-----------|
| 4.3.1. Población | 35 |
| 4.3.2. Muestra | 35 |
| 4.4. Selección de los sujetos a estudio | 36 |
| 4.4.1. Criterios de inclusión | 36 |
| 4.4.2. Criterios de exclusión | 36 |
| 4.5. Definición y operacionalización de las variables | 37 |
| 4.6. Recolección de datos | 40 |
| 4.6.1. Técnicas | 40 |
| 4.6.2. Procesos | 40 |
| 4.6.3. Instrumentos | 41 |
| 4.7. Procesamiento y análisis de datos | 41 |
| 4.7.1. Procesamiento de datos | 41 |
| 4.7.2. Análisis de datos | 42 |
| 4.8. Alcances y límites de la investigación | 43 |
| 4.8.1. Obstáculos | 43 |
| 4.8.2. Alcances | 43 |
| 4.9. Aspectos éticos de la investigación | 43 |
| 4.9.1. Principios éticos generales | 43 |
| 4.9.2. Pautas éticas internacionales para la investigación relacionada con la salud con seres humanos | 44 |
| 4.9.3. Categoría de riesgo | 45 |
| 5. RESULTADOS | 47 |
| 6. DISCUSIÓN | 53 |
| 7. CONCLUSIONES | 59 |
| 8. RECOMENDACIONES | 61 |
| 9. APORTES | 63 |
| 10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 65 |
| 11. ANEXOS | 73 |

1. INTRODUCCIÓN

En Guatemala, los accidentes de tránsito representan la segunda causa de muerte. Durante el año 2018, diariamente ocurrieron alrededor de 17 accidentes de tránsito y el 41% de las víctimas involucradas fallecieron. A nivel departamental, Guatemala ocupa el primer lugar con relación al número de muertes por accidentes de tránsito con 901 víctimas, lo que representa el 34% del total a nivel nacional. ¹

La mortalidad por accidentes de tránsito puede clasificarse según una distribución cronológica trimodal tomando como referencia el momento del accidente hasta la hora del fallecimiento. Dicha distribución clasifica las muertes en tres categorías: inmediata, precoz y tardía. La inmediata es aquella que se produce en los primeros segundos posteriores al suceso, la precoz la que sucede durante las primeras horas y la tardía es la que ocurre días a semanas posterior al accidente.²

Cada una de las categorías de la clasificación trimodal de la muerte por accidentes de tránsito está asociada a un factor del sistema de salud que puede ayudar a prevenir estas muertes. ² Se estima que entre 1.73 y 1.95 millones de vidas podrían ser salvadas si se mejora la atención global de los pacientes con trauma de países con medianos y bajos ingresos. ³

Por tal razón surgió el interés de efectuar este estudio para conocer las características epidemiológicas de las muertes inmediatas, precoces y tardías en traumatismos por accidentes de tránsito en el departamento de Guatemala, el cual podrá ser utilizado para generar líneas de intervención para la prevención de la mortalidad acorde a los factores identificados en cada uno de los tipos de muerte por accidentes de tránsito. Para dicho propósito se planteó la pregunta general de investigación: ¿Cuáles son las características epidemiológicas de las muertes inmediatas, precoces y tardías en traumatismos por accidentes de tránsito ocurridos en el departamento de Guatemala en el año 2018?

Para dar respuesta a la pregunta formulada previamente se propuso el objetivo general de describir las características epidemiológicas de las muertes inmediatas,

precoces y tardías en traumatismos por accidentes de tránsito ocurridos en el departamento de Guatemala en el año 2018. Para ello se realizó un estudio descriptivo, transversal y retrospectivo por medio de la revisión de 311 reportes de necropsias del Instituto Nacional de Ciencias Forenses –INACIF- y 381 expedientes clínicos de los hospitales: General San Juan de Dios, Roosevelt y General de Accidentes “Ceibal” del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social -IGSS-.

2. MARCO DE REFERENCIA

2.1. Marco de antecedentes

2.1.1. Nivel mundial

Los accidentes de tránsito representan una causa de morbi-mortalidad muy frecuente alrededor del mundo, afectando a una gran cantidad de la población; no únicamente con la muerte o gastos de urgencia, sino también con secuelas moderadas o severas.⁴ Se estima que estos son responsables de 1.2 millones de muertes cada año a nivel mundial, es decir que cada minuto ocurren entre 2 a 3 muertes por esta causa. Esto afecta en mayor cantidad a personas entre 15 y 49 años.^{5,6} De hecho, actualmente se considera la novena causa de muerte para todas las edades, sin embargo en personas entre los 15 y 29 años es la primera. ^{3,6}

La distribución de accidentes de tránsito no es equitativa en todos los países o regiones del mundo. De hecho, se ha observado que los países de medianos y bajos ingresos son los más afectados. Se sabe que más del 90% de accidentes ocurren en ellos, a pesar de tener únicamente el 54% de automóviles totales a nivel mundial. Esto se traduce en una incidencia desproporcionada en comparación a la cantidad de uso de vehículos motorizados. ^{3,4}

De este alto porcentaje, las personas más comúnmente afectadas son los peatones, ciclistas y motociclistas; quienes se ven involucrados aproximadamente en la mitad de los accidentes. ^{7,8} Sin embargo, los porcentajes de mortalidad son más altos para los ocupantes de automóviles quienes representan un 29% de la mortalidad, en comparación con el 26% de peatones y ciclistas, 28% para motoristas y 17% indefinido.⁹

En 1980 se realizó un estudio epidemiológico sobre las muertes por traumatismo en San Francisco, Estados Unidos, encontrando que el 53% falleció en la escena del accidente, 7.5% en la sala de emergencias y 39.5% durante la estancia

hospitalaria.¹⁰ Basado en este estudio, en 1983 Trunkey describió por primera vez la distribución trimodal de la mortalidad por trauma, tomando datos de los condados del norte de California. En esta ocasión se mostraron 3 picos en la gráfica del tiempo que transcurría desde el accidente hasta el momento del fallecimiento: primeros minutos posterior a la lesión (inmediatas), durante las primeras horas (precoces) y días o semanas después de la misma (tardías), dando lugar a la primera definición. Para ese año, más de la mitad de las muertes por trauma eran clasificadas como inmediatas, en su mayoría causadas por laceraciones al cerebro, médula espinal, el corazón o grandes vasos. Aproximadamente el 30% de las muertes por trauma fueron clasificadas como muertes precoces y fueron causadas en su mayoría por hemorragias intracraneanas, del sistema respiratorio, órganos abdominales o múltiples lesiones que resultan en exanguinación severa. Las muertes tardías representaron aproximadamente el 20%, de las cuales el 80% fueron por infección o falla multiorgánica. ²

En 1997 un estudio realizado en el área suroeste de Estados Unidos encontró que del total de muertes el 52% correspondía a muertes inmediatas y estableció que la causa más común fue disfunción cerebral. El 11% fueron clasificadas como precoces y 17% tardías. El resto no fue clasificado en ninguna de las categorías anteriores ya que no cumplía con la definición establecida en el estudio. ¹¹

Un estudio similar realizado en 2005 en Los Angeles, Estados Unidos, evidenció las siguientes conclusiones: el 50.2% de las muertes se clasificaron como inmediatas, 18.3% como precoces y 7.6% como tardías. El área más frecuentemente afectada fue la cabeza 32%, seguida por el pecho 20.8%, abdomen 11.5% y extremidades 1.8%. ¹²

En 2008 en Portugal, un estudio encontró que el 52% de muertes fueron inmediatas, 16% precoces y el 32% tardías. Sin embargo, en su gráfica de tiempo entre el accidente y la muerte no se encontraron únicamente tres picos como Trunkey, sino cuatro. Así, definieron su distribución como cuatrimodal, dividido en aquellas que

fallecían en el lugar del accidente, 2 horas después del accidente, de 2 horas a 2 días después del accidente y de 2 días a 2 semanas. A esta distribución le llamaron picos de 2min, 2hr, 2 días y 2 semanas. ¹³

Una investigación llevada a cabo en Dallas, Estados Unidos, en 2010 encontró que del total de la mortalidad por trauma un 61% era por muertes inmediatas, 29% precoces y únicamente 9% tardías. Los autores constataron que al graficar la cantidad de muertes en el tiempo transcurrido desde el accidente, únicamente se formaban dos picos, ya que la muerte tardía no representaba uno de ellos y describieron así un modelo bimodal. ¹⁴

En resumen, mediante la comparación de distintos estudios se observa que a lo largo del tiempo la evolución de las muertes inmediatas no ha tenido cambio, conservándose entre 50% y 60%. Las muertes precoces han presentado una disminución leve pero significativa, variando de 30% al 20%. Sin embargo, las muertes tardías han tenido una caída dramática en el tiempo. En el estudio más reciente en 2010 solo se reportan el 9% en esta categoría, cambiando a una distribución bimodal de las muertes por trauma.¹⁵ Las principales causas de muerte en las inmediatas y precoces son las lesiones cerebrales y las hemorragias. Para las tardías en cambio son falla multiorgánica, lesión cerebral y hemorragias. ¹⁵

Latinoamérica es la región con más accidentes de tránsito del mundo, según un estudio realizado por el Banco Mundial en 2013.¹⁶ De cada 100,000 habitantes, 15.6 mueren por esta causa en América, en comparación al 18.2 a nivel mundial, y es 1.6 veces mayor al registro en Europa. ^{16,17} Este promedio está formado por grandes diferencias entre los países de la región, que van desde cifras de 5.8 hasta 34.7 por cada 100,000 habitantes.¹⁷ En los países de altos ingresos es de 11.8 por 100,00 habitantes mientras que en los países de bajos ingresos es de 18.3.⁹ En la región los más vulnerables, al igual que a nivel mundial, son los peatones, ciclistas y motociclistas quienes representan más del 70% de la población en Colombia, Guatemala y Perú. ⁷ Estos se vieron involucrados en el 48% de los accidentes de

tránsito.^{9,17} De estos tres, los usuarios de motocicleta son los más afectados, con excepción de Norte América.¹⁶ Del 2010 al 2013 las muertes de motociclistas aumentaron un 5%.¹⁷

2.1.2 Nivel nacional

En Guatemala en el año 2017 circulaban 3,508,288 vehículos, de los cuales el 45% correspondía al departamento de Guatemala. Ahí mismo ocurrió el mayor número de hechos de tránsito del país representando el 36% (2,176 casos).¹⁸

Según el Instituto Nacional de Estadística (INE), durante este mismo año se reportaron 8,625 víctimas de accidentes de tránsito, de las cuales el 17.16% fallecieron. De estas hay una marcada diferencia demográficamente, con una mayor frecuencia de personas masculinas quienes representan el 82.63%, porcentaje que se ha mantenido durante los últimos 3 años. Según la edad, las personas entre 20 a 24 años representan la mayor cantidad de víctimas (15.6%), seguido por las de 25 a 29 y 60 años o más, quienes representan el 14.9% y 11.3% respectivamente. Este patrón se ha repetido durante los dos años anteriores (2015 y 2016).¹⁹

Según datos de la OMS de las muertes por accidentes de tránsito en Guatemala en el 2016, 39% eran peatones, 33% motociclistas, 11% pasajeros de vehículos de 4 ruedas y 8% conductores de estos vehículos.⁹

No se cuenta con datos sobre la distribución trimodal de muertes por accidentes de tránsito en Guatemala y tomando en cuenta la diferencia de realidades con los países de altos ingresos, es difícil aplicar las conclusiones de estudios realizados en dichos países. Asimismo, la mortalidad distribuida en estas tres etapas depende del modelo de atención prehospitalario y hospitalario; estos se manejan de distinta manera en los países de altos ingresos a comparación de los países de bajos y medianos ingresos.

2.2. Marco referencial

2.2.1 Seguridad vial

2.2.1.1 Nivel mundial

Según la OMS, esta se define como las medidas adoptadas para reducir el riesgo de lesiones y muertes causadas en el tránsito. Esta se puede dividir en 4 componentes: vías y bordes de la vía seguros, velocidades seguras, usuarios seguros y vehículos seguros. Un sistema seguro es el que comprende y gestiona de forma global e integral la interacción entre estos, de forma que si uno falla, las otras partes sigan evitando que se produzcan consecuencias severas.⁸

La poca importancia que se le ha dado a la seguridad vial ha resultado en que los accidentes de tránsito se consideren un problema global y que anualmente 1.3 millones de personas mueran por esta causa a nivel mundial.³ Por ello, actualmente forma parte de la meta 3.6 de desarrollo sostenible en la agenda del 2030 de las Naciones Unidas, la cual pretende “para el 2020 reducir a la mitad el número de muertes y lesiones por accidentes de tránsito a nivel mundial”. Esta meta se pretende lograr a través de reforzar las medidas de seguridad vial con una estrategia que consta de 5 pilares:²⁰

- Gestión de la seguridad vial
- Mejora de infraestructura vial
- Seguridad de los vehículos
- Comportamiento de los usuarios de las vías de tránsito
- Respuesta adecuada y oportuna al presentarse un accidente de tránsito²⁰

Para fortalecer dichos pilares se elaboró un plan de acción mundial que incluye leyes sobre factores de riesgo fundamentales en accidentes de tránsito. Dichas leyes procuran regular el exceso de velocidad, conducción bajo efectos de alcohol, falta de utilización de casco al viajar en motocicleta, falta de utilización de cinturón de seguridad y sistema de retención de niños en el vehículo. ²¹

La implementación de las medidas antes mencionadas en todos los países permitiría reducir la mortalidad por accidentes de tránsito en al menos un 50%, tal y como lo establece el decenio de acción. Sin embargo, solo algunos países han tomado medidas para regular la incidencia de este tipo de eventos.²¹ La situación en cuanto a las leyes de regulación de factores de riesgo demuestra que solo 47 países (13% de la población mundial) tienen leyes para regular el exceso de velocidad en zonas urbanas, únicamente 34 países tienen leyes acerca de conducir en estado de ebriedad y 44 países cuentan con leyes para el uso de casco al viajar en motocicleta a pesar de que su uso reduce la mortalidad por accidentes en un 40%. 105 países cuentan con leyes acerca del uso de cinturón de seguridad con el conocimiento de que su uso reduce el riesgo de muerte en un 40-65%, 53 países cuentan con leyes para el adecuado transporte vehicular de los niños y 80% de los vehículos vendidos a nivel mundial no cumplen con los estándares básicos de seguridad.³

2.2.1.2 Nivel nacional

La seguridad vial en Guatemala se rige con base en la ley de tránsito y su reglamento, la cual otorga la responsabilidad de la seguridad vial al departamento de tránsito de la Policía Nacional Civil. En 2011 dicha institución publicó la política de seguridad vial con el fin de ejecutar un programa a corto, mediano y largo plazo, que se fundamenta en 4 ejes los cuales pretenden fortalecer este ámbito en el país. Estos son: educación, seguridad, señalización e información.²²

En el año 2018 la OMS reportó la situación para el cumplimiento de la meta del decenio de acción para la seguridad vial en Guatemala, con base en los 5 pilares. Se estableció que el país posee una infraestructura vial parcialmente segura, que no cuenta con restricciones para la venta de vehículos seguros y no existe un número universal para reportar emergencias. Además, no cuenta con regulaciones de seguridad para el transporte de niños. No obstante, el país sí ha implementado leyes para regular el exceso de velocidad, el exceso de alcohol, el uso de casco al viajar en motocicleta y el uso de cinturón de seguridad.⁹

2.2.2 Accidente de tránsito

Este es definido como un suceso imprevisto, súbito y violento en la vía pública, donde uno o varios vehículos automotores en marcha o en reposo, ocasionan perjuicio a un bien o persona, sea ocupante o no del vehículo. ¹⁸

2.2.2.1 Clasificación de los accidentes de tránsito

- **Despiste:** es la acción por medio de la cual un vehículo automotor pierde el carril y abandona la pista por la que transita. Dicho suceso se da contra la voluntad del conductor o por la pérdida del control sobre el vehículo.
- **Vuelco:** es la vuelta lateral o frontal que se produce en un vehículo, quedando en posición invertida a la de rodaje.
- **Salto:** pérdida del contacto de las ruedas con el suelo durante un instante, pero volviendo a caer en posición de rodaje.
- **Caída:** pérdida de equilibrio de un piloto o pasajero de un vehículo de dos ruedas.
- **Colisión:** es el impacto de un vehículo contra un objeto u otro vehículo. ¹⁸
- **Incendio:** destrucción por medio del fuego, ya sea total o parcial de un vehículo.
- **Raspado:** es la fricción violenta de un componente del automóvil contra un obstáculo.
- **Giro o derrape:** cuando el vehículo da vuelta sobre su centro de masa sin despegar los neumáticos del asfalto o se desliza lateralmente de forma violenta sobre la vía.
- **Atropello:** es el contacto de un vehículo en movimiento contra un peatón ocasionando el impacto, caída, compresión o arrastre de este. ¹⁸

2.2.2.2 Fases de un accidente de tránsito

- **Fase de percepción:** momento en que el conductor se percata de que se encuentra en una situación de riesgo para sufrir un accidente de tránsito. Se describe que la producción de esta fase depende de la velocidad con que ocurre el accidente.

- **Fase de decisión:** momento en que el conductor reacciona a una situación de peligro previamente captada. En este punto el piloto inicia la maniobra que considera evitará o aminorará el daño provocado por el accidente.
- **Fase de conflicto:** momento en el que se produce el accidente a pesar de la maniobra realizada en la fase anterior. Corresponde al último periodo de evolución del accidente.
- **Posición final:** el lugar y forma en que queda el vehículo tras el accidente. Este puede variar por inercia. 7,16

2.2.2.3 Factores de riesgo influyentes en los accidentes de tránsito

Los factores de riesgo pueden ser agrupados en 4 grandes grupos: factores humanos, mecánicos, entorno físico y social.¹⁶ La OMS ha descrito 4 factores principales en la producción de accidentes de tránsito: exceso de velocidad, conducir bajo efectos de alcohol, no uso de cinturón de seguridad o sistemas de retención infantil y no uso de casco en motociclistas.⁸

Según un estudio realizado en Colombia en el 2006, la severidad de un accidente es directamente proporcional a la velocidad a la que se produce. Así, el riesgo de sufrir lesiones graves es 3 veces mayor cuando el impacto contra un objeto en reposo se produce a una velocidad de 50 km/hr en comparación a un impacto a 30 km/hr, mientras que a 60 km/hr el riesgo es 5 veces mayor. ²³

Existen múltiples estudios acerca del riesgo que implica conducir bajo efectos de alcohol. Estos mencionan que del total de los fallecidos con alcoholemia positiva, el 43.8% murieron por traumatismos por accidentes de tránsito. ²⁴ Además, el consumo de alcohol está relacionado con hospitalización prolongada. ⁴

Según un documento publicado por la dirección general del tráfico en Madrid, España, utilizar el cinturón de seguridad puede reducir entre 40 - 65% el riesgo de ser expulsado del vehículo y/o de sufrir daños graves o mortales. A 80 km/hr los pasajeros que viajan en la parte trasera del automóvil sin cinturón de seguridad, son proyectados contra

los de adelante con una fuerza que equivale a una bola de 1,200 kg a 10 km/hr, lo que podría resultar en lesiones graves o mortales de los pasajeros. ²⁵

El uso adecuado de casco en los pilotos de motocicleta puede reducir el riesgo de muerte en aproximadamente un 40% y puede evitar los traumatismos graves en más del 70% de los casos. Sin embargo, la eficacia de un casco se verá afectada por su calidad, por lo que es importante implementar regulaciones que especifiquen los requerimientos mínimos de un casco en cuanto a material y diseño.⁸

2.2.2.4 Prevención de los accidentes de tránsito

2.2.2.4.1 Matriz de Haddon

En el año 1968 William Haddon introdujo el concepto de la referida matriz para analizar los factores que intervienen en las lesiones producidas por accidentes de tránsito y la forma de prevenirlos. La matriz de Haddon es útil para evaluar de forma detallada y sistematizada las distintas fases de un accidente y los factores que actúan sobre cada una de ellas. Puede ser aplicada de forma interdisciplinaria para la elaboración de una lluvia de ideas sobre los elementos que intervienen sobre cada uno de los factores representados en las columnas, es fácil de usar y de ella pueden provenir estrategias de planificación y respuesta a futuros incidentes.²⁶

La matriz de Haddon consta de cuatro columnas y tres filas. Las columnas representan los factores que pueden ejercer influencia en la producción de un accidente de tránsito relacionados a huésped, agente, ambiente físico y ambiente social.²⁶ La columna del huésped se refiere a las características de la persona que se encuentra en riesgo de sufrir una lesión, por ejemplo: elementos como edad, sexo, agudeza visual, estado de conciencia etc. El agente se encuentra representado por la energía que se transmite al huésped (humano) por un objeto (vehículo) o vector (persona o animal). El ambiente físico incluye a todas aquellas características en las cuales el accidente de tránsito se produce, por ejemplo: clima, hora del día, visibilidad, estado de la carretera, señalización etc. El ambiente social son todas aquellas normas y prácticas sociales y legales en las cuales se lleva a cabo el suceso. ²⁷

Las filas son las fases en las que sucede un accidente de tránsito. Estas filas previamente eran denominadas “precolisión, colisión y postcolisión” ya que dicha matriz había sido propuesta exclusivamente para accidentes de tránsito. Actualmente se ha implementado en otros ámbitos, por lo que pasaron a llamarse “preevento, evento y postevento”. En la fila preevento pueden enumerarse los elementos preventivos que podrían implementarse para prevenir los accidentes. En la fila evento las medidas a implementar como medio de protección durante la colisión y en la de postevento, todas aquellas estrategias destinadas a asegurar un adecuado soporte vital y minimizar las complicaciones generadas por el suceso. ²⁷

2.2.3 Atención del paciente con trauma múltiple por accidentes de tránsito

2.2.3.1 Fase prehospitalaria

Se define como un servicio operacional coordinado para problemas médicos urgentes que comprende todos los servicios de salvamento, atención médica y transporte para enfermos y accidentados, constituyendo una prolongación de los servicios de urgencias. Se conocen 2 modelos de atención prehospitalaria: en el modelo angloamericano la atención en el campo se da por técnicos en urgencias médicas, los lesionados van a emergencias donde los clasifican a las áreas de especialidad más adecuadas para su tratamiento; en cambio en el sistema franco-alemán, los especialistas proveen la atención prehospitalaria en el lugar del evento. ⁴

Se ha comprobado que las personas que reciben una mala atención prehospitalaria están predispuestas a sufrir complicaciones que aumentan el tiempo de hospitalización. ⁸ Se estima que el 38% de accidentes de tránsito en Guatemala son mortales, sin embargo, la atención prehospitalaria no está incluida en el perfil de salud de la población. ¹ La OMS divide la atención prehospitalaria en 2 pilares siendo el primero conocimientos y habilidades del personal, mientras que el segundo corresponde a materiales y suministros. Guatemala cuenta con aproximadamente 4 mil bomberos activos entre personal permanente y ad-honorem. En el 2014 se llevó a cabo un estudio sobre el conocimiento de bomberos sobre el manejo prehospitalario de personas politraumatizadas en el cuerpo de bomberos voluntarios y municipales departamentales de Guatemala, Quetzaltenango, Escuintla,

Suchitepéquez, Santa Rosa y Zacapa. Según este estudio solo 5 de cada 11 bomberos cuenta con un nivel suficiente de conocimiento sobre el manejo de personas politraumatizadas víctimas de accidentes de tránsito.⁷ Asimismo, otro estudio se llevó a cabo en el 2018 en el cuerpo de bomberos municipales departamentales de Sacatepéquez, el cual evidenció que con base en el equipo y suministros mínimos que establece la OMS, únicamente cuentan con una disponibilidad del 56.7%. De este, el 98% del equipo está en buenas condiciones y se improvisa el 1.8%.²⁸

2.2.3.1.1. La hora de oro

Es la primera hora después del accidente. Está descrito que las decisiones tomadas durante este intervalo de tiempo afectarán el pronóstico de sobremanera.²⁴ Tras la ocurrencia del accidente las acciones a tomar se dividen en 6 fases:²⁹

- Tiempo de notificación a encargados de atención prehospitalaria
- Intervalo de activación del sistema de emergencias.
- Tiempo de respuesta de personal encargado de atención prehospitalaria
- Tiempo de atención en la escena del accidente.
- Tiempo de movilización de la víctima a la unidad de transporte de emergencias.
- Tiempo de transporte de la víctima del lugar del accidente al servicio hospitalario más cercano.

En situaciones ideales estas 6 fases deberán llevarse a cabo en menos de 60 minutos después del accidente, con el objetivo de que las primeras conductas que se tomen con el paciente ocurran durante la hora de oro.²⁹

2.2.3.2 Fase hospitalaria

2.2.3.2.1 Evaluación y tratamiento inicial

El algoritmo de acción a utilizar es el establecido en las guías de ATLS, las cuales hacen énfasis en la inmovilización cervical y siguen el algoritmo de acción ABCDE (airway, breathing, circulation, viability, exposure) seguidos de la revisión primaria, detección y

tratamiento de shock en el paciente, clasificación de lesiones y revisión secundaria y tratamiento definitivo. ³⁰

2.2.3.2.2 Escalas de valoración del riesgo de muerte

- **Escala de coma de Glasgow (GSC):** valora el nivel de conciencia de un paciente traumatizado. Esta escala se emplea principalmente para indicar la severidad de lesiones a nivel cerebral; sin embargo, a pesar de ser un instrumento discriminativo bien establecido, la validez de esta escala como instrumento de predicción no está establecida. ³¹
- **Escala abreviada de lesiones (AIS):** esta escala asigna un nivel de gravedad del 1-6 para cada lesión traumática; sin embargo, solo ordena las lesiones por gravedad aproximada y no está relacionada con el aumento de la mortalidad. ³¹
- **Valoración de gravedad de lesiones (ISS):** se trata de una clasificación anatómica de gravedad de las lesiones según la AIS, combinando los resultados. La ISS puntúa de 0-75 aumentando con la gravedad. Se realiza una puntuación como en la AIS y las 3 puntuaciones más altas se elevan al cuadrado y se suman para obtener el total. ³¹
- **Valoración del traumatismo (TS):** consta de 5 variables que resultan en un valor que oscila entre 16 (mejor) y 1 (peor). Las variables son: escala de coma de Glasgow, frecuencia respiratoria, expansión respiratoria, presión arterial sistólica y llenado capilar. Posteriormente, esta escala fue modificada para dejar de incluir la expansión respiratoria y el llenado capilar, porque infravaloraba la gravedad de algunos pacientes. ³¹
- **Escala de fallo multiorgánico posterior a lesión de Denver:** esta escala se usa en pacientes con ISS >15, que sobreviven 48 horas después de la lesión. Incluye 4 sistemas: respiratorio, renal, hepático y cardíaco. Se asigna un punto a cada sistema. Con una puntuación igual o mayor a 3, se considera que el paciente está en falla multiorgánica. ³²

- **Evaluación secuencial de fallo multiorgánico (SOFA):** en esta escala a mayor punteo hay mayor riesgo de mortalidad. La escala se aplica a las 24 horas de ingresar al paciente a cuidados intensivos y 48 horas después. Incluye 6 sistemas: respiratorio, renal, hepático, cardíaco, sistema nervioso central y coagulación. La escala asigna una puntuación de 1-4 a cada sistema.³²

2.2.3.3 Complicaciones secundarias a trauma múltiple por accidentes de tránsito

Según la distribución trimodal de la mortalidad de Trunkey, la mortalidad tardía es causada por complicaciones ocurridas después del trauma. La principal complicación en un paciente politraumatizado es falla multiorgánica; sin embargo, esta puede ser provocada por: lesiones cerebrales secundarias, lesiones agudas de médula espinal en situaciones de tetraplejía, sepsis, shock hipovolémico y múltiples transfusiones. ³³

2.2.4 Mortalidad por accidentes de tránsito

2.2.4.1 Tipo de víctima

Según proyecciones de la OMS para el año 2018, 1.35 millones de personas fallecerían por accidentes de tránsito. Los usuarios de la vía pública que se verían más afectados son los ocupantes de automóviles representando un 29% de las muertes, usuarios de vehículos motorizados de 2-3 llantas representan el 28%, los peatones y ciclistas un 26% de las muertes y el 17% restante son usuarios de la vía pública no identificados. A pesar de que los peatones, ciclistas y motoristas están menos protegidos que los ocupantes de automóviles, estos últimos representan el mayor porcentaje de mortalidad por la infraestructura de los vehículos, la cual es muy variable en seguridad y costos por lo que muchos usuarios no tienen acceso a diseños seguros. También se considera que varios países tienen caminos adecuados para bicicletas y peatones, sin embargo, permiten límites de velocidad elevados para vehículos motorizados. ⁹

En Guatemala en el año 2015 los peatones representaban el 51% de las muertes por accidente de tránsito y en el 2018 disminuyó a 39%. Por otro lado, la mortalidad en usuarios de vehículos motorizados de 2-3 llantas incrementó de 25% a 33% en estos 4 años. El porcentaje de mortalidad en usuarios de vehículos de cuatro ruedas en el 2015 fue del 8%, contando pilotos y pasajeros, mientras que en el 2017 estos grupos se contaron por separado con un 8% de mortalidad en pilotos y 11% en pasajeros. En el informe de seguridad vial del 2018 se tomó en cuenta a otros grupos, tales como pilotos y pasajeros de camiones 4%, conductores y pasajeros de autobuses 3%, ciclistas 1% y otros 1%. ^{9,34}

2.2.4.2 Clasificación trimodal de muerte por accidentes de tránsito

Fue descrita por Trunkey en 1983, esta clasificación divide la mortalidad en tres grupos según su cronología: inmediata, precoz y tardía. Trunkey describe la muerte inmediata como aquella que ocurre al momento del accidente, en el grupo de muerte precoz se incluyen a los pacientes que mueren en las primeras horas después del trauma, mientras que los que mueren días o semanas posterior al trauma pertenecen al grupo de muerte tardía.²

A pesar de que esta clasificación aún se utiliza, Trunkey no establece una cantidad de tiempo exacto en cada categoría. Por esta razón la clasificación trimodal se ha visto modificada en varios estudios. Actualmente no existe un consenso específico sobre rangos de tiempo exactos para definir cada categoría. La mayor cantidad de muertes son inmediatas, seguidas por las muertes precoces y el menor número de muertes se da de manera tardía. Los estudios coinciden en que los fallecimientos ocurren con más frecuencia en personas del sexo masculino sin importar la categoría de muerte según temporalidad.

^{2,15}

2.2.4.2.1 Muerte inmediata

La definición de muerte inmediata ha variado a lo largo del tiempo, en un inicio Trunkey la definió como aquella que ocurría muy pronto posterior al accidente. Sin embargo, otros autores han establecido un tiempo determinado, considerándola como aquella que sucede hasta una hora ulterior a la lesión; mientras que otros únicamente incluyen las que ocurrieron en la escena. ^{2,12,14}

Se considera que la muerte inmediata después del trauma se da por 2 posibles razones: la primera propone que la herida provocada por el traumatismo es intratable sin importar las condiciones o insumos con que se cuente; la segunda dice que la muerte inmediata se debe a la falta de atención médica temprana o a la falta de equipo necesario para estabilizar al paciente. Asimismo, se considera que la mejor forma de evitar las muertes inmediatas es por medio de la prevención a través de la seguridad vial; sin embargo, a pesar de los progresos en los sistemas de emergencias, cuidados prehospitalarios y seguridad vehicular la proporción de muertes inmediatas ha cambiado levemente a través de los años. El sexo más afectado es el masculino quienes representan más del 80% de los fallecidos.^{14,35} Respecto a la edad, el mayor número de muertes ocurre en el grupo de 21 a 71 años, siendo consecuencia en su mayor parte por lesiones severas al sistema nervioso central, exanguinación rápida por lesiones vasculares o por daño al sistema cardiovascular.^{3,13,35,36}

2.2.4.2.2 Muerte precoz

En la definición original de muerte precoz, era aquella que ocurría en las primeras horas tras el arribo al hospital. Sin embargo, en la mayoría de los artículos publicados los autores la definen como aquella que ocurre en las primeras 24 horas tras la llegada al hospital, excluyendo a las muertes inmediatas. Trunkey estimó que la cantidad de muertes correspondientes a este grupo era del 30% del total y otros estudios actuales indican que esta proporción ha permanecido con leves cambios a lo largo del tiempo. Sin embargo, en países de altos ingresos a pesar de que este pico no ha desaparecido, sí ha presentado una disminución significativa.^{2,3,15}

Durante las primeras horas después del accidente ocurren procesos que conllevan a una inadecuada perfusión tisular, lo cual se traduce en lesiones severas que pueden producir la muerte. La implementación del ATLS, la mejoría en la atención prehospitalaria y un rápido acceso al sistema médico de urgencias han permitido prevenir dichas lesiones, lo que ha producido un descenso en la cantidad de muertes agrupadas en esta categoría.^{2,35}

Baker describió que el 15.6% de estas muertes ocurrió en el arribo y el 84.4% durante estancia hospitalaria.¹⁰ En este tipo de muerte el sexo masculino sigue siendo

predominante, representando entre el 65 y 85%. La edad más afectada fue entre 28 y 55 años.^{14,35} Según un estudio realizado por Bardes en Los Angeles, California, de los pacientes que mueren en las primeras 24 horas después del trauma la principal causa de muerte es la hemorragia, la cual se asocia principalmente con: trauma abdominal severo 73%, trauma penetrante 55% y trauma severo en extremidades 58%.³⁷

2.2.4.2.3 Muerte tardía

Trunkey la describió inicialmente como la que ocurre días a semanas luego de la lesión. Sin embargo, la mayoría de los estudios describe esta categoría como aquella que ocurre luego de las primeras 24 horas de producido el trauma. En 1983 estas representaron aproximadamente la quinta parte de todas las muertes. En estudios más recientes han disminuido dramáticamente y representan únicamente el 9% de todas las muertes, como resultado de la mejoría en la medicina crítica y unidades de cuidados intensivos. Esto es reflejo de la afirmación de Trunkey: “en esta categoría el factor tiempo no es tan importante como la calidad de atención y conocimiento médico”.^{2,3,15}

Con una representación entre el 60 y 70%, el sexo masculino predomina y el grupo de edad más afectado fue el de 33 a 62 años.^{14,35} Inicialmente se describió que hasta el 80% de las muertes en esta categoría eran debido a infección y/o falla multiorgánica, principalmente en pacientes que sufrieron shock, lesiones al sistema nervioso central, contaminación peritoneal o que presentaban algún estado de malnutrición. Sin embargo, estudios más recientes encontraron que las principales causas de muerte eran neurológicas secundarias a trauma craneoencefálico 45%, seguidas por colapso circulatorio o hemorragias 42% y falla multiorgánica 9%.^{14,15}

2.2.4.4 Clasificación bimodal de muerte por accidentes de tránsito

La clasificación bimodal surgió a partir de la observación de la marcada disminución de la mortalidad tardía a través de distintas investigaciones sobre la clasificación trimodal, llevadas a cabo en países industrializados. Se propuso que lo anterior se debía al extraordinario avance que han presentado los sistemas de medicina crítica y cuidados

intensivos, para el manejo de las complicaciones del trauma múltiple que sufren los pacientes por accidentes de tránsito. ¹⁴

2.3. Marco teórico

2.3.1 Teoría de las causas de los accidentes

2.3.1.1 Teoría del dominó

Fue Herbert William Heinrich quien en el año 1931 procedió a desarrollar la teoría que indicaba que un accidente se produce por la secuencia de varios actos desafortunados. Enunció la secuencia de cinco factores los cuales funcionan como lo harían las fichas de dominó, por lo que el efecto de un factor previo desencadenaría el desarrollo del siguiente y así sucesivamente. Entre los cinco factores propuestos se encuentran: herencia y medio social, acto inseguro, la falla humana, accidente y lesión. El autor indicó que la extracción de una sola ficha de dominó en la fila evitaría la secuencia de caídas y por lo tanto el desarrollo ulterior de los eventos.¹⁶ Con ello, hace alusión a que la eliminación de uno de los factores evitaría la producción del accidente y el daño resultante. Para Heinrich el factor esencial que debía eliminarse era el número 3, falla humana. ¹⁸

2.3.1.2 Teoría de la causalidad múltiple

Esta teoría deriva de la teoría del dominó. Como su nombre lo expone, hace referencia a que un accidente de tránsito se produce por la existencia de varias causas que actúan al mismo tiempo y en conjunto para conducir al suceso de tránsito. La contribución primordial de esta teoría es hacer énfasis en que un accidente de tránsito no ocurre en ninguna ocasión como consecuencia de una única causa. Asimismo, las causas pueden agruparse en dos grupos: de comportamiento y ambientales. Las de comportamiento incluyen factores relacionados a la persona tales como sus actitudes, falta de conocimiento, condición física y mental; mientras que las ambientales incluyen factores que rodean a la persona como equipos y materiales. Entre estos últimos se pueden encontrar los materiales de fabricación del vehículo, el modelo y el año. Conocer lo anterior permitiría saber a qué tipo de procedimientos y evaluaciones han sido sometidos los vehículos, con el propósito

de aumentar la probabilidad de sobrevivencia de un individuo que fuese víctima de un accidente de tránsito. Asimismo, los materiales son aquellos a los cuales el sujeto tiene acceso como suplementos de protección. Por lo tanto, mientras de mejor calidad y más numerosos sean, las probabilidades del sujeto de sobrevivir también aumentan. ^{16,18}

2.3.1.3 Teoría de la casualidad pura

Conforme a esta teoría todos los accidentes de tránsito son aleatorios y por lo tanto no hay forma de incidir favorablemente sobre ellos o proponer estrategias para hacerlo. Según esta teoría todos los individuos forman parte de un conjunto que comparte características, lo cual los hace igualmente vulnerables de sufrir un accidente de tránsito y no existe un patrón de acontecimientos que hagan posible discernir una forma exacta de prevenirlos. ^{16,18}

2.3.1.4 Teoría de la probabilidad sesgada

Esta teoría indica que una vez un sujeto ya estuvo involucrado en un accidente de tránsito, sus probabilidades de volver a sufrir dicho suceso se incrementan con respecto a los que nunca han estado en un accidente. El aporte preventivo que se puede inferir a partir de esta teoría es escaso. ^{16,18}

2.3.1.5 Teoría de la propensión al accidente

Respecto a esta teoría, en el grupo general de la población existe un subconjunto de individuos que poseen inherentemente características que los hace más propensos a sufrir un accidente de tránsito. Dicha teoría no ha podido ser comprobada y no goza de total aprobación, incluso cuando existen estudios que aportan evidencia de la veracidad de esta teoría. De igual forma, se cree que no justifica más que un pequeño porcentaje de los accidentes de tránsito. ^{16,18}

2.3.1.6 Teoría de la transferencia de energía

Esta teoría establece que los individuos sufren lesiones y daños como consecuencia de la transferencia de energía, de un ente emisor por medio de una trayectoria hacia un receptor. La magnitud de lesión y daño generada es el resultado de la

cantidad de energía que el ente receptor es capaz de soportar. Indica que únicamente se producirá daño y lesión cuando dicha energía del emisor supere la capacidad de soporte del receptor. La teoría de transferencia de energía ha servido como punto de partida para el desarrollo de equipo e instrumentos que se incorporan a los vehículos y pasajeros, para que estos puedan asimilar una cantidad mayor de energía y distribuirla de mejor forma para aminorar la posibilidad de sufrir una lesión. ^{16,18,28}

2.3.1.7 Teoría homeoestática del riesgo

Descrita inicialmente en los años 1982-1988 por Gerald Wilde para describir las características que determinan un comportamiento arriesgado. Según ella el comportamiento se establece por el riesgo percibido y el riesgo asumible. El riesgo percibido hace referencia a la habilidad propia percibida para afrontar la situación y las características espacio-temporales. El riesgo asumible se encuentra determinado por los beneficios que se esperan conseguir con relación a los costes percibidos. ³⁸ Acorde a lo anterior, los conductores eligen sus conductas según la percepción del riesgo del accidente vial y por el nivel de riesgo que están dispuestos a aceptar. El conductor debe determinar si su conducta es prudente o arriesgada, tomando una decisión con la intención de mantener un equilibrio entre el riesgo que percibe y el riesgo que decide aceptar. Según G. Wilde, los sistemas de seguridad vial no funcionan adecuadamente porque hacen percibir al conductor que sus acciones son moderadamente seguras, ya que dichos sistemas son muy permisivos. Esto a su vez únicamente fomenta que el conductor tome conductas más arriesgadas. Wilde indica que la única forma de prevenir los riesgos que toman los conductores, que a su vez producen accidentes de tránsito, es estimulándolos para evitar dichas conductas a través de incentivos o restricciones. ¹⁶

2.3.1.8 Teoría de Haddon

William Haddon describió el transporte como un sistema hombre-máquina mal concebido e ideó la matriz de Haddon, que ilustra la interacción de cuatro factores: humano, entorno social, entorno físico y vehículo. Los cuatro factores se evalúan en tres fases: antes, durante y después del accidente. Al aplicar y analizar correctamente la matriz de Haddon, se pueden identificar las determinantes del accidente y establecer acciones con un enfoque

preventivo con el fin de reducir las lesiones graves y defunciones causadas por los accidentes de tránsito. ³⁹

2.3.1.9 Teoría de la distribución trimodal de la mortalidad por trauma

Fue descrita inicialmente en el año 1983 por Trunkey. Él propuso que la mortalidad por trauma presentaba tres fases de distribución, determinando a estas fases como inmediata, precoz y tardía. La inmediata la definió como aquella que se produce en el lugar del suceso durante los primeros segundos o minutos posterior a la lesión, la precoz como aquella que ocurre en las primeras horas luego del trauma y la tardía que se produce de días a semanas posterior al evento. ²

Esta propone que las causas de muerte en la fase inmediata son debido a lesiones severas al sistema nervioso central y hemorragias masivas. En la fase precoz es la hemorragia y un inadecuado tratamiento y traslado prehospitalario. Estas afirmaciones originaron el concepto de la hora de oro y dieron lugar al establecimiento de algoritmos de tratamiento y traslado en la fase prehospitalaria y hospitalaria, que ulteriormente se agruparon en el protocolo conocido como Soporte Vital Avanzado en Trauma (ATLS por sus siglas en inglés). En la fase tardía propone que las causas de muerte son consecuencia de complicaciones del evento traumático o derivadas del tratamiento. Entre estas las principales son: falla multiorgánica, sepsis y falla ventilatoria. ^{2,14,40}

2.3.1.10 Teoría bimodal

La distribución bimodal de accidentes de tránsito es aquella en la cual la mortalidad presenta un aumento únicamente durante dos fases. Esta propone que la mortalidad aumenta solo durante la fase inmediata y precoz, diferenciándose así de la teoría trimodal. ¹⁴

La naturaleza de la distribución de la mortalidad puede ser considerada un índice de la calidad de atención luego de un trauma. Se cree que la reducción a un patrón bimodal se debe al avance reciente de la medicina crítica y terapia intensiva, por lo cual se ha logrado un manejo eficaz en las complicaciones secundarias a accidentes de tránsito y a la prevención de condiciones críticas como la falla multiorgánica y sepsis, las cuales correspondían a unas de las principales causas de deceso durante la fase tardía. Se ha

propuesto que esta distribución se presenta exclusivamente en países desarrollados, ya que son los que cuentan con la infraestructura (recursos humanos y materiales) para prevenir y tratar adecuadamente las complicaciones que predisponen a una muerte durante la fase tardía. 14,40

Sin embargo, existe controversia respecto a esta situación. Existen estudios que demuestran que tanto la muerte precoz como la tardía han disminuido, manifestando que la reducción de la mortalidad precoz se debe al gran avance que ha habido en materia de soporte vital avanzado en pacientes con trauma, tanto en la fase prehospitalaria como hospitalaria y al rápido acceso que tienen los pacientes a un nivel de atención especializado. No obstante, ambas descripciones son factibles únicamente en países desarrollados por su capacidad en la infraestructura de atención médica. 14,40

2.4. Marco conceptual

- **Accidente de tránsito:** suceso donde uno o varios vehículos ocasionan perjuicio a una persona, bien público o privado. 19
- **Causa de muerte:** secuencia de alteraciones fisiológicas del organismo capaces de llevar a la muerte. 41
- **Distribución cronológica trimodal:** la aparición de tres picos en la distribución de las muertes según el tiempo que transcurre desde el momento de la lesión hasta el momento del fallecimiento.35
- **Edad:** tiempo en años que ha vivido una persona. 42
- **Fallecimiento:** cesación o terminación de la vida. 42
- **Lugar de fallecimiento:** área física donde ocurre el fallecimiento. 42
- **Momento de muerte:** espacio en el tiempo en el que se produce la muerte. 42
- **Muerte:** cesación o término de la vida. 42
- **Muerte al arribo:** es cuando el paciente llega inconsciente y con ausencia de signos vitales a la emergencia. 43
- **Muerte inmediata:** es aquella que ocurre breves momentos (segundos a minutos) después al trauma. Esta es causada en su mayoría por lesiones al sistema nervioso central y exanguinación rápida. 2,11-13,35,36

- **Muerte precoz:** se define como la que ocurre en las primeras 24 horas después del trauma y en su mayoría es consecuencia de lesiones cerebrales y exanguinación.^{2,11-13,35,36}
- **Muerte tardía:** esta se define como la muerte que ocurre uno o más días o semanas posteriores al trauma. Esta en su mayoría se atribuye a falla multiorgánica.^{2,11-13,35,36}
- **Pasajero:** toda persona que acompaña al conductor en un vehículo. ⁴⁴
- **Peatón:** toda persona que transita a pie por la vía pública. Se entiende también el que empuja una bicicleta o motocicleta y el minusválido que circula en silla de ruedas.⁴⁴
- **Piloto:** toda persona que conduce un vehículo por la vía pública. ⁴⁴
- **Sexo:** condición orgánica, masculino o femenino. ⁴²
- **Vehículo:** cualquier medio de transporte que circula sobre la vía pública. ⁴⁴
- **Vía pública:** se integra por las carreteras, caminos, calles y avenidas, calzadas, viaductos y respectivas áreas de derecho de vía, aceras, puentes, pasarelas; cuyo destino obvio y natural sea la circulación de personas y vehículos. ⁴⁴
- **Víctima:** persona que resulta involucrada en un accidente de tránsito. ¹⁹

2.5. Marco geográfico

2.5.1 Departamento de Guatemala

El departamento de Guatemala tiene como cabecera a la Ciudad de Guatemala también conocida como La Nueva Guatemala de la Asunción, la cual es la capital del país. Posee una extensión territorial de 2,253 km² y se encuentra a 1,592 metros sobre el nivel del mar. La ciudad se halla dividida en zonas categorizadas numéricamente hasta la zona 25; sin embargo, no existen las zonas 20, 22 y 23, teniendo en total 22 zonas. El departamento limita al norte con Baja Verapaz, al sur con Escuintla, al este con el Progreso, Jalapa y Santa Rosa y al oeste con Sacatepéquez y Chimaltenango. Los municipios que conforman el departamento son: Guatemala, Santa Catarina Pinula, San José Pinula, San José del Golfo, Palencia, Chinautla, San Pedro Ayampuc, Mixco, San Pedro Sacatepéquez, San Juan Sacatepéquez, San Raymundo, Chuarrancho, Fraijanes, Amatitlán, Villa Nueva, Villa Canales y San Miguel Petapa. Según los censos municipales 2008-2011 del INE, el

departamento de Guatemala cuenta con un total de 3,134,276 habitantes, siendo en su mayoría de género femenino quienes representan un 52.7% (1,651,751), mientras que el género masculino representa un 47.3% (1,482,525). La esperanza de vida de acuerdo con datos del INE es de 69.1 años en el caso de los pobladores masculinos y de 76.1 años en femeninas. 11.1 millones de personas pertenecen a la población en edad de trabajar, pero solo 2.7 millones de ellos son activos. 4.8 millones de estos se encuentran entre 15 a 29 años de acuerdo con la encuesta nacional de empleo e ingresos del 2017. ^{18,45,46}

2.5.1.1 Situación de las muertes por accidentes de tránsito en el departamento de Guatemala

Datos de la serie histórica realizada por el Instituto Nacional de Estadística sobre el total de fallecidos en accidentes de tránsito por departamento, muestran que a partir del año 2013 se presenta un gran cambio en las estadísticas. Del 2008 al 2012 el número promedio de muertes solía ser de 141 anuales; sin embargo, fue a partir del 2013 donde se registró un total de 354 fallecimientos por hechos de tránsito. Es a partir de este año hasta el 2017 donde se tiene un promedio anual de 371 fallecidos por accidentes de tránsito, con una tasa promedio de 11 por cada 100,000 habitantes. El mayor número reportado ha sido en el año 2016 con un total 2,619 accidentes y 469 muertes (396 masculinos, 70 femeninas y 3 cuyo sexo se ignora), las cuales representaron un 13.8% del total de fallecidos por accidentes de tránsito a nivel nacional.

El Instituto Nacional de Estadística reporta que en el año 2017 los meses con mayor ocurrencia de fallecimientos por accidentes de tránsito fueron abril, junio y diciembre, siendo más común en los fines de semana, especialmente sábados. El mayor número de víctimas por grupo etario se contempla entre los 25-29 años de edad con un total de 75 fallecidos; en segundo lugar, se encuentra el grupo de 20-24 años de edad con un total de 63 víctimas. La mayoría de los fallecidos corresponden a individuos de sexo masculino.

Las zonas capitalinas con mayor ocurrencia de fallecimientos durante el año 2017, fueron las zonas 11,12 y 18. En el municipio de Guatemala se presentaron 176 muertes por accidentes de tránsito, seguido por Mixco y Villa Nueva con 12 y 1 respectivamente ⁴⁶

2.6. Marco institucional

2.6.1. Hospital General San Juan de Dios

Es un hospital nacional de tercer nivel, perteneciente al Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. Actualmente es uno de los dos hospitales escuela de referencia a nivel nacional. Está ubicado en la 1era avenida y 9a calle “A” de la zona uno. Cuenta con atención de emergencia las 24 horas para adultos y niños en las especialidades de cirugía, traumatología, medicina interna, ginecología, obstetricia, pediatría y radiología. Este hospital atendió 93,356 pacientes en la emergencia durante el año 2017.⁴⁷ En el año 2018 se atendió un total de 38,453 emergencias de adulto, de las cuales el 44.94% correspondió al departamento de cirugía, 12.17% traumatología y 26.55% para medicina interna. El 16.34% restante no fue clasificado en ninguno de los departamentos anteriores. Con respecto al total de fallecidos en la emergencia de adultos, el 82.53% (801) fue registrado en el departamento de medicina interna, el 16.48% (158) en cirugía, mientras que traumatología no reportó ningún fallecido. ⁴⁸ Los servicios de este hospital pertenecen al área pública, por lo cual son gratuitos. Todas las muertes que ocurren en las instalaciones hospitalarias, son reportadas al departamento de estadística y almacenadas en forma de expedientes clínicos. Esta institución permitió el acceso a expedientes clínicos a partir de las necesidades y objetivos de esta investigación. Todas las muertes ocurridas por accidentes de tránsito son reportadas al INACIF.

2.6.2. Hospital Roosevelt

Es un hospital nacional de tercer nivel, perteneciente al Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. Es el hospital de referencia más grande a nivel nacional. Trabaja en colaboración con otras unidades especializadas y al igual que el Hospital General San Juan de Dios, pertenece al área pública y todos sus servicios son de carácter gratuito. Está ubicado en la 5ta calle y 6ta avenida de la zona 11 capitalina. Además de brindar atención en salud, también brinda servicios de educación y formación docente y profesional. El hospital cuenta con atención de emergencia las 24 horas para adultos y niños en las especialidades de cirugía, traumatología, medicina interna, ginecología, obstetricia, pediatría, oftalmología y radiología. En el año 2017 los servicios de emergencia atendieron un total de 178,293 pacientes.⁴⁷ Mientras que en el año 2018 se atendieron 2,056 pacientes

por trauma en la emergencia del hospital por parte de los departamentos de cirugía y traumatología. Todas las muertes ocurridas en las instalaciones hospitalarias son reportadas al departamento de estadística y almacenadas en forma de expedientes clínicos. Esta institución permitió el acceso a expedientes clínicos a partir de las necesidades y objetivos de esta investigación. Todas las muertes ocurridas por accidente de tránsito son reportadas al INACIF.

2.6.3. Instituto Guatemalteco de Seguridad Social

Según su acta de fundación es una institución autónoma, de derecho público de personería jurídica propia y plena capacidad para adquirir derechos y contraer obligaciones, cuya finalidad es aplicar en beneficio del pueblo de Guatemala, un régimen nacional, unitario y obligatorio de seguridad social, de conformidad con el sistema de protección mínima.⁴⁹ Está dirigida a la población que labora o laboró en empresas afiliadas a la institución. Cuenta con distintas instalaciones a nivel nacional. En la ciudad capital, se cuenta con instalaciones de especialidades correspondientes al tercer nivel de atención. Este instituto cuenta con un hospital encargado de la atención a personas que sufren accidentes de tránsito, denominado Hospital General de Accidentes “El Ceibal”. Este hospital es de tercer nivel de atención, cuenta con servicio de emergencia en las especialidades de cirugía, cirugía maxilofacial y traumatología durante las 24 horas del día. A pesar de que este programa está dirigido a los afiliados, la institución tiene la obligación de brindar atención de emergencia a personas gravemente heridas que sufrieron un accidente en la cercanía de las instalaciones. Este hospital atendió 99,706 emergencias por accidentes de todo tipo.⁵⁰ Todas las muertes ocurridas dentro de las instalaciones hospitalarias son registradas en el sistema de información digital “MEDIIGSS”. Este programa es manejado por el departamento de estadística, quien brindó los datos de los pacientes fallecidos durante el año 2018 y sus respectivos números de afiliación. Posteriormente el departamento de registros médicos permitió el acceso a los registros clínicos de donde se obtuvo la información relevante para cumplir con los objetivos de la presente investigación. Todas las muertes ocurridas por accidentes de tránsito son reportadas al INACIF.

2.6.4. Instituto Nacional de Ciencias Forenses

Es una institución auxiliar de la administración de justicia, con autonomía funcional, personalidad jurídica y patrimonio propio. Tiene competencia a nivel nacional y la responsabilidad en materia de peritajes técnicos científicos. Esta es responsable de brindar servicios de investigación forense para efectos jurídicos y legales. Además, realiza todas las necropsias de los pacientes fallecidos por accidentes de tránsito quienes fueron levantados por el Ministerio Público. Asimismo, cuenta con los reportes de necropsia de los fallecidos por accidentes de tránsito en los hospitales nacionales previamente mencionados. La sede central está ubicada en la avenida del cementerio y 18 calle de la zona 3. En el año 2017 se realizaron 4,577 necropsias en la sede central de esta institución, de las cuales 783 estuvieron relacionadas con accidentes de tránsito.⁵¹ La información es almacenada por medio de reportes de necropsia. Esta institución permitió el acceso a estos reportes de necropsia a partir de las necesidades y objetivos de esta investigación.

2.7 Marco legal

El artículo número 40 del decreto 40-49 de la ley orgánica del Ministerio Público, establece que este es el encargado de instalar el equipo necesario para la función de los laboratorios de la Dirección de Investigaciones Criminalísticas; los cuales tendrán a su cargo el análisis y estudio de pruebas y otros medios que ayuden a esclarecer hechos delictivos que investiguen los órganos del Ministerio Público. Con base en lo establecido en este artículo, el Instituto Nacional de Ciencias Forenses (INACIF) representa los laboratorios de la Dirección de Investigaciones Criminalísticas y debe realizar las necropsias por accidentes de tránsito. Esto se debe a dos razones: con base en el código penal de Guatemala, los fallecidos en vía pública son considerados homicidios lo cual obliga a la realización de una investigación forense y el artículo 40 descrito previamente refiere que es responsabilidad de los laboratorios el análisis y estudios de pruebas forenses. Legalmente en Guatemala, el cuerpo es considerado como prueba del delito. ⁵²

En caso de fallecimiento por accidente de tránsito, los artículos 175 a 177 del acuerdo gubernativo número 273-98 del reglamento de tránsito, dicta las sanciones para conductores de vehículos que hayan sido implicados en este hecho, los cuales

corresponden a retención del vehículo y/o licencia de conducir. Tras el fallecimiento es necesario la presencia del Ministerio Público para realizar el levantamiento del cadáver y ser trasladado al INACIF. Si el fallecimiento ocurre dentro de las instalaciones hospitalarias, el cadáver es trasladado al INACIF debido a que todos los casos de muerte por accidentes de tránsito son considerados médico-legales. ^{52,53}

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo principal

Describir las características epidemiológicas de las muertes inmediatas, precoces y tardías en traumatismos por accidentes de tránsito ocurridos en el departamento de Guatemala en el año 2018.

3.2 Objetivos específicos

Identificar:

- 3.2.1 El tipo de muerte por cronología (inmediatas, precoces y tardías) debido a accidentes de tránsito.
- 3.2.2 Las características biológicas (edad y sexo) de los fallecidos por accidentes de tránsito según la distribución cronológica trimodal.
- 3.2.3 El tipo de víctima (piloto, peatón o pasajero) y lugar de fallecimiento (municipio) de las muertes inmediatas.
- 3.2.4 El momento de muerte más frecuente (al arribo o durante estancia hospitalaria) de las muertes precoces.
- 3.2.5 Las causas de muerte tardía más frecuentes por accidentes de tránsito.

4. POBLACIÓN Y MÉTODOS

4.1. Enfoque y diseño de investigación

4.1.1. Enfoque de investigación

Cuantitativo

4.1.2. Diseño de investigación

Observacional transversal retrospectivo

4.2. Unidad de análisis y de información

4.2.1. Unidad de análisis

Datos consignados en el instrumento de recolección.

4.2.2. Unidad de información

- Expedientes clínicos del Hospital General San Juan de Dios, Hospital Roosevelt y Hospital General de Accidentes “El Ceibal” del IGSS.
- Reportes de necropsias del Instituto Nacional de Ciencias Forenses obtenidos a través de la unidad de acceso a la información pública.

4.3. Población y muestra

4.3.1. Población

4.3.1.1 Población diana: víctimas mortales de accidentes de tránsito en el departamento de Guatemala

4.3.1.2 Población de estudio: víctimas mortales de accidentes de tránsito en el departamento de Guatemala en el año 2018

4.3.2. Muestra

Todos los reportes de necropsias y expedientes clínicos que cumplieron con los criterios de selección.

4.4. Selección de los sujetos a estudio

4.4.1. Criterios de inclusión

- Reportes de necropsias y expedientes clínicos de sujetos fallecidos por accidentes de tránsito en el departamento de Guatemala en el año 2018 disponibles en el Hospital General San Juan de Dios, Hospital Roosevelt, Hospital General de Accidentes El Ceibal del IGSS e INACIF.

4.4.2. Criterios de exclusión

- Pacientes cuyos registros clínicos eran ilegibles o estaban incompletos.
- Expedientes clínicos y reportes de necropsia que no se encontraron disponibles para su revisión.
- Expedientes clínicos que no cumplieron con la información requerida en el instrumento de recolección de datos

4.5. Definición y operacionalización de las variables

| Macrovariable | Variable | Definición conceptual | Definición operacional | Tipo de variable | Escala de medición | Criterios de clasificación |
|---------------|-------------------------------|--|--|-------------------------|--------------------|--|
| | TIPO DE MUERTE POR CRONOLOGÍA | Es la distribución de las muertes según el tiempo que transcurre desde el momento de la lesión hasta el momento del fallecimiento basado en la distribución trimodal de mortalidad por traumatismos. ³⁵ | Dato obtenido de expedientes clínicos o reporte de necropsia del tiempo en que ocurrió la muerte donde: muerte inmediata corresponde a aquellos fallecidos en el lugar del accidente, muerte precoz a aquellas al arribo o en las primeras 24 horas de hospitalización y muerte tardía aquellas ocurridas después de las primeras 24 horas de hospitalización. | Categórica policotómica | Ordinal | Muerte inmediata Muerte precoz Muerte tardía |

| | | | | | | |
|----------------------------|------------------------|--|---|-----------------------|---------|--|
| CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS | Sexo | Condición orgánica, masculino o femenino. ⁴² | Dato obtenido del expediente clínico o registro de necropsia que reconoce la condición biológica de la persona. | Categórica dicotómica | Nominal | Femenino Masculino |
| | Edad | Tiempo en años que ha vivido una persona. ⁴² | Número en años anotado en el expediente clínico o registro de necropsias | Numérica discreta | Razón | Años |
| MUERTES INMEDIATAS | Tipo de víctima | Persona que resulta involucrada en un accidente de tránsito. ¹⁹ | Dato obtenido del informe de necropsia que identifica qué tipo de usuario de vía pública era la persona | Categórica politómica | Nominal | Piloto Peatón Pasajero No especificado |
| | Lugar de fallecimiento | Área física donde ocurre el fallecimiento. ⁴² | Municipio del departamento de Guatemala en donde ocurrió el levantamiento de la víctima según el informe de necropsia | Categórica politómica | Nominal | Municipio del departamento de Guatemala en donde ocurrieron las muertes. |

| | | | | | | |
|------------------|-------------------|---|--|-------------------------|---------|--|
| MUERTES PRECOCES | Momento de muerte | Espacio en el tiempo en el que se produce la muerte. ⁴² | Momento de la atención médica en el que falleció la persona donde: al arribo es cuando el paciente llega inconsciente y con ausencia de signos vitales a la emergencia y estancia hospitalaria es cuando fallece después de su evaluación e ingreso. | Categórica dicotómica | Nominal | Al arribo Durante estancia hospitalaria |
| MUERTES TARDÍAS | Causa de muerte | Secuencia de alteraciones fisiológicas del organismo capaces de llevar a la muerte. ⁴¹ | Causa básica del fallecimiento registrada en el expediente médico o en reportes de necropsia del Instituto Nacional de Ciencias Forenses | Categórica policotómica | Nominal | Diagnóstico con base en el CIE-10 |

4.6. Recolección de datos

4.6.1. Técnicas

Se revisaron expedientes clínicos y reportes de necropsias.

4.6.2. Procesos

- Se presentó el anteproyecto con la idea de investigación a la Coordinación de Trabajos de Graduación -COTRAG- de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala quienes aprobaron el tema.
- Una vez aprobado el anteproyecto se procedió a realizar el protocolo de investigación según los lineamientos establecidos por COTRAG.
- Se visitó el departamento de estadística/información pública de cada institución.
- Se confirmó la existencia de la información requerida para el presente estudio.
- Se consultaron los requisitos para acceder a dicha información.
- Se llenaron las solicitudes correspondientes en cada institución.
- Se solicitó a los departamentos de estadística de las instalaciones hospitalarias, el número de registro clínico de las personas fallecidas durante el año 2018.
- Se solicitó al departamento de archivo los expedientes clínicos de todas las personas fallecidas durante el año 2018.
- Se depuraron aquellas papeletas de pacientes que fallecieron por causas diferentes a accidentes de tránsito.
- Todos los expedientes de pacientes fallecidos por accidentes de tránsito se sometieron a los criterios de selección y se descartaron aquellos que no cumplieron con los mismos.
- Se llenó el instrumento de recolección de datos con los expedientes que sí cumplieron con los criterios de selección.
- En el INACIF se revisaron los reportes de necropsias por accidentes de tránsito del año 2018 de donde se obtuvo la información para llenar el instrumento de recolección de datos.

4.6.3. Instrumentos

Constaba de una hoja tamaño carta impresa en una sola cara, en la parte superior se identificó con los logos de la Universidad de San Carlos de Guatemala a la izquierda y la Facultad de Ciencias Médicas a la derecha. Tenía el título en el margen superior de la hoja cuyo contenido dictaba “Instrumento de recolección de datos” y como subtítulo “Muerte inmediata, precoz y tardía por traumatismos en accidentes de tránsito ocurridos en el departamento de Guatemala en el año 2018”. Asimismo, contó con un código de identificación alfanumérico conformado por: 2 letras que identificaron a la institución (HG = Hospital General San Juan de Dios, HR = Hospital Roosevelt, IG = Hospital General de Accidentes “El Ceibal”, IN = Instituto Nacional de Ciencias Forenses) y el número de expediente clínico o reporte de necropsia. De igual forma, se incluyó un número de correlativo individual para cada institución en la parte superior derecha de la hoja.

Estaba conformado por 5 secciones: 1. tipo de muerte por cronología en la que se clasificó en muerte inmediata, precoz y tardía, 2. características biológicas (edad y sexo), 3. muertes inmediatas (tipo de víctima y lugar de fallecimiento), 4. muertes precoces (momento de muerte) y 5. muertes tardías (causa de muerte). Ver anexo 11.1

4.7. Procesamiento y análisis de datos

4.7.1. Procesamiento de datos

Se tabuló la información obtenida en el instrumento de recolección, en una base de datos de Microsoft Excel 2016.

La variable tipo de muerte por cronología se clasificó según la distribución trimodal de la mortalidad por trauma: inmediata, precoz y tardía. Se expresó en frecuencias y porcentajes.

La variable sexo se clasificó en femenino y masculino, se representó en frecuencias y porcentajes.

La variable edad fue categorizada según la clasificación modificada de grupos etarios del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social (< 1 año, de 1 a 4 años, de 5 a 9 años, de 10 a 14 años de 15 a 19 años, 20 a 24 años, 25 a 29 años, 30 a 34 años, 35 a 39 años, 40 a 44 años, 45 a 49 años, 50 a 54 años, 55 a 59 años, 60 a 64 años, 65 a 69 años y > 70 años).⁵⁵ Posteriormente se agrupó en las categorías de muerte inmediata, precoz y tardía para determinar el rango de edad con mayor cantidad de víctimas para cada una de estas.

En las muertes inmediatas se clasificó la variable tipo de víctima en las categorías piloto, peatón, pasajero y no especificado; mientras que en la variable lugar de fallecimiento se especificó el nombre del municipio donde ocurrió. Ambas se representaron en frecuencias y porcentajes.

En las muertes precoces la variable momento de fallecimiento se agrupó en las categorías muerte al arribo y durante estancia hospitalaria. Esta variable se presentó en frecuencias y porcentajes.

En las muertes tardías, la causa de muerte se extrajo del expediente clínico para posteriormente agruparla según las categorías del CIE-10. Se presentó en frecuencias y porcentajes.

La base de datos fue codificada según el código de variables y categorías establecido por los investigadores.

4.7.2. Análisis de datos

Con la información obtenida mediante la base de datos se realizó un análisis estadístico descriptivo univariado en Microsoft Office Excel 2016, para lo cual se utilizaron porcentajes y frecuencias.

4.8. Alcances y límites de la investigación

4.8.1. Obstáculos

En las instituciones hospitalarias se retrasó la entrega de los expedientes clínicos, debido a los procesos administrativos que esto requería.

Algunos de los expedientes clínicos no se encontraban en el archivo clínico debido a causas médico-legales.

4.8.2. Alcances

Este estudio generó información sobre la distribución de la mortalidad por accidentes de tránsito según la teoría trimodal elaborada por Trunkey, lo cual es útil para la elaboración de líneas estratégicas de acción enfocadas en la disminución de la mortalidad por esta causa. La implicación política del trabajo brindó evidencia que podría dirigir la utilización de recursos económicos y humanos. Según el resultado del estudio se identificó la parte del sistema de urgencias que pudiera fortalecerse para potencialmente generar conductas preventivas para complicaciones intrahospitalarias, en el caso de muertes tardías a través de la capacitación adecuada, eficaz y oportuna del personal del sistema de emergencias médicas.

4.9. Aspectos éticos de la investigación

4.9.1. Principios éticos generales

- Con el fin de cumplir con el principio de confidencialidad, no se incluyó información personal en el instrumento de recolección de datos; de igual forma, la información que se obtuvo por medio de este fue sometida a un proceso de codificación. Además, se limitó el uso de los datos a los investigadores y no se compartió con terceros.
- Los datos se obtuvieron de forma manual por los investigadores y de acuerdo con el principio de veracidad y objetividad científica, los investigadores se

comprometieron a utilizar los datos como se encontraron en los expedientes clínicos y reportes de necropsias; sin someterlos a interpretación o modificación alguna para asegurar que los resultados de esta investigación no fueran sujetos a sesgo.

- Para cumplir el principio de beneficencia, se entregaron los resultados de la investigación a las instituciones, con el fin de que estas pudieran reconocer áreas prioritarias para implementar estrategias de prevención para reducir la mortalidad por accidentes de tránsito.
- Se aplicó el principio de justicia al incluir todos los casos que cumplieron con los criterios de selección, sin ningún otro criterio que excluyera los expedientes clínicos o registros de necropsias.

4.9.2. Pautas éticas internacionales para la investigación relacionada con la salud con seres humanos

- La pauta 1 del CIOMS publicadas en el 2016 por la OMS, indica que un estudio debe tener solidez científica, una base adecuada de conocimiento previo y generar información valiosa. Esta investigación replicó la temática de estudios similares realizados previamente en áreas de Europa, Medio Oriente y América del Norte; los cuales demostraron que la información generada tiene valor teórico y utilitario para la elaboración de planes de prevención y contingencia que permiten la reducción de la mortalidad por accidentes de tránsito.⁵⁵
- Según la pauta 10 del CIOMS, no debe realizarse una investigación con seres humanos sin tener el consentimiento informado de los participantes o de un representante legalmente autorizado, a menos que un comité de ética apruebe su omisión. Teniendo en cuenta que esta investigación tuvo un valor social importante y no representó ningún riesgo para los participantes, se apeló al comité de ética de las instituciones, quienes aprobaron la realización de esta investigación sin la elaboración de un consentimiento informado.⁵⁵
- La pauta 12 establece que los custodios de los datos deben tomar medidas para proteger la confidencialidad de la información vinculada a los mismos, para lo cual

solo deben compartir datos codificados con los investigadores y limitar el acceso de terceros a los mismos. La clave del código debe quedar con el custodio de los datos. Tomando en cuenta lo anterior, en esta investigación se codificaron los datos contenidos en el instrumento de recolección y se restringió el acceso de terceros a los mismos. La clave del código quedó con los investigadores.⁵⁵

- No existió ningún conflicto de intereses entre los integrantes del grupo de investigación o las entidades involucradas.

4.9.3. Categoría de riesgo

Dado que la investigación se llevó a cabo únicamente con información previamente registrada y no se realizó ninguna intervención o modificación con las variables o sujetos a estudio, esta investigación correspondió a la categoría I de clasificación de riesgo.

5. RESULTADOS

A continuación, se presentan los datos recopilados de 311 informes de necropsia y 381 registros clínicos de los fallecidos por accidentes de tránsito en el departamento de Guatemala durante el año 2018. Se excluyeron 83 expedientes por no tener la información completa o no encontrarse disponibles para su revisión. La población estaba conformada por guatemaltecos, en su mayoría hombres, con una media de edad de 36 años. La mayoría de los sujetos de estudio fueron obtenidos del Instituto Nacional de Ciencias Forenses - INACIF-, ya que este almacena la información de los fallecimientos ocurridos en la vía pública, los cuales representaron casi el 45% del total de fallecidos por accidentes de tránsito.

Los datos son presentados de la siguiente forma:

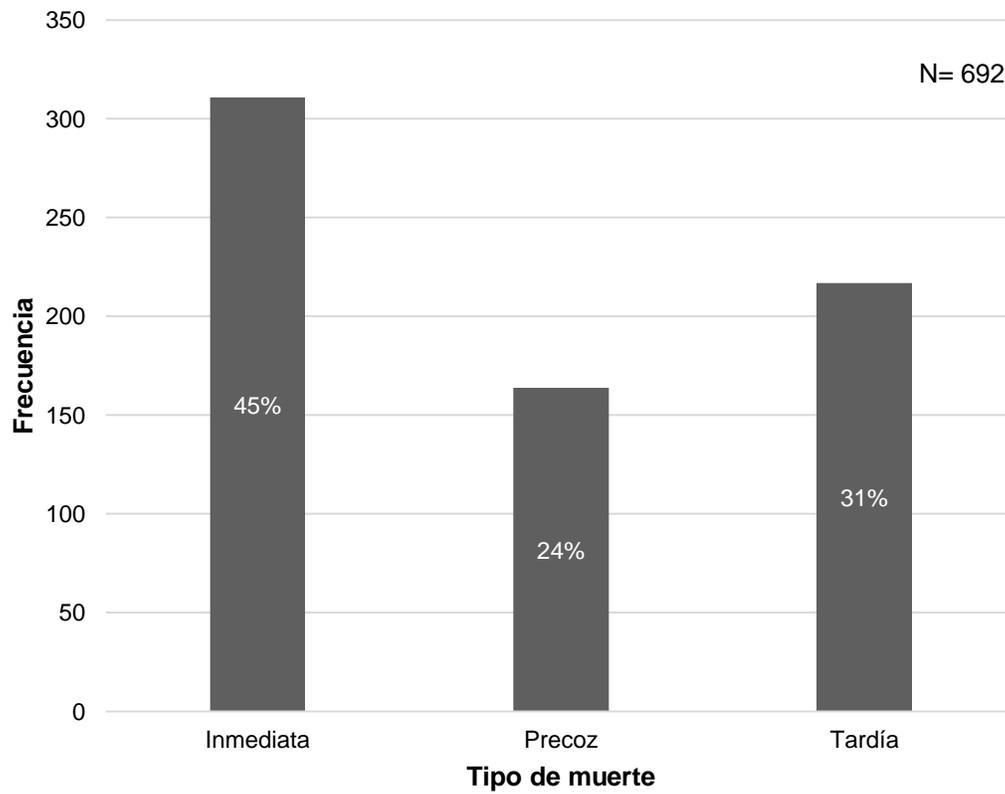
- Descripción general de la población
- Tipo de muerte por cronología debido a accidentes de tránsito.
- Características biológicas de los fallecidos por accidentes de tránsito según la distribución cronológica trimodal.
- Tipo de víctima y lugar de fallecimiento de las muertes inmediatas.
- Momento de muerte de las muertes precoces.
- Causas de muerte tardía por accidentes de tránsito.

Tabla 5.1 Descripción general de la población.

| | N=692 | |
|---|--------------|----------|
| Descripción | f | % |
| Edad en años (\bar{X} = 36.39 ± 18.27) | | |
| Sexo | | |
| Femenino | 568 | 82 |
| Masculino | 124 | 18 |
| Institución | | |
| INACIF | 311 | 45 |
| Hospital General San Juan de Dios | 149 | 22 |
| Hospital Roosevelt | 93 | 13 |
| Hospital General de Accidentes “El Ceibal” -IGSS- | 139 | 20 |

5.1 Tipo de muerte por cronología debido a accidentes de tránsito

Gráfica 5.1 Distribución de mortalidad por accidentes de tránsito.



Fuente: Anexo 11.2 Tabla 11.1

5.2 Características biológicas de los fallecidos por accidente de tránsito según la distribución cronológica trimodal

Tabla 5.2 Sexo y edad de muertes inmediatas por accidentes de tránsito.

| N= 311 | | |
|-----------------|----------|----------|
| Variable | f | % |
| Sexo | | |
| Masculino | 257 | 83 |
| Femenino | 54 | 17 |
| Edad | | |
| < 1 | 1 | - |
| 1 a 4 | 2 | 1 |
| 5 a 9 | 3 | 1 |
| 10 a 14 | 1 | - |
| 15 a 19 | 23 | 7 |
| 20 a 24 | 61 | 20 |
| 25 a 29 | 73 | 23 |
| 30 a 34 | 31 | 10 |
| 35 a 39 | 33 | 11 |
| 40 a 44 | 21 | 7 |
| 45 a 49 | 15 | 5 |
| 50 a 54 | 11 | 3 |
| 55 a 59 | 6 | 2 |
| 60 a 64 | 12 | 4 |
| 65 a 69 | 6 | 2 |
| > 70 | 12 | 4 |

Fuente: Anexo 11.2 Tabla 11.2

Tabla 5.3 Sexo y edad de muertes precoces por accidentes de tránsito.

| N=164 | | |
|-----------------|----------|----------|
| Variable | f | % |
| Sexo | | |
| Masculino | 141 | 86 |
| Femenino | 23 | 14 |
| Edad | | |
| < 1 | - | - |
| 1 a 4 | - | - |
| 5 a 9 | - | - |
| 10 a 14 | 1 | 1 |
| 15 a 19 | 12 | 7 |
| 20 a 24 | 32 | 19 |
| 25 a 29 | 29 | 18 |
| 30 a 34 | 26 | 16 |
| 35 a 39 | 11 | 7 |
| 40 a 44 | 8 | 5 |
| 45 a 49 | 8 | 5 |
| 50 a 54 | 9 | 5 |
| 55 a 59 | 2 | 1 |
| 60 a 64 | 5 | 3 |
| 65 a 69 | 5 | 3 |
| > 70 | 16 | 10 |

Fuente: Anexo 11.2 Tabla 11.2

Tabla 5.4 Sexo y edad de muertes tardías por accidentes de tránsito.

| N= 217 | | |
|-----------------|----------|----------|
| Variable | f | % |
| Sexo | | |
| Masculino | 170 | 78 |
| Femenino | 47 | 22 |
| Edad | | |
| < 1 | 1 | 1 |
| 1 a 4 | 1 | 1 |
| 5 a 9 | 3 | 1 |
| 10 a 14 | 2 | 1 |
| 15 a 19 | 16 | 7 |
| 20 a 24 | 33 | 15 |
| 25 a 29 | 38 | 17 |
| 30 a 34 | 27 | 12 |
| 35 a 39 | 17 | 8 |
| 40 a 44 | 7 | 3 |
| 45 a 49 | 8 | 4 |
| 50 a 54 | 15 | 7 |
| 55 a 59 | 8 | 4 |
| 60 a 64 | 9 | 4 |
| 65 a 69 | 4 | 2 |
| > 70 | 28 | 13 |

Fuente: Anexo 11.2 Tabla 11.2

5.3 Tipo de víctima y lugar de fallecimiento de las muertes inmediatas

Tabla 5.5 Tipo de víctima y lugar de fallecimiento de las muertes inmediatas

N= 311

| Variable | f | % |
|-------------------------------|----------|----------|
| Tipo de víctima | | |
| Peatón | 142 | 46 |
| Piloto | 117 | 37 |
| Pasajero | 46 | 15 |
| No especificado | 6 | 2 |
| Lugar de fallecimiento | | |
| Guatemala | 158 | 51 |
| Mixco | 35 | 11 |
| Villa Nueva | 35 | 11 |
| Amatitlán | 19 | 6 |
| Villa Canales | 17 | 6 |
| Fraijanes | 8 | 3 |
| Santa Catarina Pinula | 8 | 3 |
| San Juan Sacatepéquez | 7 | 2 |
| Palencia | 6 | 2 |
| San Pedro Ayampuc | 6 | 2 |
| Chinautla | 4 | 1 |
| San Miguel Petapa | 3 | 1 |
| San José Pinula | 2 | 1 |
| San José del Golfo | 1 | - |
| San Raymundo | 1 | - |
| San Pedro Sacatepéquez | 1 | - |
| Chuarrancho | - | - |

5.4 Momento de muerte de las muertes precoces

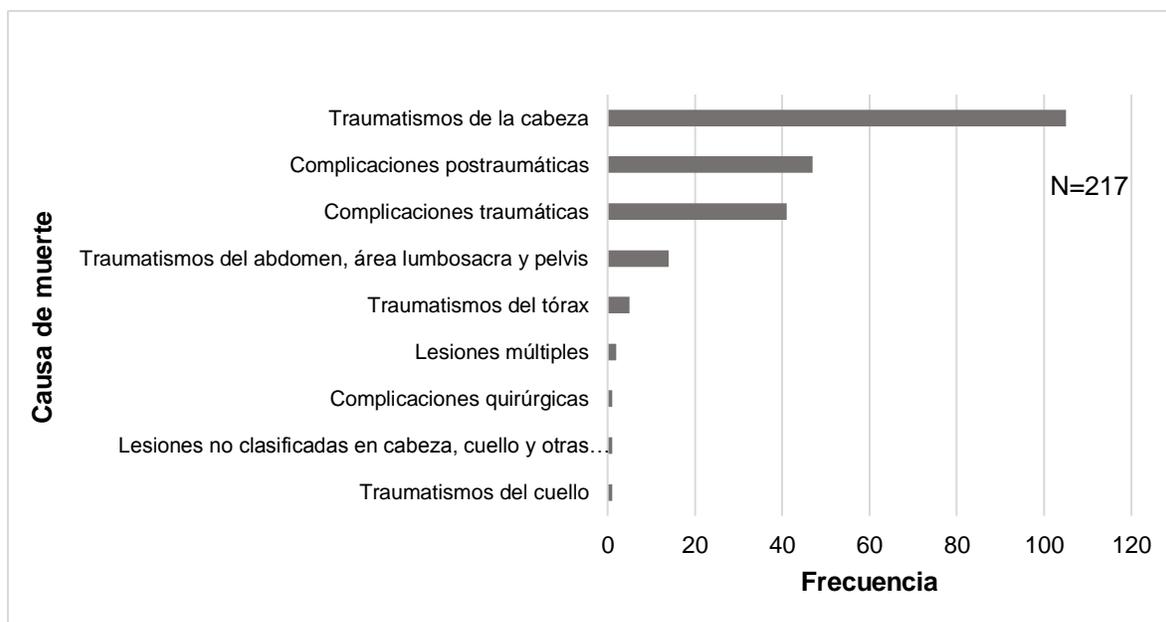
Tabla 5.6 Momento de muerte de las muertes precoces

N= 164

| Variable | f | % |
|-------------------------------|-----|----|
| Momento de muerte | | |
| Al arribo | 62 | 38 |
| Durante estancia hospitalaria | 102 | 62 |

5.5 Causas de muerte tardía por accidentes de tránsito.

Gráfica 5.2 Causas de muerte tardía por accidentes de tránsito.



Fuente: Anexo 11.2 Tabla 11.3

6. DISCUSIÓN

Se encontró que en la distribución de mortalidad por accidentes de tránsito en el departamento de Guatemala del año 2018, según el tipo de muerte por cronología, las muertes predominantes son las inmediatas las cuales representan un 45% (311 fallecidos), seguida por las muertes tardías 31% (217) y por último las precoces 24% (164). Esto concuerda con los estudios realizados en San Francisco en 1980, California en 1983 y el Suroeste de EE. UU. en 1997. Sin embargo, es discordante con lo encontrado en estudios posteriores al 2000 (Los Ángeles y Dallas) ya que estos presentan una amplia disminución en las muertes tardías, presentando un modelo bimodal.^{2,10-12,14} Esto en relación a lo identificado por Bardes, quien afirma que los avances tanto de tecnología como en sistemas de trauma ha hecho que la distribución de las muertes por traumatismos presenten un cambio de una distribución trimodal a bimodal justo a comienzos del año 2000.³⁷ Sin embargo en Guatemala, a diferencia de los países industrializados, sigue presentando un modelo trimodal que era el predominante en el siglo pasado.

Las muertes inmediatas, que en este estudio representaron el 45%, tiene similitud con los porcentajes hallados en distintos estudios alrededor del mundo, los cuales se mantienen entre 50-60%.¹⁵ Esto podría deberse a la falta de educación vial y falta de cumplimiento de las regulaciones ya establecidas por parte de las autoridades encargadas de regular el tránsito, tales como la penalización al exceso de velocidad, conducción bajo efectos de alcohol, falta de uso de casco y no uso del cinturón de seguridad. El sexo predominante en este tipo de muerte fue el masculino quienes representaron el 83% (257) y el rango de edad más frecuente se delimitó entre 25 y 29 años con 29% (73). Esto concuerda con estudios previos donde los masculinos conforman la mayoría con un valor superior al 80%. Con respecto al grupo etario, otros estudios obtuvieron rangos de edad más amplios, encontrando que los mayormente afectados tenían entre 21 y 71 años.^{14,35} Lo anterior podría deberse a que los individuos masculinos jóvenes tienen una conducta más temeraria y se exponen a más factores de riesgo, lo cual en última instancia puede ocasionar lesiones graves y potencialmente mortales.

El porcentaje de muertes precoces fue el 24%, lo cual concuerda con otros estudios donde representaron entre un 16-30%.^{2,10-12,14} A pesar de que ha mostrado muy leve disminución a lo largo del tiempo, esta ha sido significativa. Esto debido a que posterior a

la implementación de algoritmos de manejo como el ATLS, la atención prehospitalaria ha tenido mejoras en insumos y tratamiento de pacientes. Sin embargo, se prevé que este tipo de muerte se mantenga en un porcentaje similar por la redistribución del número de víctimas a causa de la transición de un modelo trimodal a un modelo bimodal. Al igual que en las muertes inmediatas, el sexo predominante fue el masculino con un 86% (141) y el grupo etario mayormente afectado fue el de 20 a 24 años con un 19% (32). Esto es similar a estudios previos que encontraron que los masculinos representaron entre el 65 y 85%. Sin embargo, el grupo etario difiere con otros estudios que reportan que el rango de edad con mayor número de fallecidos fue de 28 a 55 años. Esta diferencia podría deberse a que la población del país es bastante joven en comparación a la de los países donde se realizaron estos estudios.

Las muertes tardías representaron un 31% del total de los fallecidos. Los estudios previos al 2000 mantenían un porcentaje para este grupo de 30 a 40%, sin embargo, en estudios posteriores este disminuyó drásticamente hasta llegar a valores inferiores al 10%.^{2,11,12,14,15,35,37} Esto gracias a la aplicación de tecnología y al avance reciente de la medicina crítica y terapia intensiva. Sin embargo, en Guatemala este porcentaje sigue elevado. Lo anterior podría deberse a que aun es necesario reforzar las capacidades y conocimientos del personal médico, paramédico y de enfermería en cuanto al manejo, traslado y cuidado de pacientes de terapia crítica. El sexo predominante, al igual que en el resto de los tipos de muerte, fue el masculino 78% (170) y el grupo etario más afectado fue el de 25 a 29 años con 17% (38). Con respecto al sexo, concuerda con estudios recientes que reportan del 60 al 70% de masculinos. En cuanto al grupo etario, con otros estudios en los cuales el grupo de edad con mayor número de fallecidos fue el de 33 a 62 años.^{14,35} Esto podría deberse a que en Guatemala la población económicamente activa, quienes podrían ser los que usan más los medios de transporte, son más jóvenes que en los países donde se han realizados estos estudios.

Se propuso identificar el tipo de víctima únicamente en las muertes inmediatas, ya que el sistema de reporte de información que se maneja en el departamento de Guatemala no permite la identificación de estos una vez fueron movilizados del lugar del hecho de tránsito. Del total de muertes inmediatas, los principales afectados fueron los peatones con un 46% (142), seguido por los pilotos con un 37% (117) y por último los pasajeros con un 15% (46). El resto no pudo ser categorizado. En comparación con las proyecciones de

lesiones causadas por accidentes de tránsito de la OMS, el porcentaje de pilotos fallecidos fue menos de lo esperado ya que se proyectó un 57% y se encontró únicamente un 37%. Respecto a los peatones se esperaba un 26% y se encontró un 46%.⁹ Esto puede ser debido a que en Guatemala aún existe un alto número de peatones en la vía pública y a pesar de que en los lugares más transitados existen pasarelas, no se tiene la cultura de utilizarlas. Así mismo los pilotos suelen adoptar velocidades por encima del límite establecido dificultando la realización de maniobras durante la fase de decisión de un accidente de tránsito.

En cuanto al lugar de fallecimiento de las muertes inmediatas, el área más afectada fue la del municipio de Guatemala con 51% (158), seguida de Mixco y Villa Nueva con 11% (35) cada uno. Según datos del INE del año 2017 en el municipio de Guatemala se presentaron 176 muertes por accidente de tránsito, dato que concuerda con el encontrado en esta investigación. Sin embargo, para Mixco y Villa Nueva se reportaron 12 y 1 respectivamente, lo cual difiere con los datos que se obtuvieron.⁴⁶ No obstante, los datos del INE provienen únicamente del reporte de la Policía Nacional Civil -PNC- por lo que pudiera ser la causa de la discordancia de datos. Respecto al municipio de Guatemala, podría deberse a que es el lugar donde más se han centralizado los negocios y oficinas, por lo que mucha gente acude a este municipio diariamente a laborar y por lo tanto es donde puede haber mayor carga vehicular.

El momento de muerte más frecuente en las muertes precoces fue durante la estancia hospitalaria con un total de 62% (102), mientras que al arribo se documentó 38% (62). Según un estudio realizado por Baker el 16% fueron muertes al arribo y el 84% durante estancia hospitalaria.¹⁰ Los resultados del estudio, aunque muestran diferencias con los descritos por Baker, evidenciaron de igual forma que la mayor cantidad de muertes durante esta etapa se produce durante la fase de tratamiento hospitalario del paciente con trauma secundario a accidentes de tránsito. La alta incidencia de muertes al arribo podría responder a la deficiencia de insumos en las entidades encargadas del traslado de pacientes, además que no todos cuentan con las certificaciones internacionales de logaritmos de tratamiento que se han creado para mejorar la atención prehospitalaria. Sumado a esto, en Guatemala no existe un número unificado de respuesta a emergencias por lo que retrasa la activación del sistema de respuestas. Respecto a las muertes durante estancia hospitalaria los datos encontrados pueden deberse a que el personal médico y

paramédico no tenga a su inmediata disposición equipo y recursos técnicos que le permitan identificar y atender oportunamente a los pacientes con lesiones severas tales como la hemorragia derivada de lesiones vasculares en trauma cerrado o en extremidades, lo que otros estudios han identificado como las principales lesiones asociadas a este tipo de muerte.

De las muertes tardías se decidió estudiar las causas más frecuentes con el fin de identificar las complicaciones a las que debe prestarse más atención y dedicar líneas estratégicas para prevenirlas. En este caso se encontró que la causa más frecuente fue el traumatismo de la cabeza con un 48% (105), seguida de complicaciones postraumáticas con 21% (47) y complicaciones traumáticas con 19% (41). Dentro de las complicaciones postraumáticas las más frecuentes fueron las infecciosas tales como neumonía, choque séptico y sepsis generalizada; mientras que en las complicaciones traumáticas predominaron el estado de choque (choque neurogénico y choque hipovolémico) y tromboembolia pulmonar. En los primeros estudios realizados se detectó como principales causas las infecciones y/o falla multiorgánica en hasta el 80% de los fallecidos. Sin embargo, estudios más recientes reportan como causa más frecuente de muertes tardías las lesiones al sistema nervioso central debido a trauma craneoencefálico (45%), seguido por colapso circulatorio o hemorragia (42%) y falla multiorgánica (9%).^{14,15} La primera causa en este estudio fue similar a los resultados de los estudios más recientes. No obstante, en esta investigación, como segunda causa de muerte predominaron las complicaciones postraumáticas de origen infeccioso como en los estudios realizados en el siglo pasado. Lo anterior podría deberse a que los motoristas representan una parte importante de los fallecidos por accidentes de tránsito y muy comúnmente estos no portan el equipo de protección adecuado y reglamentado, especialmente el casco. Según la OMS con el uso de casco puede reducirse hasta un 40% el riesgo de muerte y puede evitar traumatismos graves en más del 70% de los casos.^{8,55} Respecto a las causas infecciosas, podrían ser debido a que las estructuras hospitalarias no se encuentran completamente adecuadas, de acuerdo con las normas de bioseguridad, para el correcto aislamiento de pacientes y prevención de la transmisión de enfermedades. Asimismo, podría ser que el personal que brinda la atención y cuidado del paciente no siempre utilice las buenas prácticas de bioseguridad dirigidas a reducir el riesgo de transmisión de microorganismos infecciosos.

7. CONCLUSIONES

- 7.1 La mortalidad por accidentes de tránsito en el departamento de Guatemala durante el año 2018 presentó un predominio de las muertes inmediatas en la distribución trimodal.
- 7.2 El sexo más afectado en las tres categorías de la distribución cronológica trimodal de mortalidad por accidentes de tránsito fue el masculino; de las muertes inmediatas y tardías el grupo etario más afectado fue de 25-29 años, mientras que en las precoces fue de 20-24 años.
- 7.3 En la categoría de muertes inmediatas el tipo de víctima más afectado fue el peatón, ocurriendo el mayor número de fallecimientos en el municipio de Guatemala.
- 7.4 El momento de muerte más frecuente en las muertes precoces fue durante estancia hospitalaria.
- 7.5 En las muertes tardías, la causa de muerte más frecuente por accidentes de tránsito fue trauma de la cabeza, seguido por complicaciones traumáticas y complicaciones postraumáticas.

8. RECOMENDACIONES

A las instituciones hospitalarias:

- 8.1. Trabajar en conjunto con instituciones gubernamentales para la creación de un número único para el reporte de emergencias, que sea simple y accesible, para disminuir así el tiempo de reporte de emergencias y traslado a una unidad especializada para mejorar el pronóstico de las personas accidentadas.
- 8.2. Realizar alianzas interinstitucionales con las autoridades encargadas de la rectoría del tránsito para la implementación de programas de prevención y desarrollo dirigidos a disminuir la mortalidad por accidentes de tránsito.

Al Instituto Nacional de Ciencias Forenses:

- 8.3. Coordinar el reporte y registro de información a través de una base de datos unificada entre el Instituto Nacional de Ciencias Forenses, Instituto Nacional de Estadística y Policía Nacional Civil, para obtener números fiables y constantes sobre los accidentes de tránsito y evitar el sesgo en los datos.

A la Universidad de San Carlos de Guatemala:

- 8.4. Proponer nuevos temas y líneas de estudio que den respuesta a los supuestos generados en la discusión de este documento.

9. APORTES

La presente investigación generó la primera distribución trimodal por accidentes de tránsito en Guatemala, permitiendo caracterizar epidemiológicamente las muertes inmediatas, precoces y tardías en el departamento de Guatemala en el año 2018. Los datos que esta generó pueden ser empleados como precedentes para futuras comparaciones en nuevos estudios relacionados con dicho tema.

El informe final de esta investigación se entregó a los hospitales General San Juan de Dios, Roosevelt y General de Accidentes “El Ceibal” -IGSS-, lo cual podría permitir la identificación de líneas de acción para el fortalecimiento de la prevención y manejo de las complicaciones derivadas de un accidente de tránsito, para disminuir así las muertes tardías producidas por estos.

10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Ola AL. Accidentes de tránsito son la segunda causa de muerte en el país. Prensa libre [en línea]. 12 Ene 2019 [citado 20 Mayo 2019]; [aprox. 5 pant.]. Disponible en: <https://www.prensalibre.com/guatemala/comunitario/accidentes-de-transito-son-la-segunda-causa-de-muerte-en-el-pais/>
2. Trunkey DD. Trauma. Accidental and intentional injuries account for more years of life lost in the Us. than cancer and heart disease. Among the prescribed remedies are improved preventive efforts, speedier surgery and further research. Sci Am [en línea]. 1983 [citado 3 Mayo 2019]; 249 (2): 28-35. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/6623052>
3. Iaccarino C, Carretta A, Nicolosi F, Morselli C. Epidemiology of severe traumatic brain injury. J Neurosurg Sci [en línea]. 2018 [citado 17 Feb 2019]; 62 (5): 535-41. Doi: 10.23736/S0390-5616.18.04532-0
4. Vera J, Perez R, Hidalgo E, Fraga J. La respuesta del sistema médico de emergencias y su relación con distintos resultados en salud en personas lesionadas por el tránsito de dos ciudades mexicanas. Cad Saude Publica [en línea]. 2018 [citado 17 Feb 2019]; 34 (10): 1-15. Doi: 10.1590/0102-311x00144916
5. Haghpanahan H, Lewsey J, Mackay DF, McIntosh E, Pell J, Jones A, et al. An evaluation of the effects of lowering blood alcohol concentration limits for drivers on the rates of road traffic accidents and alcohol consumption: a natural experiment. Lancet Digit Health [en línea]. 2019 [citado 3 Mayo 2019]; 393 (10169): 321-29. Doi: 10.1016/S0140-6736(18)32850-2
6. Alarcón JD, Saladich IG, Cuellar LV, Gallardo R, Arce CM, Cosp XB. Mortality caused by traffic accidents in Colombia: comparison with other countries. Rev Esp Salud Pública [en línea]. 2018 [citado 3 Mayo 2019]; 92: 1-12. Disponible en: http://scielo.isciii.es/pdf/resp/v92/en_1135-5727-resp-29-04-e201807040.pdf
7. Portillo M, Bonatto G, De León A, Contreras L, Carrillo E, Gonzales M. Perfil sociodemográfico y conocimiento de bomberos sobre el manejo prehospitalario de personas politraumatizadas víctimas de accidentes de tránsito. [tesis Médico y Cirujano en línea]. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Médicas; 2014 [citado 18 Feb 2019]; Disponible en: <http://bibliomed.usac.edu.gt/tesis/pre/2014/046.pdf>

8. Auert J, Khayesi M, Peden M, Reynolds T, Toroyan T, Adiazola-Steil C, et al. Salve Vidas: Paquete de medidas técnicas sobre seguridad vial [en línea]. Ginebra: OMS; 2017 [citado 20 Feb 2019]; Disponible en: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/255308/9789243511702-spa.pdf;jsessionid=32AF93D6C17B0E5C631BB8B3BD2C7528?sequence=1>
9. World Health Organization. Global status report on road safety 2018 [en línea]. Geneva: WHO; 2018 [citado 18 Feb 2019]; Disponible en: https://www.who.int/violence_injury_prevention/road_safety_status/2018/English-Summary-GSRRS2018.pdf
10. Baker CC, Oppenheimer L, Stephens B, Lewis FR, Trunkey DD. Epidemiology of trauma deaths. *Am J Surg* [en línea]. 1980 [citado 27 Mar 2019]; 140 (1): 144-50. Doi: 10.1016/0002-9610(80)90431-6
11. Meislin H, Criss EA, Judkins D, Berger R, Conroy C, Parks B, et al. Fatal trauma: the modal distribution of time to death is a function of patient demographics and regional resources. *J Trauma* [en línea]. 1997 [citado 30 Mar 2019]; 43 (3): 433-40. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9314304>
12. Demetriades D, Kimbrell B, Salim A, Velmahos G, Rhee P, Preston C, et al. Trauma deaths in a mature urban trauma system: is “trimodal” distribution a valid concept? *J Am Coll Surg* [en línea]. 2005 [citado 30 Mar 2019]; 208 (3): 343-48. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1072751505005375>
13. Gomes E, Araújo R, Carneiro A, Dias C, Lecky FE, Costa-Pereira A. Mortality distribution in a trauma system: from data to health policy recommendations. *Eur J Trauma Emerg Surg* [en línea]. 2008 [citado 18 Feb 2019]; 34 (6): 561-69. Disponible en: <http://link.springer.com/10.1007/s00068-007-6189-3>
14. Gunst M, Ghaemmaghami V, Gruszecki A, Urban J, Frankel H, Shafi S. Changing epidemiology of trauma deaths leads to a bimodal distribution. *Proc Bayl Univ Med Cent* [en línea]. 2010 [citado 28 Mar 2019]; 23 (4): 349-54. Doi: 10.1080/08998280.2010.11928649
15. Sobrino J, Shafi S. Timing and causes of death after injuries. *Bayl Univ Med Cent Proc* [en línea]. 2013 [citado 18 Feb 2019]; 26 (2): 120-23. Doi: 10.1080/08998280.2013.11928934
16. López Barillas MS. Perfil epidemiológico y clínico de pacientes con lesiones en extremidades, secundarias a accidentes en motocicleta. [tesis Médico y Cirujano en línea] Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Médicas; 2017 [citado 20 Mar 2019]; Disponible en: http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/05/05_10665.pdf

17. Organización Panamericana de la Salud. La seguridad vial en la región de las Américas [en línea]. Washington D.C.: OPS; 2016 [citado 20 Mar 2019]; Disponible en:
https://www.who.int/violence_injury_prevention/road_safety_status/2015/Road_Safety_PAHO_Spanish.pdf
18. Baltazar DM. Perfil Epidemiológico de los hechos de tránsito en el transporte colectivo urbano en la ciudad capital de Guatemala. [tesis Médico y Cirujano en línea] Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Médicas; 2018 [citado 20 Mar 2019]; Disponible en:
http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/05/05_11072.pdf
19. Guatemala. Instituto Nacional de Estadística. Indicadores de accidentes de tránsito periodo 2013-2017 [en línea]. Guatemala: INACIF; 2018 [citado 25 Mar 2019]; Disponible en:
<https://www.ine.gob.gt/sistema/uploads/2019/02/27/20190227111247oPtjuwSu9JHz0zZ5HIYasrEatXU36aZi.pdf>
20. Pérez Núñez R, Híjar M, Celis A, Hidalgo Solórzano E. El estado de las lesiones causadas por el tránsito en México: evidencias para fortalecer la estrategia mexicana de seguridad vial. Cad Saúde Pública [en línea]. 2014 Mayo [citado 27 Mar 2019]; 30(5):911–25. Disponible en: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-311X2014000500911&script=sci_abstract&tlng=es
21. Ruiz Ramos AY, Marroquin Cuyán OB. Caracterización epidemiológica y clínica de los pacientes hospitalizados por accidentes de tránsito en motocicleta. [tesis Médico y Cirujano en línea] Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Médicas; 2014 [citado 26 Mar 2019]; Disponible en:
http://www.repositorio.usac.edu.gt/670/1/05_9485.pdf
22. Guatemala. Policía Nacional Civil. Política nacional de seguridad vial. Guatemala: Ministerio de Gobernación; 2011.
23. Colombia. Universidad de los Andes. Estudio seguro obligatorio de responsabilidad civil por accidentes de tránsito en la República de Colombia elaborado para FASECOLDA [en línea]. Colombia: FASECOLDA; 2006 [citado 26 Mar 2019]; Disponible en:
http://www.fasecolda.com/files/7113/8427/2835/estudio_rc_obligatorio_-_versin_final1.pdf

24. Moreira MR, Ribeiro JM, Motta CT, Motta JJJ. Mortalidade por acidentes de transporte de trânsito em adolescentes e jovens, Brasil, 1996-2015: cumprimos o ODS 3.6? *Ciênc. saúde coletiva* [en línea]. 2018 Sept [citado 3 Mar 2019]; 23(9): 2785-2796. Disponible en: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-81232018000902785&lng=en.
25. España. Dirección General de Tráfico. Cinturón de seguridad sistemas de retención infantil [en línea]. España: Ministerio del Interior; 2014. [citado 3 Mar 2019]; Disponible en:http://www.dgt.es/PEVI/documentos/catalogo_recursos/didacticos/did_adultas/cinturon_seguridad.pdf
26. Anparasan A, Lejeune M. Analyzing the response to epidemics: concept of evidence-based Haddon matrix. *J Humanit Logist Supply Chain Manag* [en línea]. 2017 Dic [citado 7 Mar 2019]; 7(3):266–83. DOI: 10.1108/JHLSCM-06-2017-0023
27. Runyan CW. Using the Haddon matrix: introducing the third dimension. *Inj Prev* [en línea]. 2015 Abr [citado 7 Mar 2019]; 21(2):126–130. doi: 10.1136/ip.4.4.302
28. Ramírez Cámbara JG, Ruano García JA, López Barrera EA, Elías Alvarado GA, Barrios Quevedo BS. Equipo y suministros médicos utilizados por los bomberos municipales departamentales en la atención prehospitalaria en accidentes de tránsito. [tesis Médico y Cirujano en línea] Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Médicas; 2018 [citado 2 Abr 2019]; Disponible en: http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/05/05_10964.pdf
29. Khorasani Zavareh D, Mohammadi R, Bohm K. Factors influencing pre-hospital care time intervals in Iran: a qualitative study. *J Inj Violence Res* [en línea]. 2018 Jul [citado 3 Abr 2019]; 10(2):83–90. doi: 10.5249/jivr.v10i2.953.
30. Colegio Americano de Cirujanos. Comité de Trauma. ATLS: Programa avanzado de apoyo vital en trauma para médicos [en línea]. 10 ed. Chicago: Colegio Americano de Cirujanos; 2001 [citado 5 Mar 2019]; Disponible en: <https://clea.edu.mx/biblioteca/ATLS.pdf>
31. Rapsang AG, Shyam DC. Compendio de las escalas de evaluación de riesgo en el paciente politraumatizado. *Cir Es* [en línea]. 2015 Abr [citado 3 Mar 2019]; 93(4):213–21. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-cirugia-espanola-36-articulo-compendio-las-escalas-evaluacion-riesgo-S0009739X14000797>
32. Hutchings L, Watkinson P, Young JD, Willett K. Defining multiple organ failure after major trauma: a comparison of the Denver, sequential organ failure assessment, and marshall scoring systems. *J Trauma Acute Care Surg* [en línea]. 2017 Mar [citado 3 Mar 2019]; 82(3):534–41. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5328408/pdf/emss-70707.pdf>

33. Alberdi F, Azaldegui F, Zabarte M, García I, Atutxa L, Santacana J, et al. Perfil epidemiológico de la mortalidad tardía de los politraumatismos graves. *Med Intensiva* [en línea]. 2013 Ago [citado 4 Mar 2019]; 37(6):383–90. Disponible en: <http://www.medintensiva.org/es-pdf-S0210569112002306>
34. World Health Organization. Global Status Report on Road Safety 2015 [en línea]. Ginebra: WHO; 2015 [citado 4 Mar 2019]; Disponible en: https://www.who.int/violence_injury_prevention/road_safety_status/2015/en/
35. Lasink KW, Gunning AC, Leenen LP. Cause of death and time of death distribution of trauma patients in a Level I trauma centre in the Netherlands. *Eur J Trauma Emerg Surg* [en línea]. 2013 Ago [citado 4 Mar 2019]; 39(4):375–83. doi: 10.1007/s00068-013-0278-2.
36. Valdez C, Sarani B, Young H, Amdur R, Dunne J, Chawla LS. Timing of death after traumatic injury: a contemporary assessment of the temporal distribution of death. *J Surg Res* [en línea]. 2016 Feb [citado 4 Mar 2019]; 200(2):604–9. doi: 10.1016/j.jss.2015.08.031.
37. Bardes JM, Inaba K, Schellenberg M, Grabo D, Strumwasser A, Matsushima K, et al. The contemporary timing of trauma deaths. *J Trauma Acute Care Surg* [en línea]. 2018 Jun [citado 5 Mar 2019]; 84(6):893–9. doi: 10.1097/TA.0000000000001882.
38. Herrero-Fernández D. Desarrollo de un cuestionario breve para la medición del comportamiento arriesgado en peatones adolescentes. *Rev Colomb Psicol* [en línea]. 2015 Oct [citado 5 Mar 2019]; 24(2):271–84. doi: 10.15446/rcp.v24n2.43567.
39. Girón FA. Caracterización epidemiológica de accidentes en motocicleta: Estudio prospectivo descriptivo realizado en los Servicios de Cirugía y Traumatología de los hospitales: General San Juan de Dios, Guatemala, y Roosevelt. Julio-agosto 2014 [tesis Médico y Cirujano]. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Médicas; 2018.
40. Abbasi H, Bolandparvaz S, Yadollahi M, Anvar M, Farahgol Z. Time distribution of injury-related in-hospital mortality in a trauma referral center in South of Iran (2010–2015). *Medicine (Baltimore)* [en línea]. 2017 Mayo [citado 4 Mar 2019]; 96(21):e6871. doi: 10.1097/MD.0000000000006871
41. Colombia, Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses División de Tanatología Forense. Mecanismos de muerte I. [en línea]. Colombia: INMLCF; 2005 [citado 4 Mar 2019]; Disponible en: <http://www.dssa.gov.co/index.php/descargas/832-material-cientifico-patologia-forense-i/file>

42. Real Academia Española. Diccionario de la lengua española, Edición del Tricentenario [en línea]. España: RAE; 2018 [citado 28 Feb 2019]; Disponible en: <http://dle.rae.es/>
43. Lechuga Rios GJ. Ventana pericárdica en el diagnóstico de lesión cardiaca en trauma penetrante de tórax: Estudio descriptivo en 97 pacientes atendidos en la Emergencia de Adultos del Hospital General San Juan de Dios, Guatemala. Revisión 2011 [tesis Médico y Cirujano]. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Médicas; 2012.
44. Guatemala. Congreso de la República de Guatemala. Ley de tránsito y su reglamento con sus reformas [en línea]. Guatemala: Congreso de la República; 2015. [citado 4 Mar 2019]; Disponible en: <https://transito.gob.gt/wp-content/uploads/2015/06/Ley-y-Reglamento-Transito.pdf>
45. Sincal Teleguario LG, Ordoñez Aguilar RJ. Factores humanos en los accidentes de tránsito: Estudio descriptivo transversal realizado en los servicios de Traumatología y Cirugía de los Hospitales Nacionales de Guastatoya, El Progreso, Regional de Escuintla, Escuintla, Regional de Cuilapa, Santa Rosa, agosto-septiembre 2015. [tesis Médico y Cirujano]. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Médicas; 2018.
46. Guatemala. Instituto Nacional de Estadística [en línea]. Guatemala: INE. [actualizado 2019; citado 5 Mar 2019]; Disponible en: <https://www.ine.gob.gt/index.php/estadisticas-continuas/accidentes-de-transito>
47. Guatemala. Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. Segundo Informe de Gobierno 2017 – 2018 [en línea]. Guatemala: MSPAS; 2018 [citado 4 Mar 2019]; Disponible en: <https://www.mspas.gob.gt/images/files/acercadelmispas/MemoriadeLabores2017>.
48. Instituto Guatemalteco de Seguridad Social [en línea]. Guatemala: IGSS; [citado 4 Mar 2019]; Historia del IGSS y Murales; [aprox. 2 pant.]. Disponible en: <https://www.igssgt.org/historia.php>
49. Instituto Guatemalteco de Seguridad Social. Informe anual de labores 2017. Guatemala: IGSS; 2018. Disponible en: https://www.igssgt.org/wp-content/uploads/images/informes/subgerencias/Informe_Labores_2017_V2.pdf
50. Instituto Nacional de Ciencias Forenses [en línea]. Guatemala: INACIF. [citado 5 Mar de 2019]; Historia; [aprox. 4 pant.]. Disponible en: <https://www.inacif.gob.gt/>

51. Guatemala. Congreso de la República. Decreto Número 40-94. Ley Orgánica del Ministerio Público [en línea]. Guatemala: Diario de Centroamérica; 2016 [citado 1 Abr 2019]; Disponible en: <http://leydeguatemala.com/ley-organica-del-ministerio-publico/86/>
52. Guatemala. Congreso de la Republica. Decreto Número 132-96 de la ley de tránsito [en línea]. Guatemala: Diario de Centroamérica; 1996 [citado 1 Abr 2019]; Disponible en: <http://www.muniguate.com/emetra/ley-y-reglamento-2/>
53. Guatemala. Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. Manual para el llenado de formularios [en línea]. Guatemala: MSPAS; 2013 [citado 4 Abr 2019]; Disponible en: <https://docplayer.es/208951-Manual-para-el-llenado-de-formularios.html>
54. Organización Panamericana de la Salud. Consejo de Organizaciones Internacionales de las Ciencias Médicas. Pautas éticas internacionales para la investigación relacionada con la salud con seres humanos [en línea]. 4a ed. Ginebra: OPS/OMS, CIOMS; 2016. [citado 1 Abr 2019]; Disponible en: https://cioms.ch/wp-content/uploads/2017/12/CIOMS-EthicalGuideline_SP_INTERIOR-FINAL.pdf
55. Organización Mundial de la Salud. Lesiones causadas por el tránsito [en línea]. Ginebra: OMS; 2018. [citado 3 Mayo 2018]; Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/road-traffic-injuries>

11. ANEXOS

11.1 Instrumento de recolección de datos



Instrumento de recolección de datos

MUERTE INMEDIATA, PRECOZ Y TARDÍA EN TRAUMATISMOS POR ACCIDENTES DE TRÁNSITO OCURRIDOS EN EL DEPARTAMENTO DE GUATEMALA EN EL AÑO 2018

Número de correlativo: _____
Código de identificación: _____

Instrucciones: La siguiente boleta debe llenarse a mano con bolígrafo negro o azul únicamente. No debe llevar tachones ni marcas de corrector.

Observaciones: este instrumento fue elaborado exclusivamente para la presente investigación. Los datos recabados en este documento serán codificados y no se tendrá acceso por parte de terceros.

Sección 1: TIPO DE MUERTE POR CRONOLOGÍA

Muerte inmediata (fallecimiento en el momento del accidente) []

Muerte precoz (fallecimiento en las primeras 24 horas después del accidente) []

Muerte tardía (fallecimiento >24 horas después al accidente) []

Sección 2: CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS

Edad: _____ (número de años)

Sexo: M [] F []

Sección 3: MUERTE INMEDIATA

Tipo de víctima

Víctima que falleció en el accidente: Piloto [] Pasajero [] Peaton [] No Especificado []

Lugar de fallecimiento

Municipio: _____

Sección 4: MUERTE PRECOZ

Momento de la muerte

Al arribo []

Durante estancia hospitalaria []

Sección 5: MUERTE TARDÍA

Causa de muerte: _____

Agradecimientos: agradecemos a las instituciones que brindaron la información recabada en esta boleta, para hacer posible la realización de la investigación.

11.2 Tablas de resultados

Tabla 11.1 Distribución de mortalidad por accidentes de tránsito en el departamento de Guatemala según tipo de muerte por cronología.

N= 692

| Variable | f | % |
|--------------------------------------|----------|----------|
| Tipo de muerte por cronología | | |
| Inmediata | 311 | 45% |
| Precoz | 164 | 24% |
| Tardía | 217 | 31% |

Tabla 11.2 Características biológicas de los fallecidos por accidentes de tránsito según la distribución cronológica trimodal.

| N=692 | | | | | | | | | |
|--------------|-------------------------|----------|----------------------|----------|----------------------|----------|--------------|----------|--|
| | Muerte inmediata | | Muerte precoz | | Muerte tardía | | Total | | |
| | f | % | f | % | f | % | f | % | |
| Sexo | | | | | | | | | |
| Masculino | 257 | 83 | 141 | 86 | 170 | 78 | 568 | 82 | |
| Femenino | 54 | 17 | 23 | 14 | 47 | 22 | 124 | 18 | |
| Edad | | | | | | | | | |
| < 1 | 1 | - | - | - | 1 | 1 | 2 | - | |
| 1 a 4 | 2 | 1 | - | - | 1 | 1 | 3 | 1 | |
| 5 a 9 | 3 | 1 | - | - | 3 | 1 | 6 | 1 | |
| 10 a 14 | 1 | - | 1 | 1 | 2 | 1 | 4 | 1 | |
| 15 a 19 | 23 | 7 | 12 | 7 | 16 | 7 | 51 | 7 | |
| 20 a 24 | 61 | 20 | 32 | 19 | 33 | 15 | 126 | 18 | |
| 25 a 29 | 73 | 23 | 29 | 18 | 38 | 17 | 140 | 20 | |
| 30 a 34 | 31 | 10 | 26 | 16 | 27 | 12 | 84 | 12 | |
| 35 a 39 | 33 | 11 | 11 | 7 | 17 | 8 | 61 | 9 | |
| 40 a 44 | 21 | 7 | 8 | 5 | 7 | 3 | 36 | 5 | |
| 45 a 49 | 15 | 5 | 8 | 5 | 8 | 4 | 31 | 5 | |
| 50 a 54 | 11 | 3 | 9 | 5 | 15 | 7 | 35 | 5 | |
| 55 a 59 | 6 | 2 | 2 | 1 | 8 | 4 | 16 | 2 | |
| 60 a 64 | 12 | 4 | 5 | 3 | 9 | 4 | 26 | 4 | |
| 65 a 69 | 6 | 2 | 5 | 3 | 4 | 2 | 15 | 2 | |
| > 70 | 12 | 4 | 16 | 10 | 28 | 13 | 56 | 8 | |

Tabla 11.3 Causa de muerte tardía por accidentes de tránsito.

N=217

| Variable | f | % |
|---|----------|----------|
| Causa de muerte | | |
| Traumatismos de la cabeza | 105 | 48 |
| Traumatismos del cuello | 1 | 1 |
| Traumatismos del tórax | 5 | 2 |
| Traumatismos del abdomen, área lumbosacra y pelvis | 14 | 6 |
| Lesiones múltiples | 2 | 1 |
| Lesiones no clasificadas en cabeza, cuello y otras partes | 1 | 1 |
| Complicaciones traumáticas | 41 | 19 |
| Complicaciones quirúrgicas | 1 | 1 |
| Complicaciones postraumáticas | 47 | 21 |