

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS

**“CARACTERIZACIÓN EPIDEMIOLÓGICA DE LOS ACCIDENTES EN
MOTOCICLETA OCURRIDOS EN CARRETERA”**

Estudio descriptivo y retrospectivo realizado con base en los reportes policiales en las Rutas
Centroamericanas CA-09 Norte, CA-09 Sur y CA-01 Occidente de Guatemala,
2014 al 2018

Tesis

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

Cristhian Romeo Aragón Blanco
José Antonio Mazariegos Estrada
Rosa María Montenegro Paz

Médico y Cirujano

Guatemala, septiembre de 2020

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:

Los estudiantes:

1. ROSA MARÍA MONTENEGRO PAZ 200910028 1694736860101
2. JOSÉ ANTONIO MAZARIEGOS ESTRADA 200910124 1860793030101
3. CRISTHIAN ROMEO ARAGÓN BLANCO 201021556 2071643710920

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:

CARACTERIZACIÓN EPIDEMIOLÓGICA DE LOS ACCIDENTES EN MOTOCICLETA OCURRIDOS EN CARRETERA

Estudio descriptivo y retrospectivo realizado con base en los reportes policiales en las Rutas Centroamericanas CA-09 Norte, CA-09 Sur y CA-01 Occidente de Guatemala, 2014 al 2018.

Trabajo asesorado por el Dr. Otto Francisco Miranda Grazioso, 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 treinta de septiembre del dos mil veinte



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 los estudiantes:

1. ROSA MARÍA MONTENEGRO PAZ 200910028 1694736860101
2. JOSÉ ANTONIO MAZARIEGOS ESTRADA 200910124 1860793030101
3. CRISTHIAN ROMEO ARAGÓN BLANCO 201021556 2071643710920

Presentaron el trabajo de graduación titulado:

**CARACTERIZACIÓN EPIDEMIOLÓGICA DE LOS ACCIDENTES
EN MOTOCICLETA OCURRIDOS EN CARRETERA**

Estudio descriptivo y retrospectivo realizado con base en los reportes policiales en las Rutas Centroamericanas CA-09 Norte, CA-09 Sur y CA-01 Occidente de Guatemala, 2014 al 2018

El cual ha sido revisado y aprobado como profesor de esta Coordinación: Dr. Luis Gustavo de la Roca Montenegro y, al establecer que cumple con los requisitos establecidos por esta Coordinación, se le **AUTORIZA** a continuar con los trámites correspondientes para someterse al Examen General. Dado en la Ciudad de Guatemala, el veinticinco de septiembre del año dos mil veinte.



"DID Y ENSEÑAD A TODOS"

Dr. C. César Oswaldo García García
Coordinador

Guatemala, 30 de septiembre del 2020

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

Dr. García:

Le informamos que nosotros:

1. ROSA MARÍA MONTENEGRO PAZ
2. JOSÉ ANTONIO MAZARIEGOS ESTRADA
3. CRISTHIAN ROMEO ARAGÓN BLANCO



Presentamos el trabajo de graduación titulado:

**CARACTERIZACIÓN EPIDEMIOLÓGICA DE LOS ACCIDENTES
EN MOTOCICLETA OCURRIDOS EN CARRETERA**

Estudio descriptivo y retrospectivo realizado con base en los reportes
policiales en las Rutas Centroamericanas CA-09 Norte, CA-09 Sur
y CA-01 Occidente de Guatemala, 2014 al 2018

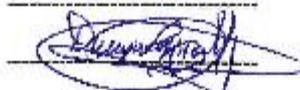
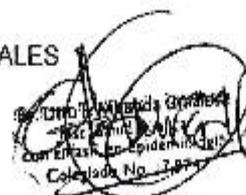
Del cual el asesor y el revisor se responsabilizan de la metodología, confiabilidad y
validez de los datos, así como de los resultados obtenidos y de la pertinencia de
las conclusiones y recomendaciones propuestas.

FIRMAS Y SELLOS PROFESIONALES

Asesor: Dr. Otto Francisco Miranda Grazioso

Revisor: Dr. Luis Gustavo de la Roca Montenegro

Reg. de personal: 20060021



Dr. Luis G. de la Roca Montenegro
MEDICO Y CIRUJANO
COL 13,670

RESUMEN

OBJETIVO: Caracterizar epidemiológicamente los accidentes de tránsito en motocicleta ocurridos en Rutas Centroamericanas CA-09 Norte, CA-09 Sur y CA-01 Occidente de los reportes policiales, del año 2014 al 2018. **POBLACIÓN Y MÉTODOS:** Se realizó un estudio descriptivo y retrospectivo utilizando la totalidad de reportes policiales de hechos de tránsito en motocicleta del período en estudio que cumplieron con los criterios de selección, los datos obtenidos fueron analizados en Epi-Info 7.2.0.1. **RESULTADOS:** De 4347 hechos de tránsito, 30% (1323) fueron en motocicleta; de 1787 víctimas, 77.39% (1383) eran conductores, 44.32% (792) de 25 a 39 años, 87.13% (1557) masculinos, 80.69% (1442) sufrieron lesión, 59.32% (1060) fueron hospitalizados y 18.52% (331) falleció en el lugar del hecho; los accidentes fueron 68.86% (911) colisión, ocurrieron 33.41% (442) por la noche, 19.65% (260) sábado, 10.51% (139) en julio y 31.14% (412) en el 2016; 15% (270) de los conductores y 3% (61) de los pasajeros fallecieron; 74% (1442) de los lesionados fueron hospitalizados. **CONCLUSIONES:** El 30% de los accidentes fueron en motocicleta; las víctimas eran conductores, de 25 a 39 años, masculinos, de cada 10 víctimas 8 resultaron lesionadas, 6 hospitalizadas y 2 fallecidas; los accidentes eran de tipo colisión, ocurrieron por la noche, día sábado, mes de julio y año 2016. En CA-09 Norte ocurrieron en los kilómetros de 0 a 10, en CA-09 Sur de 11 a 20 y en CA-01 Occidente de 51 a 60; 15% de los conductores y 3% de los pasajeros fallecieron; 74% de los lesionados requirieron hospitalización.

Palabras clave: accidente de tránsito, motocicleta, salud pública, epidemiología

ÍNDICE

	Página
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. MARCO DE REFERENCIA.....	3
2.1. Marco de antecedentes	3
2.1.1. A nivel mundial.....	3
2.1.2. América.....	4
2.1.3. Guatemala	6
2.2. Marco referencial.....	7
2.2.1. Red vial de Guatemala.....	7
2.2.2. Seguridad vial	12
2.2.3. Vía pública	12
2.2.4. Accidentes de tránsito.....	13
2.3. Marco teórico.....	17
2.3.1. Teoría del dominó	17
2.3.2. Teoría de la causalidad múltiple.....	17
2.3.3. Teoría de la casualidad pura	17
2.3.4. Teoría de la probabilidad sesgada	18
2.3.5. Teoría de la propensión al accidente.....	18
2.3.6. Teoría de la transferencia de energía.....	18
2.3.7. Teoría de los “síntomas frente a las causas”	18
2.3.8. Teoría y Matriz de Haddon.....	18
2.3.9. Modelo Secuencial de Eventos del Siniestro Vial MOSES	19
2.4. Marco conceptual.....	19
2.5. Marco geográfico.....	20
2.5.1. República de Guatemala:.....	20
2.5.2. Carretera CA-1 Occidente:.....	21
2.5.3. Carretera CA-9 Norte	22
2.5.4. Carretera CA-9 Sur	22
2.6. Marco institucional.....	22
2.6.1. Ministerio de Gobernación	22
2.7. Marco legal.....	23
2.7.1. Ley de Tránsito y su Reglamento	23
2.7.2. Autorizaciones para circular	24
2.7.3. Normativa de circulación de motocicletas.....	26

3. OBJETIVOS	27
3.1. Objetivo general	27
3.2. Objetivos específicos.....	27
4. POBLACIÓN Y MÉTODOS	29
4.1. Enfoque y diseño de investigación	29
4.2. Unidad de análisis y de información	29
4.3. Población y muestra	29
4.4. Selección de sujetos de estudio	30
4.5. Definición y operacionalización de las variables	31
4.6. Recolección de datos	34
4.7. Procesamiento y análisis de datos	36
4.8. Límites de la investigación.....	41
4.9. Aspectos éticos de la investigación	41
5. RESULTADOS	45
5.1. Proporción de accidentes en motocicleta respecto al total de accidentes de tránsito ocurridos en las carreteras en estudio.	46
5.2. Características de las víctimas de accidentes de tránsito en motocicleta ocurridos en carretera.....	46
5.3. Características de los accidentes en motocicleta ocurridos en carretera	47
5.4. Proporción de víctimas fallecidas en el lugar del hecho según tipo de usuario	50
5.5. Proporción de víctimas hospitalizadas respecto al total de víctimas lesionadas. ..	50
6. DISCUSIÓN	51
7. CONCLUSIONES	57
8. RECOMENDACIONES	59
9. APORTES	61
10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	63
11. ANEXOS	63
11.1. Boleta de recolección de datos.....	69
11.2. Desglose de resultados por carreteras	70

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

TABLAS

	Página
Tabla 4.1. Codificación de características de las víctimas por tipo de usuario, edad y sexo.....	37
Tabla 4.2. Codificación de las características de las víctimas por lesión, hospitalización y fallecimiento	37
Tabla 4.3. Codificación de las características del accidente por tipo de accidente	37
Tabla 4.4. Codificación de las características del accidente por hora, día de la semana, mes y año	38
Tabla 4.5. Codificación de las características del accidente por carretera y kilómetro.....	39
Tabla 5.1. Hechos de tránsito y víctimas de hechos de tránsito en motocicleta ocurridos en las Rutas Centroamericanas CA-09 Norte, CA-09 Sur y CA-01 Occidente....	45
Tabla 5.2. Proporción de accidentes en motocicleta ocurridos en carreteras CA-09 Norte, CA-09 Sur y CA-01 Occidente, respecto al total de accidentes de tránsito ocurridos en las mismas	46
Tabla 5.3. Características de las víctimas por tipo de usuario, edad y sexo	46
Tabla 5.4. Características de las víctimas por lesión, hospitalización y fallecimiento	47
Tabla 5.5. Características del accidente por tipo de accidente	47
Tabla 5.6. Características del accidente por horario, día de la semana, mes y año	48
Tabla 5.7. Proporción de víctimas fallecidas en el lugar del hecho según tipo de usuario en las carreteras del estudio.	50
Tabla 5.8. Proporción de víctimas hospitalizadas por accidentes de tránsito en motocicleta ocurridos en las carreteras en estudio	50
Tabla 11.1. Características de las víctimas por tipo de usuario, edad y sexo de cada una de las carreteras del estudio	70
Tabla 11.2. Características de las víctimas por lesión, hospitalización y fallecimiento de cada carretera del estudio.....	70
Tabla 11.3. Características de los accidentes ocurridos en cada una de las carreteras del estudio por tipo de accidente	71

Tabla 11.4. Características de los accidentes ocurridos en cada una de las carreteras del estudio por hora, día de la semana, mes y año	71
Tabla 11.5. Características de los accidentes de tránsito en motocicleta ocurridos en las carreteras del estudio distribuidos por hora	72
Tabla 11.6. Características de los accidentes ocurridos en cada una de las carreteras del estudio por kilómetro	73
Tabla 11.7. Fallecimiento según tipo de usuario en las carreteras en estudio	74
Tabla 11.8. Fallecimiento según tipo de usuario en CA-01 Occidente.....	74
Tabla 11.9. Fallecimiento según tipo de usuario en CA-09 Norte	74
Tabla 11.10. Fallecimiento según tipo de usuario en CA-09 Sur	74

GRÁFICAS

Página

Gráfica 5.1. Distribución de accidentes de tránsito en motocicleta ocurridos en carretera por kilómetro	49
--	----

1. INTRODUCCIÓN

Un accidente de tránsito es un evento que ocurre sobre la vía y se presenta de manera súbita e inesperada. Este se encuentra determinado por condiciones o factores de tipo humano, propios del vehículo o del entorno.¹

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) cada día alrededor de 3 500 personas pierden la vida debido a un accidente de tránsito, al año se estima una cifra de 1.35 millones de fallecimientos por esta causa, y entre 20 millones a 50 millones de personas que sufren de traumatismos no mortales. Tres poblaciones han sido identificadas como especialmente vulnerables ante esta problemática, peatones, ciclistas y motociclistas. De estos tres grupos, los motociclistas tienen 26 veces más probabilidad de morir en un accidente de tránsito, ya que dichos siniestros representan el 28% del total de accidentes viales.^{2,3}

Los accidentes de tránsito en motocicleta son un problema cuyo auge ha tomado fuerza en los últimos años, sobre todo en los países de medianos y bajos ingresos. Esto se debe al aumento del parque vehicular de dicho tipo de transporte, ya que representa una manera práctica de movilización o forma parte de una fuente de ingresos, como vehículo de entrega o de transporte público en el caso de los vehículos de tres ruedas.³ No obstante, el incremento que se ha registrado de los usuarios de motocicleta, no representa la causa absoluta del aumento en los percances de esta naturaleza, por lo que es necesario profundizar en cada uno de los diferentes matices de la problemática, ya que se tiene conocimiento de estadísticas y datos, pero no ha sido abordados desde la perspectiva de salud pública.

Según datos de la OMS, los accidentes de tránsito representan un costo del 3% del Producto Interno Bruto (PIB) de la mayoría de los países, pero, el impacto de las consecuencias de los accidentes de tránsito, no se observa únicamente a nivel económico. A nivel social, afecta la unidad funcional y fundamental de la sociedad, que es la familia, ya que forma parte de las causas de desintegración de la misma, y las secuelas psicológicas que esto conlleva. A nivel institucional, en el sistema de salud, debido a la alta demanda en los servicios encargados de atender este tipo de pacientes, se produce una sobrecarga en los mismos y un mayor gasto de insumos dedicados a una problemática que puede ser prevenida y controlada.⁴

En Guatemala, según los datos del Observatorio Nacional de Seguridad del Tránsito (ONSET), las muertes por hechos de tránsito representan la segunda causa de muerte violenta en el país. Durante el año 2018, se reportaron 6 480 accidentes de tránsito, de los cuales 39% ocurrieron en motocicleta. En comparación con el año 2017, la cantidad de víctimas mortales por siniestros viales en motocicleta aumentó en un 13%.⁵ Gracias al Departamento de Tránsito de Guatemala, con la creación de ONSET, existe conocimiento de datos y cifras publicadas en sus boletines mensuales y anuales, no obstante, son pocos los estudios realizados sobre esta temática, desde un enfoque científico.

Es por ello que en la presente tesis se planteó la pregunta ¿Cuáles son las características epidemiológicas de los accidentes de tránsito en motocicleta ocurridos en Rutas Centroamericanas CA-09 Norte, CA-09 Sur y CA-01 Occidente, de los reportes policiales, del año 2014 al 2018? Para responder a dicha pregunta se fijó el objetivo de caracterizar epidemiológicamente los accidentes de tránsito en motocicleta ocurridos en dichas rutas mediante un estudio retrospectivo en el que se revisó y analizó la totalidad de reportes policiales de accidentes de motocicleta en las rutas antes mencionadas, de los años 2014 a 2018. Todo esto con el fin de brindar una base científica a las autoridades encargadas de la seguridad vial del país, para que pueda realizarse una intervención con mayor precisión, y con estrategias más específicas para la prevención de los accidentes de tránsito, como el “Plan Motorista Seguro” creado por el área de Educación Vial del Departamento de Tránsito, en el que todo usuario de motocicleta debe ser evaluado por medio de pruebas teóricas y prácticas para poder circular.⁶

2. MARCO DE REFERENCIA

2.1. Marco de antecedentes

2.1.1. A nivel mundial

Según la fundación Banco Bilbao Vizcaya Argentaria (BBVA), el número de víctimas mortales por accidentes de tránsito disminuyó de forma muy intensa en las últimas décadas en los países de la Unión Europea. Específicamente entre 1970 y 1990, la tasa media anual acumulada osciló entre el 1.8% del Reino Unido y el 3.4% de Francia. Por otro lado, para los países de España, Grecia y Portugal, dicho dato aumentó a un ritmo medio anual acumulado del 1.9%, 2.4% y 2.1%, respectivamente. Hacia el final de los años noventa y principios del siglo XXI, se dio un incremento en la siniestralidad vial en toda la región.⁷

La Dirección General de Tráfico (DGT) en España indicó que para el año 2014 el número total de víctimas por accidentes de tránsito era de 128 320, de los cuales 1 688 fallecieron, 9 754 fueron hospitalizados y 117 058 presentaban heridas que no necesitaban hospitalización. En este año se calculó una tasa de 36 fallecidos por millón de habitantes y el número de muertes por accidente de motocicleta ascendía a 287 personas. Para el año 2015 el número total de víctimas ascendió a 136 144 de los cuales 1 689 fallecieron, 9 495 fueron hospitalizados y 124 960 presentaban heridas que no necesitaban hospitalización, la tasa de fallecidos por millón de habitantes se mantuvo en 36, y el número de muertes por accidente de motocicleta aumentó a 329.⁸

Según la OMS, para el año 2015, la región de África contaba con la tasa de mortalidad por accidentes de tránsito más alta a nivel global, siendo esta de 26.6 por cada 100 000 habitantes, luego la región del Mediterráneo Oriental con 18; el Pacífico Occidental con 16.9; Asia Sudoriental con 20.7, seguida por las Américas con 15.6, y por último se encuentra Europa con 9.3. La tasa de mortalidad mundial fue de 17.4, la mitad de los decesos mundiales por esta causa corresponde a motoristas (28%), peatones (23%) y ciclistas (3%), los llamados “usuarios vulnerables de la vía pública”.⁴

El informe titulado “La Situación Mundial de Seguridad Vial del año 2015”, menciona que los accidentes de tránsito ocupaban el primer lugar de mortalidad en personas entre 15 y 29 años. De igual manera, reporta que 68 países registraron un incremento en el número de muertes por lesiones secundarias a accidentes viales, entre estos, el 84% eran países de ingresos bajos-medios.⁴

Para el año 2016, en España, la DGT contabilizaba 142 200 víctimas por accidente de tránsito, de los cuales 1 810 fallecieron, 9 755 fueron hospitalizados y 130 635 presentaban heridas que no necesitaban hospitalización, la tasa de fallecidos por millón de habitantes ascendió a 39 y el número de muertes por accidente de motocicleta tuvo un incremento a 343 personas. Para el año 2017, el número de víctimas disminuyó a un total de 140 992 pero el total de fallecidos aumentó a 1 830; el total de personas que necesitaron hospitalización fue de 9 546 y el total de personas que presentaban lesiones leves era de 129 616, la tasa de fallecidos se mantuvo en 39 y el número de muertos por accidentes de motocicleta incrementó levemente a 359.⁸

La DGT determinó en el 2018 que 6 de cada 10 accidentes se presentaban en vías urbanas, pero la mayoría de accidentes con víctimas mortales se concentraron en vías interurbanas.⁸

El nuevo informe de la OMS sobre la situación mundial de seguridad vial del 2018, menciona que los pasajeros y los conductores de motos representan el 28% de todas las muertes por accidentes de tránsito, documentándose porcentajes más altos en países como los que se encuentran en el sudeste de Asia con un 43% y la región del Pacífico Occidental con un 36%, seguido por las Américas con un 23%.²

Las proyecciones elaboradas por la OMS indican que, entre 2000 y 2020, los decesos causados por accidentes de tránsito disminuirán en torno al 30% en los países de ingresos altos, pero se elevará considerablemente en los de ingresos medios y bajos. De no realizar las acciones pertinentes, se estima que, para el año 2020, las lesiones causadas por los hechos de tránsito sean el tercer responsable de la carga mundial de morbilidad.⁹

2.1.2. América

Según el Banco Mundial en Colombia durante el año 2013 se estimaron 12.8 muertes por cada 100 000 habitantes. La cantidad de muertes registradas fue de 130 000 muertes por año, seis millones de lesionados y cientos de miles con discapacidad. De igual manera da a conocer que Latinoamérica se encontraba dentro de las regiones con los índices de accidentes de tránsito más altos de todo el mundo, con una tasa de aproximadamente 19.2 muertes secundarias a hechos de tránsito por cada 100 000 habitantes, tres veces más alta que la registrada en países europeos.¹⁰

Según un artículo denominado “El valor social de los motociclistas muertos en Colombia”, se estimó que para finales de 2013 y principios de 2014, las motocicletas fueron responsables del 44% de las muertes y 51% de los heridos en accidentes de tránsito; estas altas cifras de mortalidad, que predominaba en adolescentes y adultos jóvenes, corresponden con una importante pérdida de años de vida laboral.¹¹

De acuerdo con el Banco Mundial, desde el 2014 ha aumentado el número de países de la región que han fortalecido la gestión institucional en seguridad vial, que han promulgado e implementado la legislación sobre los factores de riesgo clave, así como mejorado las vías de tránsito y los vehículos, la atención a las víctimas posterior a las colisiones. No obstante, la seguridad vial debe priorizarse como un tema de suma importancia en todos los países de la región, dado que las muertes causadas por el tránsito a nivel regional representan el 11% a nivel mundial.¹⁰

Según un estudio realizado en Ecuador, que expone la caracterización de la mortalidad por accidentes de tránsito, indica que durante el año 2014 se presentaron un total de 2 322 fallecidos por accidentes de tránsito, en el 2015 fallecieron 2 138. El tipo de vehículo con mayor incidencia de fallecidos fueron las motocicletas con un 32.2% que correspondía a 689 fallecidos. Con respecto al lugar, se indicó que el 62% de fallecidos se presentaron en carreteras fuera del casco urbano, mientras que el 38% restante se presentó en zonas urbanizadas. Las causas principales fueron: imprudencia del conductor con el 17.7%, seguido por exceso de velocidad con el 13.2%, imprudencia de los peatones con 8.5%, irresponsabilidad de no respetar el semáforo 8.1%, conducir bajo efectos de alcohol con 6.8%, no ceder vía 6.5%, no mantener la distancia de seguridad el 5.7%, conducir en contra de la vía representa el 5.2% y por último, no guardar la distancia lateral representó el 5%.¹²

Un estudio realizado por la Universidad Nacional de la Amazonia en Perú durante los meses de octubre a diciembre del 2015, muestra que el grupo etario más afectado es el de las personas comprendidas entre las edades de 21 a 30 años, quienes representan el 32% de las personas que sufrieron un percance vial, seguido de las personas con edades de 31 a 40 años con un 23%. El sexo masculino representa el 57% de los accidentados mientras que el femenino representa el 43%. También se evidenció que el tipo de vehículo con mayor número de accidentes es la motocicleta con un 56%, seguido de los mototaxis con un 34%.¹³

En el año 2016, se realizó un estudio en Colombia, el cual indica que los tipos de vehículos con mayor accidentalidad son las motos con un 23.3%, seguido de los automóviles con un 23.1%. La causa más frecuente de los accidentes es el exceso de velocidad, seguido de la violación de las normas de tránsito por parte de los peatones.¹⁴

Según el informe de la Organización Panamericana de la Salud (OPS) titulado “La seguridad vial en la Región de las Américas” del año 2016, los hechos de tránsito son causantes del deceso de unas 154 089 personas al año y representan un 12% de las muertes por tránsito a escala mundial.¹⁵

De acuerdo con la OMS, solo en la región de las Américas, las motocicletas son responsables del 23% de las muertes causadas por accidentes de tránsito, mientras que los accidentes que corresponden a vehículos motorizados de 4 ruedas representan un 34%.²

La OMS, en su informe de seguridad vial del 2018, indica que en las Américas se han implementado mejoras con respecto a la gestión institucional, por lo que al menos 29 de los 35 países presentan una agencia líder que se dedica a la seguridad vial, 23 países presentan estrategias de seguridad vial y 18 países cuentan con estrategias cuyo objetivo es reducir las víctimas fatales. Aún queda mucho por hacer con respecto a temas de legislación y comportamiento del usuario en las vías de tránsito, ya que 9 países tienen leyes que cumplen con las mejores prácticas en un solo factor de riesgo, pero no hay ningún país con leyes que cumplan con las mejores prácticas que incluyan 5 factores, como las leyes de velocidad, de manejo de bebidas alcohólicas, uso de casco, uso del cinturón de seguridad y leyes de restricción.²

2.1.3. Guatemala

Según datos estadísticos presentados por ONSET, en 2006 se presentaron 9 870 muertes en hechos de tránsito, en 2011 hubo un descenso en el número de víctimas mortales presentando un total de 8 359 fallecidos, no obstante, en los años posteriores, esta cifra ha ido aumentando. En el año 2012 se presentaron 8 791 muertos, el 2013 presentó 9 070, en el 2014 las muertes ascendieron a 9 232 fallecidos, el 2015 presentó 10 471 muertes y en el 2016 la cifra aumentó de forma alarmante a 11 861 muertos por hechos viales.¹⁶

De acuerdo con información proporcionada por el Instituto Nacional de Estadística de Guatemala (INE), la tasa de fallecidos por accidentes de tránsito por cada 100 000 habitantes, durante los años 2008 a 2012, se ha mantenido con una tendencia baja, pero el año 2009 presentó la tasa más alta hasta la fecha con una cifra de 6.3.¹⁷

Según el INE, para el año 2011 se contabilizó una cantidad de 2 693 hechos de tránsito, cifra que aumentó a 3 150 en el 2012, la mayoría de ellos ocurrieron en el departamento de Guatemala, 32% y Escuintla, 8%. Se reportó una tasa de lesionados de 37.6 por cada 100 000 habitantes y una tasa de letalidad de 4.4 por cada 100 000 habitantes. Para el año 2013, se reportó que los departamentos de El Progreso, Zacapa y Escuintla presentaron las tasas de accidentalidad más altas, mientras que los departamentos de Huehuetenango, San Marcos y Quiché registraron las más bajas.^{9,18}

Según un informe de estadísticas oficiales del Instituto Nacional de Ciencias Forenses (INACIF), en el año 2013 se reportaron 3 453 muertes por hechos de tránsito. En el periodo del 2005 al 2014 se reportaron 36 001 hechos de tránsito, evidenciando un acentuado aumento durante el año 2013, alcanzando cifras que casi doblan a las reportadas durante los años previos con 6 324 hechos, de los cuales el 29% fueron en el departamento de Guatemala.¹⁸

Por su parte, ONSET presentó en su estadística que, para el año 2014, se registraron 5 674 hechos de tránsito, presentándose un mayor número de casos en los meses de noviembre y diciembre con 511 y 523 casos respectivamente, los días más afectados fueron viernes, sábado y domingo con 778, 1 050 y 1 056 hechos viales respectivamente. El horario en el que se presentaban en mayor cantidad fue de 19:00 a 20:00 horas y respecto al área de ocurrencia se menciona que 56% fue en el casco urbano, seguido de un 37% que corresponde a las carreteras, siendo la carretera más afectada la CA-01 Occidente, seguido de la CA-09 Norte y CA-09 Sur. El grupo etario más afectado es el de las edades entre 18 a 25 años, siendo el sexo masculino el que presentó mayor número de accidentes.¹⁹

En el 2015, ONSET registró un incremento de accidentes de tránsito, presentando 6 926 casos, con un mayor número de hechos viales en el mes de diciembre con 722 accidentes. En el 2016 se registraron 8 101 casos, con un mayor número de accidentes en los meses de marzo y diciembre con 736 y 738 casos respectivamente.^{19,20}

2.2. Marco referencial

2.2.1. Red vial de Guatemala

Según el Ministerio de Comunicaciones, Infraestructura y Vivienda (CIV), la red vial de Guatemala está conformada por 17 132.370 kilómetros de carreteras, en las que se incluyen 4 372.86 kilómetros de caminos rurales. Se encuentra dividida en cuatro diferentes tipos de rutas y se clasifica de acuerdo a tres categorías.²¹

2.2.1.1. Clasificación

- Red primaria

Conformada por todo el conjunto de kilómetros pertenecientes a las Rutas Centroamericanas, un porcentaje significativo de tramos de Rutas Nacionales y por las rutas de nomenclatura especial Franja Transversal del Norte (FTN), Ruta Nacional 7W y 7E, y Carretera Inter Troncal de Occidente -180.²²

- Red secundaria

Constituida por las Rutas Departamentales pavimentadas y algunas Rutas Nacionales con carpeta de rodadura de terracería y balasto.²²

- Red terciaria

Conformada por los kilómetros que corresponden a Rutas Departamentales con rodadura de terracería y/o balasto, y el resto de vías pertenecientes a Caminos Rurales.²²

2.2.1.2. Tipos de rutas

- Rutas Centroamericanas (RC)
 - 2 144.180 km
 - Unen la capital con fronteras o con otra ruta centroamericana
 - Unen puertos de importancia desde la capital o desde otra ruta centroamericana
 - Atraviesan de manera longitudinal o transversal al país.
 - Reúnen las mejores condiciones de diseño según lo que permita la topografía.²²
- Rutas Nacionales (RN)
 - 2 911.70 km
 - Unen cabeceras departamentales.
 - Unen rutas centroamericanas con cabeceras departamentales.
 - Conecta rutas centroamericanas
 - Red auxiliar de rutas centroamericanas²²

- Rutas Departamentales (RD)
 - 7 703.63 km
 - Interconecta las cabeceras departamentales
 - Une cabeceras municipales con rutas centroamericanas o rutas nacionales, o con otras rutas departamentales
 - Cumplir por lo menos con dos de los siguientes criterios: unir rutas nacionales, unir rutas centroamericanas o nacionales con litorales, longitud mayor de 20 km, tránsito diario mayor de 200 vehículos y tener importancia turística.²²

- Caminos Rurales (CR)
 - 4 373.31 km
 - Interconectan a las comunidades rurales de los correspondientes municipios.²²

2.2.1.3. Carretera CA-1

La carretera CA-1, conocida también como Ruta Interamericana forma parte de la Carretera Interamericana, la cual es la región mexicana y centroamericana de la Carretera Panamericana; a esta última se le conoce como el sistema de carreteras que comprende 25 800 km de largo y la cual vincula la mayoría de los países del hemisferio occidental del continente americano.²³

- Carretera CA-1 Occidente: tiene una extensión de 345 kilómetros, de los cuales 271 presentan asfalto y 74 con pavimento. La CA-1 Occidente se extiende desde la Ciudad de Guatemala hasta la frontera con México, localizada en La Mesilla, La Democracia, Huehuetenango, y atraviesa los siguientes departamentos:²³
 - Guatemala: posee una extensión de 2 253 km² y una población de 2 538 227 habitantes. Limita al norte con el departamento de Baja Verapaz; al este con los departamentos de El Progreso, Jalapa y Santa Rosa; al sur con Escuintla y al oeste con Sacatepéquez y Chimaltenango.²⁴
 - Sacatepéquez: presenta una extensión de 465 km² y una población de 226 181 habitantes. Se divide en 16 municipios siendo su cabecera Antigua Guatemala. Limita al norte y oeste con Chimaltenango, al sur con Escuintla y al este con Guatemala.²⁴

- Chimaltenango: se encuentra a 54 km de la ciudad con una extensión de 1 979 km² y se divide en 16 municipios; con una población de 630 608 habitantes. Limita al norte con Baja Verapaz y Quiché; al sur con Escuintla y Suchitepéquez; al este con Guatemala y Sacatepéquez; al oeste con Sololá.²⁴
- Quiché: se encuentra situado en la región suroccidente del país, se divide en 21 municipios, siendo su cabecera Santa Cruz del Quiché. Limita al norte con México, al sur con Chimaltenango y Sololá, al este con Alta Verapaz y Baja Verapaz y al oeste con Totonicapán y Huehuetenango. Tiene una extensión territorial de 8 378 km² y presenta una población de 953 027 habitantes.²⁴
- Sololá: posee una extensión de 1 061 km² y una población de 476 369 habitantes. Limita al norte con Totonicapán y Quiché, al sur con Suchitepéquez, al este con Chimaltenango y al oeste con Suchitepéquez y Quetzaltenango. Se divide en 19 municipios siendo su cabecera Sololá.²⁴
- Totonicapán: tiene una extensión de 1 061 km² y una población de 437 145 habitantes. Limita al norte con Huehuetenango, al sur con Sololá, al este con Quiché y al oeste con Quetzaltenango. Se divide en 8 municipios.²⁴
- Quetzaltenango: se divide en 24 municipios siendo su cabecera Quetzaltenango, posee una extensión de 1 951 km² y una población de 789 358 habitantes. Limita al norte con Huehuetenango, al sur con Suchitepéquez y Retalhuleu, al este con Totonicapán y Sololá y al oeste con San Marcos.²⁴
- Huehuetenango: se divide en 31 municipios, siendo su cabecera Huehuetenango. Posee una extensión de 7 043 km² y una población de 1 143 887 habitantes. Limita al noreste con México, al sur Totonicapán y San Marcos; y al oeste con Quiché.²⁴

2.2.1.4. Carretera CA-9 Norte

En el año de 1951 se inició la ruta al Atlántico o CA-9 Norte, con la finalidad de unir los puertos de Barrios y Santo Tomás de Castilla con la capital, con una longitud de 304 kilómetros, siendo la inauguración de esta el 29 de noviembre de 1959. Desde la época colonial se mencionaba el Valle del Motagua como la primordial ruta de comercio entre la Ciudad Capital y el Nororiente del país, reduciendo el tiempo de viaje en un 25%, en contraste con el ferrocarril de la época.

De acuerdo con el informe de la red vial registrada, la ruta cuenta con una extensión de 312 kilómetros, de los cuales 49 kilómetros se encuentran con pavimento y 263 están asfaltados, se extiende desde la Ciudad de Guatemala hasta Puerto Barrios, Izabal, atravesando los departamentos de El Progreso y Zacapa.²³

- El Progreso: se inauguró como departamento el 30 de junio de 1908, su cabecera sería el Progreso hasta 1934, cuando cambió a Guastatoya. Cuenta con una extensión territorial de 1 922 km² y se encuentra a 74 kilómetros de la capital. Limita al norte con Alta Verapaz y Baja Verapaz; al este con Jalapa y Zacapa, sur y oeste con el departamento de Guatemala. Cuenta con 160 754 habitantes.²⁴
- Zacapa: tiene una extensión territorial de 2 690 km². Con una población de 221 646 habitantes. Limita al norte con Alta Verapaz e Izabal, al sur con Chiquimula y Jalapa, al este con Izabal y El Salvador; al oeste con El Progreso. Está integrado por 10 municipios, siendo su cabecera Zacapa.²⁴
- Izabal: tiene una extensión territorial de 9 038 km². Con una población de 413 399 habitantes. Limita al norte con Peten, Belice y el mar caribe, al sur con Zacapa, al este con Honduras; al oeste con Alta Verapaz. Está integrado por 5 municipios siendo su cabecera Puerto Barrios.²⁴

2.2.1.5. Carretera CA-9 Sur

La ruta cuenta con una extensión de 188 kilómetros, de los cuales 45 kilómetros están pavimentados y 143 se encuentran asfaltados. Se extiende desde la Ciudad de Guatemala hasta Puerto San José e Iztapa, Escuintla.²³

- Escuintla: su extensión territorial es de 4 385 km², este se encuentra a 55 km de la ciudad capital y está integrado por 13 municipios, siendo su cabecera Escuintla. Presenta una población de 71 624 habitantes. Limita al norte con Guatemala, Sacatepéquez y Chimaltenango; al este con Santa Rosa; al sur con el océano Pacífico; al oeste con Suchitepéquez.²⁴

2.2.2. Seguridad vial

La seguridad vial debe ser concebida como un sistema social, comprende una variedad de actividades o procesos, en un ambiente físico mediante la utilización de medios de transporte motorizados o no motorizados. Su finalidad es la prevalencia de la vida de las personas, además del mantenimiento óptimo de la infraestructura.

Se deben implementar políticas y programas de seguridad vial que actúen como facilitadores del funcionamiento del sistema; entre los cuales se encuentran instituciones públicas y gubernamentales en conjunto con la sociedad civil.²⁵

En Guatemala, el Departamento de Transito de la Policía Nacional Civil es el encargado de brindar la seguridad vial, implementando en el año 2016 el “Plan Nacional de Seguridad Vial para Motociclistas”, esto en respuesta al aumento del parque vehicular de motocicletas, el cual, para mayo del 2019, según la Superintendencia de Administración Tributaria (SAT), la República de Guatemala presenta una cantidad de 1 410 807 motos, 21 858 a trimotos y 13 216 a cuatrimotos. Se estableció el objetivo de disminuir el número de usuarios de motocicleta fallecidos y heridos graves en la vía pública, así como lograr una disminución sostenida en el tiempo en el número de fallecidos en hechos de tránsito con participación de motocicletas, presentando acciones de corto, mediano, largo plazo y permanentes para el año 2017-2022.²⁰

El “Plan Motorista Seguro” es otra herramienta enfocada en promover en los usuarios de vehículos de dos y tres ruedas, buenos hábitos y comportamientos en la vía pública a través de capacitaciones, redes sociales y video. Esto, con el objetivo de reducir los índices de siniestralidad vial y mortalidad entre usuarios de vehículos de dos y tres ruedas, por medio de educación vial.²⁰

2.2.3. Vía pública

La vía pública se integra por las carreteras, caminos, calles y avenidas, calzadas, viaductos y respectivas áreas de derecho de vía, aceras, puentes, pasarelas; así como los ríos y lagos navegables, mar territorial, demás vías acuáticas, cuyo destino obvio y natural sea la circulación de personas y vehículos y que conforme a las normas civiles que rigen la propiedad de los bienes del poder público están destinadas al uso común.²⁶

El usuario de la vía puede estar en la calzada en una variedad de propósitos, como en el proceso de traslado en un modo u otro, entre los cuales se pueden mencionar: peatón, ciclista, conductor o pasajero.

2.2.3.1. Conductor

Se define como el sujeto que va al mando de un vehículo, considerándose el cerebro del vehículo. Se le considera legalmente como la persona capacitada para guiar un vehículo, ya que ha reunido los requisitos exigidos, en consecuencia, la licencia habilitante que otorga la autoridad competente.²⁷

2.2.3.2. Pasajero

Es definido según la ley de tránsito de Guatemala como la persona que acompaña al conductor en un vehículo.²⁶

2.2.4. Accidentes de tránsito

Se define como todo aquel accidente que tiene su origen o se produce en una de las vías o terrenos objeto de la legislación sobre el tráfico, circulación de vehículos a motor o seguridad vial que produce como consecuencia daños materiales, y en el cual está implicado al menos un vehículo en movimiento, pudiendo haber personas que resulten muertas o heridas.²⁸

2.2.4.1. Factores predisponentes

- Factor humano: es el elemento primordial que interviene en el accidente, que en conjunto con el factor mecánico y ambiental componen la “trilogía vial”. En la producción de accidentes la responsabilidad del factor humano se cifra aproximadamente en el 90% de los casos.²⁷
- Factor mecánico: también denominado como vehicular, es parte del binomio hombre-maquina. Es el estado, condiciones y conservación de los vehículos que se encuentran en circulación en la vía pública. Entre los deterioros más comunes cabe destacar los pinchazos, reventones, frenos deficientes, rotura de direcciones, neumáticos en mal estado, entre otros.²⁹

- Factor ambiental: contexto en el cual los vehículos y peatones se desplazan. Dentro de este factor se encuentra el clima y las vías que se utilizan para transitar, así como las señalizaciones y condiciones de las mismas.²⁹

2.2.4.2. Clasificación por la forma en que se produce el accidente

- Colisión: se le denomina a todo contacto violento entre dos o más vehículos en movimiento y pueden dividirse en:
 - Frontales: impacto en la parte frontal del vehículo con un objeto, con sentido de circulación opuesta.³⁰
 - Embestidas o laterales: colisión en la que el punto de contacto se suscita en el lateral de uno de los vehículos.³⁰
 - Posterior: contacto de un vehículo a otro en su parte trasera, en la cual ambos vehículos llevan la misma dirección y sentido.³⁰
 - Múltiples: colisión entre más de dos vehículos y los mismos tienen sentidos distintos.³⁰
- Despiste: todos aquellos accidentes que suceden cuando el conductor no presta la atención y concentración necesarias durante la conducción, en este tipo de accidentes interviene una sola unidad de tráfico. Se divide en:
 - Choque: impacto de un vehículo contra un obstáculo o elemento estático. Por ejemplo: troncos, rocas, árboles, muros y otros.²⁸
 - Salida de la carretera o de pista: sucede cuando el vehículo sale parcial o totalmente de la vía por causas ajenas del conductor.²⁸
 - Vuelco: cuando el vehículo pierde su posición sobre la carretera y por tanto se pierde el contacto de los neumáticos con el suelo.²⁸
 - Despeñamiento: cuando un vehículo se sale de la carretera y cae por el precipicio.²⁸

- Atropello: se produce cuando un vehículo arrolla a un peatón o animal, así como también cuando hay una colisión entre vehículos y existe una gran desproporción como en el caso de los motociclistas.²⁸

2.2.4.3. Clasificación por los resultados de los accidentes

- Mortales: son todos aquellos accidentes cuyo resultado es el fallecimiento de una o varias víctimas, ya sea en el acto o dentro de las 24 horas siguientes al hecho.²⁸
- Con heridos: cuando se producen solamente heridas, más o menos graves en aquellos que intervienen en el accidente.²⁸
- Con daños materiales: cuando se producen daños a la propiedad por causa del accidente, pudiendo ser en los vehículos accidentados, pasajero o peatones.²⁸

2.2.4.4. Víctima

Se define como la persona que padece un daño por culpa ajena o causa fortuita, en el contexto del presente estudio, es toda aquella persona que, a consecuencia de un hecho de tránsito, resulta lesionada o muerta. En Guatemala, según los datos recopilados por ONSET, en 2018 el promedio de víctimas por cada 20 hechos, según área de ocurrencia, fue de 34 en carretera y 29 en casco urbano. El 42% de ellos eran ocupantes de motocicletas.⁵

Las víctimas de accidentes de tránsito pueden presentar las siguientes características:

- Sexo: según los datos presentados por ONSET, en Guatemala se determinó que, de los 6 480 hechos de tránsito que ocurrieron durante el 2018, 92% de las víctimas eran de sexo masculino y el 8% femenino.⁵
- Edad: dentro de los mismos datos antes mencionados, ONSET reportó que, en el año 2018, del total de hechos de tránsito, las víctimas afectadas según rangos de edad fueron el 4% menores de edad, y el 80 % se encontraba en el rango de 18 y 50 años.⁵

- Lesión: daño o detrimento corporal por una herida, un golpe o una enfermedad. Según la OMS las lesiones por accidentes de tránsito constituyen un problema de salud pública a nivel mundial. En Guatemala según ONSET, en el año 2018 se reportaron en carretera y casco urbano, 27 y 23 lesionados por cada 20 hechos de tránsito, respectivamente.^{5,31} Las lesiones en las víctimas pueden clasificarse por su severidad de la siguiente manera:
 - Leve: menos de una hora de tratamiento, entre las cuales se encuentran: erosiones, laceraciones, entre otras.³¹
 - Moderada: entre 1 a 6 horas de tratamiento, entre ellas se encuentran: lavado gástrico, observación, fractura cerrada, sutura y otras.³¹
 - Severa: el tratamiento se extiende a más de 6 horas, en este tipo de lesiones se requiere manejo médico avanzado como cirugía mayor, hemorragia severa, perforación de órganos, cuidados intensivos. El resultado directo puede ser la muerte.³¹
- Hospitalización: surge como consecuencia de lesiones severas, se interna a la víctima en un hospital o clínica por más de 24 horas. En España en el año 2012 los accidentes de tránsito causaron 115 890 heridos, de los cuales 10 444 fueron heridos graves que requirieron una hospitalización.³²
- Fallecimiento: es el resultado de lesiones severas en la víctima que la conducen al cese de toda función vital. En Guatemala, ONSET reportó que en 2018 se registraron 1 489 víctimas fatales de accidentes de tránsito, de las cuales el 42% eran ocupantes de motocicleta. La muerte por accidentes de tránsito se considera como la segunda causa de muerte violenta en el país.⁵ Dentro de la temática de la siniestralidad vial, la muerte de la víctima puede ser clasificada según la temporalidad en la que ocurra, mediante una distribución tri modal, la cual se presenta a continuación:
 - Inmediata: es la etapa en la que fallecen el 50% de los pacientes que sufren el evento, ocurre instantáneamente o a los pocos minutos y es debida a lesiones muy severas.³³
 - Precoz: fallece el 30% de todos los pacientes que sobreviven a la etapa previa, ocurren de minutos u horas posteriores al evento.³³

- Tardío: fallecen el 20 % de los pacientes que llegan a esta etapa, a causa de infecciones severas. Puede darse hasta 30 días después del hecho.³³

2.3. Marco teórico

2.3.1. Teoría del dominó

Fue desarrollada por W. H. Heinrich (1931). Los accidentes de acuerdo a esta teoría se originan por una secuencia de hechos la cual está compuesta por cinco factores en el accidente, en la que cada uno actuaría sobre el siguiente de manera similar a las fichas de dominó, que caen una sobre la otra. Dicha secuencia se compone de la siguiente manera: Herencia y medio social, acto inseguro, falla humana, accidentes y lesión. Heinrich propuso que la eliminación de uno de los factores evitaría el accidente y el daño resultante, el cual se asemeja a la retirada de una ficha de dominó, siendo esencial la retirada de la ficha número tres.³⁴

2.3.2. Teoría de la causalidad múltiple

Procede de la teoría del dominó, defiende que por cada accidente pueden existir numerosos factores, causas y sub causas que contribuyan al mismo, las combinaciones de estos factores provocan dichos accidentes y pueden agruparse en dos categorías:

- De comportamiento: que corresponden a factores relativos al trabajador como una actitud incorrecta, la falta de conocimientos y una condición física y mental inadecuada.
- Ambientales: incluye la protección inapropiada de otros elementos de trabajo peligrosos y el deterioro de equipos por el uso y la aplicación de procedimientos inseguros.³⁴

2.3.3. Teoría de la casualidad pura

En dicha teoría todos los trabajadores de un conjunto determinado tienen la misma probabilidad de sufrir un accidente y todos los accidentes se consideran incluidos como hechos fortuitos de Heinrich.³⁵

2.3.4. Teoría de la probabilidad sesgada

Supone una vez que un trabajador sufre un accidente, la probabilidad de que se vea involucrado en otros en el futuro aumenta o disminuye respecto al resto de los trabajadores. Contribuye de una manera escasa o nula para el desarrollo de acciones preventivas.³⁵

2.3.5. Teoría de la propensión al accidente

Existe un subconjunto de trabajadores en cada grupo, cuyos componentes corren un mayor riesgo de padecerlo. Es una teoría que no goza de aceptación general ya que la mayoría de los estudios son deficientes con resultados contradictorios.³⁵

2.3.6. Teoría de la transferencia de energía

De acuerdo con esta teoría los trabajadores sufren lesiones, o los equipos daños como consecuencia de un camio de energía en el que siempre existe una fuente, una trayectoria y un receptor. La utilidad de la teoría radica en determinar las causas de las lesiones y evaluar los riesgos relacionados con la energía.³⁵

2.3.7. Teoría de los “síntomas frente a las causas”

De acuerdo con esta teoría cuando se investiga un accidente se tiende a centrar la atención en sus causas inmediatas, obviando las esenciales. Las situaciones y los actos peligrosos (causas próximas) son los síntomas y no las causas fundamentales de un accidente.³⁵

2.3.8. Teoría y Matriz de Haddon

William Haddon, médico epidemiólogo, en la década de los 60 concibió el transporte como un sistema formado por el hombre e interacción con la máquina, concretando tres fases en el proceso del accidente vehicular, el cual dio origen a un modelo de nueve celdas que evidencian tres componentes: el humano, el vehicular o equipos y el entorno. El modelo de Haddon permite comprender el sistema de transporte como un fenómeno dinámico en el que interviene no solo el comportamiento humano sino otros componentes como los vehículos y el entorno los cuales se deben tener en cuenta en el origen de los accidentes viales.²⁵

2.3.9. Modelo Secuencial de Eventos del Siniestro Vial MOSES

Unifica en un solo análisis secuencial, las acciones y condiciones correlacionadas que han generado una serie de eventos, los cuales desembocan en un impacto entre dos cuerpos, con consecuencias lesivas para las personas que se ven involucradas y dañinas para las cosas.³⁶

En este modelo se observan las fases que corresponde a la matriz de Haddon (pre impacto, impacto y post impacto) a las cuales se le agregan las fases de pre viaje y viaje. Los factores que se encuentran en este modelo son: factor humano, tecnológico, medioambiental y sionormativo.³⁶

2.4. Marco conceptual

- **Atropello:** acción en la uno o varios peatones son atropellados por un vehículo en movimiento.³⁷
- **Carretera:** camino público, ancho, espacioso, pavimentado y dispuesto para el tránsito vehicular.³⁸
- **Choque:** cuando un vehículo impacta un objeto inmóvil.³⁷
- **Colisión:** es cuando impactan dos vehículos en movimiento.³⁷
- **Educación vial:** es el conjunto de normas para el uso responsable y seguro de la vía pública.³⁷
- **Fallecimiento:** cese de las actividades vitales en el organismo.³⁸
- **Hospitalización:** ingreso de una persona enferma o herida en un hospital para su examen, diagnóstico, tratamiento y curación por parte del personal médico.³⁸
- **Kilómetro:** unidad de medición equivalente a cien metros.²³
- **Lesión:** daño o detrimento corporal causado por una herida, un golpe o una enfermedad.³⁸

- **Motocicleta:** vehículo automotor de dos o tres ruedas operada por manubrio.²⁶
- **Ocupante:** persona o personas que ocupan una cosa, pudiéndose la misma ser un vehículo, una casa, un departamento.³⁸
- **Siniestralidad vial:** conjunto de hechos de tránsito, lesionados y fallecidos, que suceden en un determinado lugar y tiempo.³⁷
- **Tipo de accidente:** clasificación de acuerdo con las características del accidente.²³
- **Tipo de usuario:** persona que usa un vehículo o algún objeto.³⁹
- **Tránsito:** son todas las situaciones relacionadas con el ordenamiento, regulación, control y administración de la circulación terrestre y acuática de las personas y vehículos, sus pilotos y pasajeros, estacionamiento de vehículos, señalización, semaforización, uso de vías públicas, educación vial y actividades de policía, relacionadas con el tránsito en las vías públicas.³⁹
- **Vía pública:** espacio de carácter público por donde circulan vehículos, personas y animales.³⁷
- **Víctima:** es quien recibe daño por causa externa o fortuita. En un accidente de tránsito, la víctima puede sufrir lesión, que puede o no necesitar hospitalización e incluso la muerte.³⁸

2.5. Marco geográfico

2.5.1. República de Guatemala:

Se encuentra en el istmo centroamericano presentando una extensión de 108, 889 kilómetros cuadrados aproximadamente. Está ubicada entre las latitudes 13 ° 44´ y 18 ° 30´ norte y las longitudes 87 ° 24´ y 92 ° 14´ al oeste del meridiano de Greenwich. Limita al oeste y al norte con México al este con Belice y el golfo de Honduras, al sureste con Honduras y El Salvador, al sur con el océano Pacífico.⁴⁰

El territorio está compuesto por 22 departamentos y se agrupan en 8 regiones las cuales son:

- Región Metropolitana: Guatemala
- Región Norte: Alta y Baja Verapaz
- Región Nororiente: Izabal, Chiquimula, Zacapa y el Progreso
- Región Suroriente: Jutiapa, Jalapa y Santa Rosa
- Región Central: Chimaltenango, Sacatepéquez y Escuintla
- Región Suroccidente: San Marcos, Quetzaltenango, Totonicapán, Sololá, Retalhuleu y Suchitepéquez;
- Región Noroccidente: integrada por los departamentos de Huehuetenango y Quiché;
- Región Petén: integrada por el departamento de Petén.⁴¹

2.5.2. Carretera CA-1 Occidente:

De los departamentos por los cuales atraviesa dicha carretera, de acuerdo con datos del INE para el año 2012, Sacatepéquez presentaba la mayor tasa de accidentes de tránsito con 25.1; seguido por Quetzaltenango 24.1, Chimaltenango 15.1, Sololá 15.1, Totonicapán 10.2, Quiché 8.9 y Huehuetenango 7.8.¹⁷

Actualmente se construyó una extensión de la carretera a la cual se le dio el nombre de “Libramiento de Chimaltenango”, la cual cuenta con 15.32 Kilómetros y se extiende desde el municipio de El Tejar, kilómetro 48 y llega hasta el municipio de Zaragoza en el kilómetro 62.⁴²

2.5.3. Carretera CA-9 Norte

El INE muestra en su informe del 2012, que el departamento de El Progreso tuvo la mayor siniestralidad vial a nivel nacional, con una tasa de accidentes de tránsito de 51, seguido de Zacapa con 47.5 e Izabal con 26.2.¹⁷

2.5.4. Carretera CA-9 Sur

En el 2012, el INE mostró a Escuintla como el tercer departamento con mayor siniestralidad vial, con una tasa de accidentes de tránsito de 35.2, seguido de Guatemala 31.7, ambos departamentos son atravesados por esta carretera.¹⁷

2.6. Marco institucional

2.6.1. Ministerio de Gobernación

Fundado bajo del nombre de Ministerio de Gobernación, Guerra, Justicia y Negocios Eclesiásticos el 26 de abril de 1839, durante el gobierno del Dr. Mariano Rivera Paz. Posteriormente, debido a diversos cambios en la legislación del país se nombra como se conoce al día de hoy: Ministerio de Gobernación. Esta institución es rectora de todas aquellas políticas relacionadas al mantenimiento de la paz, el orden público y la seguridad interior; es la responsable de ejecutar las órdenes y resoluciones judiciales, administrar los regímenes migratorio y penitenciario, así como conducir y regular los cuerpos de seguridad.^{43,44}

2.6.1.1. Policía Nacional Civil (PNC)

Luego de la firma de los Acuerdos de Paz en 1996, como parte de la reestructuración de las fuerzas policiales contemplada en el acuerdo sobre fortalecimiento del poder civil y función del Ejército en una sociedad democrática, surge la Policía Nacional Civil (PNC), como sustitución de la Policía Nacional (PN). Dicha institución policial tiene como función proteger y garantizar el ejercicio de los derechos y libertades de las personas, prevenir, investigar y combatir el delito, mantener el orden público y la seguridad interna y el mando supremo de la misma está a cargo del presidente de la República, a través del Ministro de Gobernación. Dentro de esta institución, existen diversas dependencias, destacando por motivos del presente trabajo, el Departamento de Tránsito.⁴⁵

- Departamento de Tránsito de la Policía Nacional Civil

Inicialmente, el Departamento de Tránsito funcionaba como parte de la antigua Dirección General de la Policía Nacional, en conjunto con la Policía Nacional de Tránsito. En la actualidad, depende estructuralmente de la Dirección General Adjunta de la Policía Nacional Civil. Dicho departamento está facultado para planificar, dirigir, administrar, controlar y ser autoridad de tránsito en la vía pública de todo el territorio nacional. Así mismo, contará con las dependencias y delegaciones que sean necesarias para el debido cumplimiento de la ley, dentro de ellas destacan el Observatorio Nacional de Seguridad del Tránsito (ONSET) y el Departamento de Educación Vial. El Ministerio de Gobernación es la entidad responsable de designar al jefe y subjefe del Departamento de Tránsito, el resto de personal de la dependencia será nombrado o contratado por el jefe del Departamento de Tránsito.⁴⁵

- Observatorio Nacional de Seguridad del Tránsito (ONSET)

El 24 de octubre de 2014, a través del Acuerdo Ministerial 720-2014, el Departamento de Tránsito de la Policía Nacional Civil, comunica la creación del Observatorio Nacional de Seguridad del Tránsito (ONSET), cuyo objetivo radica en el establecimiento de una estrategia nacional de inteligencia vial para contener y disminuir la siniestralidad vial. El ONSET trabaja en conjunto con el Observatorio Iberoamericano de Seguridad Vial (OISEVI) y el Departamento de Tránsito, en materia de datos e información estadística de hechos de tránsito.⁴⁶

2.7. Marco legal

2.7.1. Ley de Tránsito y su Reglamento

En el año 1996, bajo el Decreto No. 132-96 se decreta la Ley de Tránsito, cuyas disposiciones incluyen todas aquellas actividades que se relacionen con la regulación, control, ordenamiento y administración de conductores y pasajeros, así como estacionamiento de vehículos, señalización, semaforización, uso de vías públicas, educación vial y actividades de policía que estén relacionadas con el tránsito en las vías públicas.

Posteriormente, en el año 1998, con el Acuerdo Gubernativo No. 273-98, debido a la necesidad de ordenar y regular el tránsito, es emitido el Reglamento de Tránsito, el cual tiene el objetivo de normar lo relativo al tránsito de peatones y vehículos automotores terrestres en las vías públicas del país.²⁶

2.7.2. Autorizaciones para circular

2.7.2.1. Artículo 10. Documentos de los vehículos

Todo vehículo para circular en las vías públicas del territorio nacional, debe poseer los siguientes documentos:

- Tarjeta de circulación o fotocopia autenticada de la misma
- Placa, placas y calcomanías de circulación vigentes.

La tarjeta de circulación o la fotocopia autenticada, será portada por el conductor de cada vehículo automotor, siempre que circule en las vías públicas del territorio nacional. La placa o placas de circulación irán sujetas en lugar visible en la parte frontal y posterior del vehículo. No necesitan portar ningún documento todo conductor de bicicleta, utilizada por niños de hasta 12 años de edad, la utilizada para hacer deporte o alguna otra actividad recreativa. El Departamento de Tránsito regulará lo relativo a la documentación de otros conductores de bicicletas.

2.7.2.2. Artículo 13. Equipamiento básico de motobicicletas y motocicletas

La motobicicleta y motocicleta que transite en las vías públicas del territorio nacional deberá contar con el siguiente equipo de alumbrado:

- Luz alta y baja adelante.
- Luz de posición atrás.
- Luces direccionales adelante y atrás.
- Luz de freno con su reflejante y
- Silenciador³⁰

2.7.2.3. Artículo 23. Tipo de licencia

Se establecen los distintos tipos de licencia:

- Tipo A: para conducir toda clase de vehículos de transporte de carga de más de 3.5 toneladas métricas de peso bruto máximo, transporte escolar y colectivo (urbano y extraurbano).

- Tipo B: para conducir toda clase de automóviles o vehículos automotores de hasta 3.5 toneladas métricas de peso bruto máximo, pudiendo recibir remuneración por conducir.
- Tipo C: para conducir toda clase de automóviles, páneces, microbuses, pick-ups, con o sin remolque y un peso bruto máximo de hasta 3.5 toneladas métricas sin recibir remuneración.
- Tipo M: para conducir toda clase de motobicicletas y motocicletas.
- Tipo E: para conducir maquinaria agrícola e industrial. Este tipo de licencia no autoriza a su titular a conducir cualquier otro tipo de vehículo.³⁰

2.7.2.4. Artículo 48 ter. Equipo que deben usar los conductores de motocicletas y motobicicletas y sus acompañantes.

Los conductores de motocicletas y motobicicletas y sus acompañantes, deben cumplir con lo siguiente:

- Usar chaleco color anaranjado con las siguientes características: en la parte frontal deberá tener dos franjas verticales y dos horizontales de cinco centímetros de ancho, de color gris plateado y de material retroreflectivo. En la parte dorsal deberá tener dos franjas verticales y dos horizontales de cinco centímetros de ancho, de color gris plateado, de material retroreflectivo y tener Impreso el número de identificación de la placa de circulación de la motocicleta o motobicicleta, con el cual se encuentra registrado dicho vehículo, mismo que deberá ubicarse a diez centímetros abajo del cuello y a diez centímetros de las líneas verticales y horizontales. Los números y letras deben ser de tipo arial, de ocho centímetros de alto y cuatro de ancho. El número de identificación en el chaleco debe ser visible a una distancia mínima de cinco metros. El conductor y acompañante están obligados a no llevar ningún objeto que obstaculice la visibilidad del número de identificación.

- Casco protector: al casco protector se le deberá adherir el número de identificación de la placa de circulación de la motocicleta o motobicicleta con el cual se encuentra registrado dicho vehículo, mismo que deberá ser de material retroreflectivo color blanco con fondo negro. Los números y letras deben ser de tipo arial, de 2.5 centímetros de ancho y 4 de alto. El número de identificación en el casco protector debe ser visible a una distancia mínima de cinco metros. El conductor y acompañante están obligados a no llevar ningún objeto que obstaculice la visibilidad del número de identificación.²⁶

2.7.3. Normativa de circulación de motocicletas

El 23 de septiembre de 2013, bajo el Acuerdo Gubernativo No. 395-2013 se emite la reforma al Acuerdo Gubernativo No. 273-98 del Reglamento de Tránsito en el que se determina la normativa de circulación de motocicletas en la vía pública.⁴⁷

2.7.3.1. Artículo 100. Circulación por la derecha

Especialmente en las curvas y cambios de rasante y curvas de reducida visibilidad, los vehículos circularán en todas las vías públicas por la derecha y lo más cerca posible del borde derecho. Esto aplica a vehículos pesados. Aun cuando no exista señalización expresa que los delimite, en los cambios de rasante y curvas de reducida visibilidad, el conductor dejará completamente libre la mitad de la calzada que corresponda a los conductores que circulan en sentido contrario.

Los vehículos de tracción animal, los vehículos especiales con peso bruto autorizado inferior a 3.5 toneladas métricas, bicicletas, motocicletas, motobicicletas, carretillas y similares, y el vehículo que rebase a otro vehículo, deberán circular por la calzada y no por el arcén salvo por razones de emergencia.

Las motocicletas y motobicicletas deberán transitar al igual que los demás vehículos en las vías públicas ocupando un carril, sea este derecho, izquierdo o en el carril del centro.

Queda prohibido circular entre carriles, hacer paradas entre carriles y zigzaguar. Estos vehículos en ningún caso podrán sujetarse o engancharse a otro vehículo. Se exceptúan de esta disposición a los vehículos que utilicen las fuerzas de seguridad pública en el ejercicio de sus funciones y atribuciones y los vehículos de emergencia.²⁶

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo general

Caracterizar epidemiológicamente los accidentes de tránsito en motocicleta ocurridos en Rutas Centroamericanas CA-09 Norte, CA-09 Sur y CA-01 Occidente de los reportes policiales, del año 2014 al 2018.

3.2. Objetivos específicos

3.2.1. Calcular la proporción de accidentes en motocicleta respecto al total de accidentes de tránsito ocurridos en las carreteras en estudio.

Identificar

3.2.2. Las características de las víctimas de accidentes de tránsito en motocicleta ocurridos en carretera.

3.2.3. Las características de los accidentes en motocicleta ocurridos en carretera

Calcular

3.2.4. La proporción de víctimas fallecidas en el lugar del hecho según tipo de usuario.

3.2.5. La proporción de víctimas hospitalizadas respecto al total de víctimas lesionadas.

4. POBLACIÓN Y MÉTODOS

4.1. Enfoque y diseño de investigación

- Estudio cuantitativo, descriptivo y retrospectivo

4.2. Unidad de análisis y de información

4.2.1. Unidad de análisis

- Datos obtenidos en el instrumento de recolección de datos elaborado para esta investigación.

4.2.2. Unidad de información

- Reportes policiales de los accidentes de motocicleta ocurridos en las carreteras CA-09 Norte, CA-09 Sur y CA-01 Occidente, durante 2014 al 2018.

4.3. Población y muestra

4.3.1. Población diana

Hechos de tránsito en motocicleta ocurridos en las Rutas Centroamericanas CA-09 Norte, CA-09 Sur y CA-01 Occidente de Guatemala.

4.3.2. Población de estudio

Hechos de tránsito en motocicleta ocurridos en las Rutas Centroamericanas CA-09 Norte, CA-09 Sur y CA-01 Occidente de Guatemala del año 2014 al 2018 que cumplieron con los criterios de selección.

4.3.3. Muestra

No se calculó muestra ya que se utilizó la totalidad de los hechos de tránsito en motocicleta ocurridos que cumplieron con los criterios de selección, durante dicho período.

4.4. Selección de sujetos de estudio

4.4.1. Criterios de inclusión

- Reportes de hechos de tránsito ocurridos en las rutas centroamericanas CA-09 Norte, CA-09 Sur y CA-01 Occidente de Guatemala en los cuales estaban implicadas motocicletas, durante los años 2014 a 2018.

4.4.2. Criterios de exclusión

- Reportes de hechos de tránsito con información incompleta o ilegible.
- Reportes de hechos de tránsito que no se encontraron o que estaban en custodia judicial por algún proceso legal.

4.5. Definición y operacionalización de

Macro variable	Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo de variable	Escala de Medición	Criterios de clasificación
Características de las víctimas	Tipo de usuario	Persona que usa un vehículo o algún objeto. ³⁹	Datos obtenidos del reporte policial acerca de la forma de uso que ejercía sobre la motocicleta al momento del accidente.	Categoría Dicotómica	Nominal	Conductor Pasajero
	Edad	Tiempo que ha vivido una persona u otro ser vivo contando desde su nacimiento. ³⁸	Datos obtenidos del reporte policial sobre la edad de la víctima	Númérica Discreta	De razón	Número de años cumplidos
	Sexo	Condición orgánica, masculina o femenina, de los animales, las plantas y los seres humanos. ³⁸	Datos obtenidos del reporte policial sobre el sexo de las víctimas.	Categoría Dicotómica	Nominal	Masculino Femenino
	Lesión	Daño o detrimento corporal causado por una herida, un golpe o una enfermedad. ³⁸	Datos obtenidos del reporte policial sobre las lesiones presentadas en las víctimas.	Categoría Dicotómica	Nominal	Si No
	Hospitalización	Ingreso de una persona enferma o herida en un hospital para su examen, diagnóstico, tratamiento y curación por parte del personal médico. ³⁸	Datos obtenidos del reporte policial sobre la hospitalización de las víctimas.	Categoría Dicotómica	Nominal	Si No

Macro variable	Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo de variable	Escala de Medición	Criterios de clasificación
	Fallecimiento	Cese de las actividades vitales en el organismo. ³⁸	Datos obtenidos del reporte policial sobre el fallecimiento de las víctimas.	Categoría Dicotómica	Nominal	Si No
	Tipo de accidente	Clasificación de acuerdo con las características del accidente. ²³	Dato obtenido del reporte policial sobre el tipo de accidente.	Categoría Politómica	Nominal	Atropello Caída Colisión Choque Salida de pista Vuelco
Características del accidente	Hora	Momento preciso en el día en que ha ocurrido o va a ocurrir algo. ³⁸	Datos obtenidos del reporte policial sobre la hora en que ocurrió el accidente.	Numérica Continua	De razón	Hora en que ocurrió el accidente
	Día de la semana	Periodo de 24 horas, en el cual la tierra da una vuelta completa sobre su eje. ³⁸	Datos obtenidos del reporte policial sobre el día en el cual ocurrió el accidente.	Categoría Politómica	Nominal	Lunes, martes, miércoles, jueves, viernes, sábado, domingo
	Mes del año	Cada una de las doce partes en que se divide el año. ³⁸	Datos obtenidos del reporte policial sobre el mes en que se dio el accidente.	Categoría Politómica	Nominal	Enero, febrero, marzo, abril, mayo, junio, julio, agosto, septiembre, octubre, noviembre, diciembre

								2014 2015 2016 2017 2018
Año	Tiempo que tarda la tierra en dar una vuelta alrededor del sol y que equivale a 365 días. ³⁸	Datos obtenidos del reporte policial sobre el año en que se dio el accidente.	Categoría Politómica	Nominal				
Carretera	Camino público, ancho y espacioso, pavimentado y dispuesto para el tránsito vehicular. ³⁸	Datos obtenidos del reporte policial referente a en que carretera se dio el hecho de tránsito.	Categoría Politómica	Nominal				CA-09 Norte CA-09 Sur CA-01 Occidente
Kilómetro	Unidad de medición equivalente a cien metros. ²³	Datos obtenidos del reporte policial referente a en que kilómetro se dio el hecho de tránsito.	Numérica Continua	De razón				Número de kilómetro en donde ocurrió el accidente

4.6. Recolección de datos

4.6.1. Técnicas

Se procedió a revisar los reportes de la Policía Nacional Civil sobre los hechos de tránsito en motocicleta ocurridos en carretera de enero de 2014 a diciembre de 2018 y se registró la información en el instrumento de recolección de datos de tipo cuestionario elaborado para esta investigación.

4.6.2. Procesos

Los pasos considerados para la recolección de datos en el estudio, fueron los siguientes:

- Revisión de literatura acerca epidemiología de accidentes de tránsito.
- Se solicitó una reunión con el jefe del Observatorio Nacional de Seguridad Vial (ONSET) del Departamento de Tránsito de la Policía Nacional Civil (PNC), para presentar ideas de investigación y evaluar la viabilidad del desarrollo de las mismas.
- Se elaboró anteproyecto, el cual fue evaluado por la Coordinación de Trabajos de Graduación (COTRAG), y fue aprobado por la misma.
- Posterior a esto, se solicitó por medios verbales y escritos la colaboración y autorización para realizar el trabajo de investigación al director del Departamento de Tránsito de la PNC.
- Se realizó el protocolo, consultando diversas fuentes de información, y se presentó para su respectiva revisión a asesor y revisor.
- Se elaboró instrumento de recolección de datos con el apoyo de ONSET, para dar respaldo y validez al mismo.
- Con el visto bueno de COTRAG se solicitó dictamen del Comité de Bioética de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

- Con el dictamen positivo del Comité de Bioética, se aprobó el protocolo y se procedió a realizar trabajo de campo.
- Se coordinó con las autoridades del Departamento de Tránsito la revisión de expedientes según los criterios de selección.
- Se procedió al llenado de boletas con los expedientes seleccionados.
- Se elaboraron tablas de Excel con la información de los datos recolectados de acuerdo a las variables del estudio, para su posterior procesamiento

4.6.3. Instrumentos

Se utilizó un instrumento de recolección de datos para el manejo de la información, el cual se describe a continuación:

- Encabezado con logo de la Universidad de San Carlos de Guatemala en la esquina superior izquierda, logo de la Facultad de Ciencias Médicas en la esquina superior derecha y título del instrumento en la parte superior central.
- Inmediatamente inferior al encabezado, se encuentra un apartado para colocar No. de Boleta y No. de Correlativo.
- El instrumento de recolección de datos está dividido en dos secciones:
 - Sección 1: “Características de las víctimas”, se presenta con una tabla de 7 x 6, en las cuales se distribuyen los datos de las víctimas según edad, sexo, tipo de usuario, lesión, hospitalización y fallecimiento. Cada uno cuenta con dos casillas para ser marcadas con una “x” según corresponda el caso.
 - Sección 2: “Características del accidente”, se presentan las variables tipo de accidente, hora, día de la semana, mes, año y ruta, con sus respectivas opciones para ser marcadas con una “x”, según corresponda el caso.

4.7. Procesamiento y análisis de datos

Para el procesamiento y análisis de datos, se utilizó el paquete estadístico EpiInfo 7.2.0.1 versión en inglés, desarrollado por el Centro de Control y Prevención de Enfermedades (CDC).

4.7.1. Procesamiento

La variable “edad” se categorizó según la clasificación de grupos etarios del Ministerio de Salud y Asistencia Social de Guatemala, siendo los siguientes: Menores de 1 año, de 1 a 4 años, de 5 a 9 años, de 10 a 14 años, de 15 a 19 años, de 20 a 24 años, de 25 a 39 años, de 40 a 49 años, de 50 a 59 años, de 60 a 64 años y mayores de 64 años.⁴⁸

La variable “hora” se categorizó según la clasificación de horarios manejados y establecidos por el ONSET, los cuales son: madrugada de 00:00 a 05:00, mañana de 06:00 a 11:00, tarde de 12:00 a 17:00 y noche de 18:00 a 23:00 horas.⁵

La variable “kilómetro” se categorizó según la clasificación utilizada por el ONSET, la cual organiza la totalidad de kilómetros en la carretera en rangos de 10 kilómetros cada uno.⁵

La proporción de accidentes en motocicleta ocurridos en carretera se calculó utilizando la fórmula:

$$\frac{\text{Total de accidentes en motocicleta ocurridos en CA – 09 Norte, CA – 09 Sur y CA – 01 Occidente}}{\text{Total de accidentes de tránsito ocurridos en CA – 09 Norte, CA – 09 Sur y CA – 01 Occidente}}$$

Se asignó un número correlativo a cada reporte y se codificó la información obtenida. La base de datos tuvo la siguiente codificación de variables y categorías:

Tabla 4.1. Codificación de características de las víctimas por tipo de usuario, edad y sexo.

Característica	Código	Categoría	Código
Tipo de usuario	TU	Conductor	0
		Pasajero	1
Edad	Ed	Menores de 1 año	0
		1 a 4 años	1
		5 a 9 años	2
		10 a 14 años	3
		15 a 19 años	4
		20 a 24 años	5
		25 a 39 años	6
		40 a 49 años	7
		50 a 59 años	8
		60 a 64 años	9
		Mayores de 64 años	10
Sexo	Sx	Masculino	0
		Femenino	1

Tabla 4.2. Codificación de las características de las víctimas por lesión, hospitalización y fallecimiento

Característica	Código	Categoría	Código
Lesión	Ln	Sí	0
		No	1
Hospitalización	Hp	Sí	0
		No	1
Fallecimiento	Fto	Sí	0
		No	1

Tabla 4.3. Codificación de las características del accidente por tipo de accidente

Variable	Código	Categoría	Código
Tipo de accidente	TA	Atropello	0
		Caída	1
		Choque	2
		Colisión	3
		Salida de pista	4
		Vuelco	5

Tabla 4.4. Codificación de las características del accidente por hora, día de la semana, mes y año

Característica	Código	Categoría	Código
Hora	Hr	Madrugada	0
		Mañana	1
		Tarde	2
		Noche	3
Día de la semana	DS	Lunes	0
		Martes	1
		Miércoles	2
		Jueves	3
		Viernes	4
		Sábado	5
		Domingo	6
Mes	Ms	Enero	0
		Febrero	1
		Marzo	2
		Abril	3
		Mayo	4
		Junio	5
		Julio	6
		Agosto	7
		Septiembre	8
		Octubre	9
		Noviembre	10
		Diciembre	11
Año	Ao	2014	0
		2015	1
		2016	2
		2017	3
		2018	4

Tabla 4.5. Codificación de las características del accidente por carretera y kilómetro

Característica	Código	Categoría	Código
Carretera	Cta	CA-09 Norte	0
		CA-09 Sur	1
		CA-01 Occidente	2
Kilómetro	Km	0-10	0
		11-20	1
		21-30	2
		31-40	3
		41-50	4
		51-60	5
		61-70	6
		71-80	7
		81-90	8
		91-100	9
		101-110	10
		111-120	11
		121-130	12
		131-140	13
		141-150	14
		151-160	15
		161-170	16
		171-180	17
		181-190	18
		191-200	19
		201-210	20
		211-220	21
		221-230	22
		231-240	23
		241-250	24
		251-260	25
		261-270	26
		271-280	27
		281-290	28
		291-300	29
		301-310	30
		311-320	31
		321-330	32
		331-340	33
341-345	34		

La proporción de víctimas fallecidas en el lugar del hecho según tipo de usuario se calculó utilizando la fórmula:

$$\frac{\text{Total de víctimas fallecidas (conductor o pasajero) en accidentes de tránsito en motocicleta ocurridos en carreteras CA - 09 Norte, CA - 09 Sur y CA - 01 Occidente}}{\text{Total de víctimas de accidentes de tránsito en motocicleta ocurridos en carreteras CA - 09 Norte, CA - 09 Sur y CA - 01 Occidente}}$$

La proporción de víctimas hospitalizadas se calculó utilizando la fórmula:

$$\frac{\text{Total de víctimas hospitalizadas po accidentes de tránsito en motocicleta ocurridos en carreteras CA – 09 Norte, CA – 09 Sur y CA – 01 Occidente}}{\text{Total de víctimas lesionadas por accidentes de tránsito en motocicleta ocurridos en carreteras CA – 09 Norte, CA – 09 Sur y CA – 01 Occidente}}$$

4.7.2. Análisis de datos

Se realizó un análisis descriptivo y univariado de los datos, se calculó la proporción de accidentes de tránsito en motocicleta ocurridos en carretera mediante la fórmula presentada en el procesamiento de datos, los resultados se presentan en una tabla, con los datos de cada carretera.

Los datos de las características de las víctimas se presentan en forma de frecuencias y porcentajes en una tabla que los clasifica por tipo de usuario, edad y sexo y otra con lesionados, hospitalizados y fallecidos. Ambas tablas unifican los resultados totales de las tres carreteras, en el apartado de anexos se describe los resultados específicos de cada carretera.

Los datos de las características de los accidentes se presentan de igual manera en tablas con frecuencias y porcentajes, se clasificaron en una tabla por tipo de accidente, otra por hora, día de la semana, mes y año y, finalmente, una gráfica con los porcentajes de los accidentes según los kilómetros en los que ocurrieron.

Se calculó la proporción de fallecidos en el lugar del hecho según el tipo de usuario, con la fórmula descrita en el procesamiento de datos, los resultados se presentan en una tabla con apartados para cada carretera y un apartado del total de las tres carreteras del estudio.

Finalmente, se calculó la proporción de víctimas lesionadas que requirieron hospitalización con la fórmula descrita en el procesamiento de datos, los resultados obtenidos se presentan en una tabla que describe los resultados por carretera y un resultado del total de víctimas las tres carreteras.

4.8. Límites de la investigación

4.8.1. Obstáculos

Los obstáculos que se presentaron al desarrollar el estudio son los siguientes:

- Información insuficiente en los reportes de los accidentes.
- Duplicación de datos por existencia de más de un reporte por hecho de tránsito.
- Situación de emergencia nacional por pandemia de COVID-19

4.8.2. Alcances

Con este estudio, se logró caracterizar epidemiológicamente los accidentes de tránsito en motocicleta ocurridos en carretera, y de esta manera se brindó una herramienta a las autoridades de tránsito que evidencia el comportamiento de la problemática que se presenta, así como los puntos a tomar en cuenta para un abordaje más objetivo y preciso en la solución de la misma, y fundamentar el enfoque preventivo que ya se encuentra en desarrollo. Presenta de igual forma una línea base para la realización de estudios de la misma índole, involucrando al sector salud en un problema que afecta a nivel poblacional, institucional y nacional.

4.9. Aspectos éticos de la investigación

4.9.1. Principios éticos generales

La presente investigación se llevó a cabo bajo los estándares de la ética, ejerciendo los siguientes principios:

- **Beneficencia:** se buscó el bien común y se realizó un aporte a las autoridades, con el fin de lograr los máximos beneficios. Debido a que se utilizaron reportes policiales para realizar el estudio, las víctimas de los accidentes no recibieron ningún beneficio directo del mismo. No obstante, el beneficio de este estudio es a nivel institucional, ya que los resultados se pusieron a disposición de las autoridades de tránsito, con lo cual podrán tomar acción para buscar un beneficio a nivel de la población de todo el país.

- No maleficencia: debido a que se trabajó con reportes policiales, no se causó injuria de ninguna índole durante los procedimientos de la investigación hacia ninguna persona, se mantuvo la confidencialidad de los datos recopilados de los reportes de accidentes de tránsito.
- Autonomía: durante todo el proceso de la investigación se respetó la autonomía de las instituciones a las que se ha solicitado apoyo. Debido a la naturaleza del estudio no se contó con consentimiento informado, no obstante, se solicitó autorización por escrito para la realización del mismo a las instituciones correspondientes, siendo estas académicas y de tránsito respetando los procedimientos y requisitos solicitados por las mismas, así como el aval del Comité de Ética de la Facultad de Ciencias Médicas
- Justicia: se distribuyeron los roles de cada persona involucrada en la investigación de manera equitativa. Se consideraron todas las víctimas de los accidentes de tránsito que cumplieron con los criterios de selección sin que haya habido rechazo por motivos étnicos, religiosos o de género. Se respetó la privacidad, por lo que no se tomaron en cuenta los nombres de los afectados de los diferentes hechos de tránsito y se recopilaron únicamente aquellos datos significativos para el estudio, los cuales fueron manejados exclusivamente por los estudiantes responsables de llevar a cabo la investigación, con total discreción y confidencialidad.

Debido al carácter observacional del estudio, se trabajó únicamente con los registros policiales, manteniendo una actitud de respeto hacia quienes proporcionaron la información. No se obtuvo un beneficio propio, sino generalizado, tanto para el Departamento de Tránsito como para la población.

4.9.2. Pautas éticas CIOMS

- Pauta 1: se justifica el presente estudio por su valor social y científico hacia instituciones públicas. Se generaron resultados científicos para tomar decisiones que repercutirán sobre la salud individual y pública. Se preservaron los derechos humanos ya que no se tuvo contacto ni manipulación de los individuos al tratarse de un estudio en el que se trabajó con reportes policiales, protegiendo la confidencialidad de los datos recabados sobre los accidentes de tránsito.

- Pauta 3: se distribuyó equitativamente la selección de individuos y grupos participantes en la investigación debido a las necesidades y beneficios de esta. Se seleccionaron las carreteras antes mencionadas en el estudio debido a la cantidad elevada de accidentes de motocicleta que se presentan en las mismas. El estudio radica en la importancia de tener datos científicos que ayuden a identificar un problema de salud pública.
- Pauta 10: se dispensa el consentimiento informado en este estudio debido a que no representó un riesgo para la población que se estudió, ya que se trató de reportes de policía. Además de ello el estudio tiene un valor social importante y ha sido un aporte para la salud pública del país.
- Pauta 12: se realizó la debida solicitud de los reportes policiales sobre accidentes de motocicleta en carretera para la recopilación y manejo de los mismos. Se contó con el apoyo del ONSET para el manejo de los datos y la confidencialidad, así también se entregó la investigación a dicha institución para el manejo oportuno de los resultados.

4.9.3. Nivel de riesgo

La presente investigación se encuentra dentro de la categoría I (sin riesgo) debido a que es observacional. No se influenció ni manipuló la población a estudio.

5. RESULTADOS

A continuación, se presentan los resultados obtenidos del procesamiento y análisis de los datos obtenidos de la revisión de 1787 reportes policiales de accidentes de tránsito en motocicleta ocurridos en las carreteras del estudio. Para realizar la caracterización, se tomaron en cuenta dos poblaciones: los accidentes y las víctimas de los mismos. Esto, para evitar la duplicación de datos y limitar los sesgos en la investigación.

Tabla 5.1. Hechos de tránsito y víctimas de hechos de tránsito en motocicleta ocurridos en las Rutas Centroamericanas CA-09 Norte, CA-09 Sur y CA-01 Occidente

Carretera	Hechos de tránsito ocurridos en motocicleta	Víctimas
CA-09 Norte	493	699
CA-09 Sur	404	526
CA-01 Occidente	426	562
Total	1323	1787

Los resultados se presentan en el siguiente orden:

- Proporción de accidentes en motocicleta respecto al total de accidentes de tránsito ocurridos en las carreteras en estudio.
- Características de las víctimas de accidentes de tránsito en motocicleta ocurridos en carretera.
- Características de los accidentes en motocicleta ocurridos en carretera
- Proporción de víctimas fallecidas en el lugar del hecho según tipo de usuario
- Proporción de víctimas hospitalizadas respecto al total de víctimas lesionadas.

5.1. Proporción de accidentes en motocicleta respecto al total de accidentes de tránsito ocurridos en las carreteras en estudio.

Tabla 5.2. Proporción de accidentes en motocicleta ocurridos en carreteras CA-09 Norte, CA-09 Sur y CA-01 Occidente, respecto al total de accidentes de tránsito ocurridos en las mismas

Carretera	Accidentes de tránsito	Accidentes en motocicleta	Proporción	%
CA-09 Norte	1459	493	0.34	34
CA-09 Sur	1155	404	0.35	35
CA-01 Occidente	1733	426	0.24	24
Total	4347	1323	0.30	30

5.2. Características de las víctimas de accidentes de tránsito en motocicleta ocurridos en carretera.

Tabla 5.3. Características de las víctimas por tipo de usuario, edad y sexo

Característica	f	%	N= 1787
Tipo de usuario			
Conductor	1383	77.39	
Pasajero	404	22.61	
Edad			
1 a 4 años	17	0.95	
5 a 9 años	10	0.56	
10 a 14 años	26	1.45	
15 a 19 años	214	11.98	
20 a 24 años	492	27.53	
25 a 39 años	792	44.32	
40 a 49 años	146	8.17	
50 a 59 años	57	3.19	
60 a 64 años	13	0.73	
Mayores de 64 años	20	1.12	
Sexo			
Masculino	1557	87.13	
Femenino	230	12.87	

Tabla 5.4.Características de las víctimas por lesión, hospitalización y fallecimiento

Característica	f	%	N= 1787
Lesión			
Sí	1442	80.69	
No	345	19.31	
Hospitalización			
Sí	1060	59.32	
No	727	40.68	
Fallecimiento			
Sí	331	18.52	
No	1456	81.48	

5.3. Características de los accidentes en motocicleta ocurridos en carretera

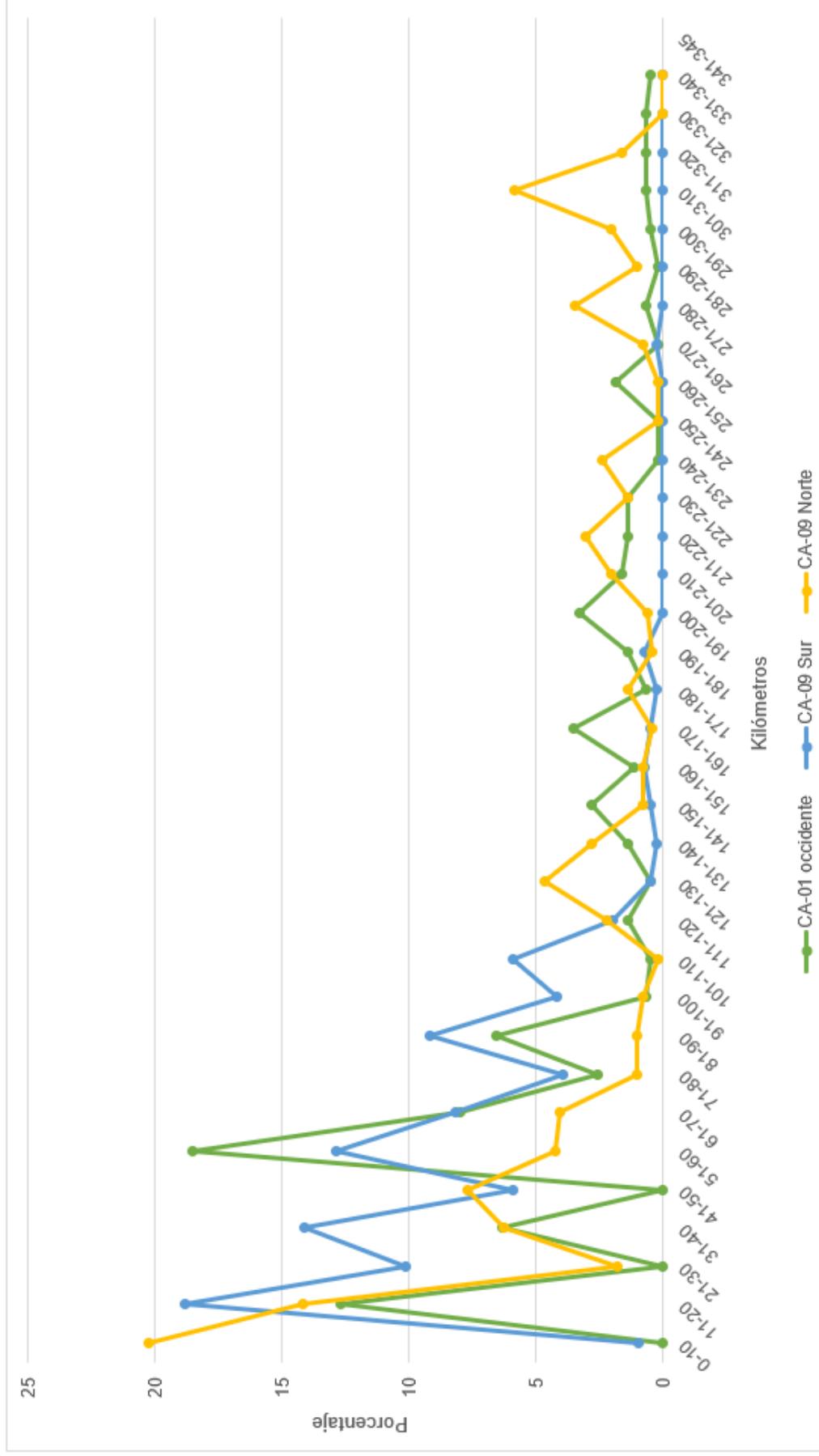
Tabla 5.5.Características del accidente por tipo de accidente

Característica	f	%	N= 1323
Tipo de accidente			
Atropello	140	10.58	
Caída	1	0.08	
Colisión	911	68.86	
Salida de pista	155	11.72	
Vuelco	116	8.77	

Tabla 5.6.Características del accidente por horario, día de la semana, mes y año

Característica	f	%	N= 1323
Horario			
Madrugada	190	14.36	
Mañana	338	25.55	
Tarde	353	26.68	
Noche	442	33.41	
Día de la semana			
Lunes	155	11.72	
Martes	138	10.43	
Miércoles	168	12.70	
Jueves	173	13.08	
Viernes	176	13.30	
Sábado	260	19.65	
Domingo	253	19.12	
Mes			
Enero	94	7.11	
Febrero	97	7.33	
Marzo	108	8.16	
Abril	125	9.45	
Mayo	121	9.15	
Junio	89	6.73	
Julio	139	10.51	
Agosto	107	8.09	
Septiembre	109	8.24	
Octubre	100	7.56	
Noviembre	118	8.92	
Diciembre	116	8.77	
Año			
2014	157	11.87	
2015	235	17.76	
2016	412	31.14	
2017	254	19.20	
2018	265	20.03	

Gráfica 5.1. Distribución de accidentes de tránsito en motocicleta ocurridos en carretera por kilómetro **N= 1323**



Fuente: Tabla 11.5. en Anexo 11.2.

5.4. Proporción de víctimas fallecidas en el lugar del hecho según tipo de usuario

Tabla 5.7. Proporción de víctimas fallecidas en el lugar del hecho según tipo de usuario en las carreteras del estudio.

Carretera	Conductores fallecidos	Pasajeros fallecidos	Víctimas	Proporción conductores fallecidos	%	Proporción pasajeros fallecidos	%
CA-09 Norte	120	23	699	0.17	17	0.03	3
CA-09 Sur	86	24	526	0.16	16	0.04	4
CA-01 Occidente	64	14	562	0.11	11	0.02	2
Total	270	61	1787	0.15	15	0.03	3

5.5. Proporción de víctimas hospitalizadas respecto al total de víctimas lesionadas.

Tabla 5.8. Proporción de víctimas hospitalizadas por accidentes de tránsito en motocicleta ocurridos en las carreteras en estudio

Carretera	Víctimas hospitalizadas	Víctimas lesionadas	Proporción	%
CA-09 Norte	425	588	0.72	72
CA-09 Sur	292	421	0.69	69
CA-01 Occidente	343	433	0.79	79
Total	1060	1442	0.74	74

6. DISCUSIÓN

En los resultados obtenidos se observó que la carretera con mayor cantidad de hechos registrados ocurridos en motocicleta, fue la CA-09 Norte con 493, seguida de CA-01 Occidente con 426 y por último CA-09 Sur con 404, sumando un total de 1323 hechos de tránsito. De igual forma se distribuyó la cantidad de víctimas afectadas por los mismos, con 699, 562 y 526 víctimas, respectivamente, dando un total de 1787 víctimas en las tres carreteras (tabla 5.1.).

Se calculó que el 30% (1323) de los accidentes de tránsito en las carreteras del estudio, corresponden a accidentes en motocicleta (tabla 5.2.). Estas cifras son similares al 28% que se reporta a nivel mundial, menores al 56% que reporta un estudio de Perú en el año 2015 y al 43% que reporta el sudeste de Asia.^{13,2} Esta situación se debe a que Guatemala es considerado un país de ingresos bajos, en el que existe un aumento del parque vehicular de motocicletas, ya que representa una fuente de ingresos para las familias guatemaltecas, ya sea como vía de transporte o como vehículo para laborar.^{2,3} Además que, dichas carreteras se caracterizan por ser de alto tránsito vehicular, debido a las conexiones que realizan entre los diversos departamentos del país. De las tres carreteras, la que obtuvo la mayor proporción fue la CA-09 Sur con 35% (404), seguida por la CA-09 Norte con 34% (493) y por último la CA-01 Occidente con 24% (426) (tabla 5.2.). Dicha situación podría deberse a que las carreteras CA-09 Sur y CA 09 Norte o ruta al Atlántico, tienen una mayor afluencia vehicular, ya que se trata de rutas de gran importancia comercial, debido a que tienen destino a los puertos del país.

Se encontró que, de las víctimas de los accidentes, 77.39% (1383) eran conductores y 22.61% (404) eran pasajeros (tabla 5.3.). La menor cantidad de pasajeros pudiera deberse a que, en áreas no urbanas, para transportar a más de una persona se prefiere el uso de vehículos de cuatro ruedas, debido a que brindan mayor comodidad ante los largos trayectos que deben atravesarse. Mientras que, para el transporte de una sola persona, resulta práctico y eficiente el uso de motocicleta, por lo que hay una mayor cantidad de conductores sin pasajeros.

Los grupos etarios con mayor porcentaje de víctimas fueron el grupo de 25 a 39 años con 44.32% (792), seguido por el grupo de 20 a 24 años con 27.53% (492) y el grupo de 15 a 19 años con 11.98% (214). El grupo etario menos afectado fue de 5 a 9 años con 0.56% (10) y no se recabó datos de víctimas menores de 1 año (tabla 5.3.). Estos datos son similares a las estadísticas presentadas en Perú, en las que las personas entre las edades de 21 a 30 años representaban un 32% de las víctimas, siendo las más afectadas.¹³

Según los datos del ONSET del año 2014, el grupo etario más afectado, fue el comprendido entre los 18 a 25 años,¹⁹ diferente a lo observado en este estudio. No obstante, se considera que ambos grupos pertenecen a la población económicamente activa del país, por lo que se confirma que el uso de las motocicletas como vehículo de ingreso económico es un factor importante dentro de la problemática, aunque no fue posible constatar la ocupación de las víctimas debido a que no se encuentra indicado en los reportes.

Del total de víctimas, se observó predominio del sexo masculino con el 87.13% (1557) del total de víctimas, mientras que el sexo femenino representó un 12.87% (230) (tabla 5.3.). Este predominio se observa de igual forma en las estadísticas en Perú, en el que, el sexo masculino representa el 57% de los accidentados, no obstante, su comportamiento difiere ya que el sexo femenino representa el 43%,¹³ un porcentaje mucho mayor al obtenido en este estudio. Según las estadísticas del ONSET del 2014, el sexo masculino predominaba sobre el femenino²⁰, tal como los datos recopilados en la presente investigación. Esto puede deberse a que las motocicletas son un medio de transporte utilizado en carretera mayormente por hombres, mientras que las mujeres utilizan la motocicleta como medio de transporte mayormente en el casco urbano, ya que prefieren el uso de motonetas, una forma más fácil y práctica de transportarse en distancias cortas.

Del total de víctimas de los accidentes, el 80.69% (1442) sufrió de lesión, el 59.32% (1060) fueron hospitalizadas y el 18.52% (331) falleció en el lugar del hecho (tabla 5.4.). Se desconoce si las víctimas portaban casco en el momento del hecho por lo que no puede definirse si los porcentajes se encuentran elevados debido a dicho factor. Así mismo, se ignora si las víctimas hospitalizadas tuvieron un desenlace fatal, por lo que no se puede determinar los fallecidos totales como consecuencia del accidente, que como se mencionó en el marco referencial, tendrían que incluir a todas aquellas víctimas que hayan fallecido desde el momento del hecho, hasta 30 días después. Dicha temática podría abordarse en otro estudio a nivel hospitalario para poder estimar el total real.

El tipo de accidente que se presentó con mayor frecuencia fue “colisión” con 68.86% (911) (tabla 5.5.). El predominio de las colisiones podría estar relacionado con el hecho que las carreteras tienen gran afluencia de vehículos de todo tipo, de dos y cuatro ruedas, por lo que las colisiones no son solamente con otras motocicletas, sino con otro tipo de vehículos, de los que no se obtuvieron datos, ya que los reportes son realizados por víctima y no por hecho de tránsito.

Se desconocen factores como la velocidad de los vehículos involucrados, infracciones al reglamento de tránsito, así como el estado de las víctimas previo al accidente, que podrían haber provocado el mismo, por lo que no pueden realizarse mayores conjeturas.

El horario en que se presentó la mayor cantidad de accidentes en motocicleta fue la noche con 33.41% (442) del total (tabla 5.6.), más específicamente, a las 19:00 horas con 6.42% (85), las 18:00 y 20:00 horas con 5.97% (79). Por la tarde, se observa que a las 15:00 horas hay un mayor porcentaje de accidentes con 5.14% (68), mientras que a las 4:00 horas, en la madrugada, es menor con 1.59% (21) (tabla 11.5 en anexos.); un comportamiento ya observado en las estadísticas de ONSET del año 2014 en el que el horario predominante era por la noche de 18:00 a 20:00 horas.¹⁹ Esto podría deberse a que son horas en las que el tráfico es más pesado debido a que las personas se encuentran retornando a sus hogares luego de la jornada laboral, dentro de ello podría considerarse el cansancio y fatiga que puedan presentar los conductores, lo que los hace estar menos alertas y atentos a la hora de conducir.

El día de la semana que mayor porcentaje de accidentes presentó fue el sábado con 19.65% (260), seguido muy de cerca por el domingo con 19.12% (253) y viernes con 13.30% (176) (tabla 5.6.). Según los datos del ONSET en su estadística del año 2014, los días más afectados fueron viernes, sábado y domingo,¹⁹ lo cual coincide con lo observado en el presente estudio. Esto podría deberse a que en dichos días hay una mayor afluencia vehicular, ya sea por viajes personales o familiares, o por transporte comercial.

El mes con mayor cantidad de accidentes en motocicleta fue julio con 10.51% (139) del total, seguido por abril con 9.45% (125) y mayo con 9.15% (121) (tabla 5.6.). En el año 2015, según el ONSET, el mes con mayor número de hechos viales fue diciembre, y en el año 2016, los meses de marzo y diciembre.^{19,20} La variación de los meses en los que los accidentes tienen predominio podría estar condicionada a las fechas de descansos y asuetos oficiales, así como con períodos del año con mayor cantidad de transacciones comerciales.

El año con el porcentaje más alto de accidentes en motocicleta fue el 2016 con 31.14% (412) seguido del año 2018 con 20.03% (265), el año 2017 con 19.20% (254), luego el año 2015 con 17.76% (235) y por último el año 2014 con 11.87% (157) (tabla 5.6.). Se observó que los reportes del año 2016 eran los más completos y con mayor legibilidad, por lo que este podría ser un factor condicionante en el porcentaje resultante. Ocurrió un descenso en el año 2017, que podría significar que las acciones realizadas por las autoridades de tránsito para disminuir los accidentes de tránsito en motocicleta han sido efectivas.

Posteriormente, el porcentaje ascendió en el año 2018, lo que podría indicar un mayor parque vehicular de motocicletas o que las acciones pierden efectividad.

Los resultados de los kilómetros en donde ocurrieron los accidentes fueron individualizados debido a que no todas las carreteras poseen la misma longitud. En la CA-09 Norte, el mayor porcentaje de hechos de ocurrió en los kilómetros 0 a 10 con 20.20% (100), en la CA-09 Sur en los kilómetros 11 a 20 con 18.81% (76) y en CA-01 Occidente en los kilómetros 51 a 60 con 18.54% (79) (gráfica 5.1.). La cantidad de accidentes que ocurren en los kilómetros mencionados previamente podría estar condicionada por el estado físico de las carreteras en dichos tramos, señalización en las mismas, así como condiciones propias de cada una en cuanto a afluencia vehicular, curvas pronunciadas o pendientes que deban ser transitadas con mayor precaución.

Según el tipo de usuario, la proporción de conductores fallecidos es de 15% (270), mientras que la de pasajeros de tan solo 3% (61) (tabla 5.7.). Esto podría deberse a que hay una mayor cantidad de víctimas que eran conductores, mientras que había muy pocos pasajeros. Así mismo, los porcentajes podrían interpretarse como relativamente bajos, no obstante, debe tomarse en cuenta lo antes mencionado respecto a la temporalidad de los fallecimientos como consecuencia de accidentes de tránsito.

Del total de víctimas lesionadas por accidentes de tránsito en motocicleta en las tres carreteras, el 74% (1060) requirió de hospitalización, representando aproximadamente tres cuartos del total (tabla 5.8). Esto está condicionado mayormente por la gravedad de las lesiones de las víctimas, factor que puede ser tema a desarrollar en otros estudios. La proporción calculada es de suma importancia debido a la sobrecarga económica y laboral que representan dichas víctimas dentro del sistema de salud, con una red hospitalaria colapsada a diario. Siendo una problemática que puede ser abordada desde la prevención, el impacto económico que representa sobre el sistema de salud podría ser favorable al disminuir los casos de víctimas por accidentes de motocicleta. Dicho impacto podría ser tema para abordar en futuras investigaciones, realizando un estudio financiero en el que pueda evidenciarse el presupuesto que debe dedicarse al tratamiento de las víctimas.

Esta investigación, debido a su naturaleza retrospectiva, presenta limitaciones en cuanto a la información recopilada, ya que dependió del contenido de los reportes revisados, los cuales no contenían datos completos sobre las víctimas, como la ocupación y el lugar de origen y/o residencia, los cuales son importantes para poder realizar una caracterización completa de las víctimas.

Esto se debe a que los reportes no tienen un formato específico, sino que son apuntados en libretas de notas o agendas que porte el responsable de recopilar los datos. Dicha situación hizo que la calidad de la información presentada estuviera sujeta a la ausencia de dichos datos, así como a la interpretación de los investigadores a la hora de recolectarla.

Este estudio brinda información actualizada y orientada a un enfoque de salud pública, por lo que puede ser utilizado como referencia para futuros estudios que ahonden más en la temática presentada, mediante estudios comparativos con otras carreteras, con datos que se obtengan en áreas metropolitanas o estudios prospectivos que puedan brindar datos más específicos y que eviten sesgos en la información. Así mismo, la presente investigación puede ser utilizada por las autoridades del Departamento de Tránsito, como el ONSET, para tener un sustento científico en la creación de estrategias o propuestas de políticas, cuyo objeto sea disminuir la incidencia de los accidentes de tránsito en motocicleta en carretera y con ello mejorar los índices de mortalidad por muertes violentas en el país, así como disminuir el impacto negativo que conllevan dichos hechos a nivel socioeconómico en los guatemaltecos, el sistema de salud y, finalmente, en el país.

7. CONCLUSIONES

- 7.1. La proporción de accidentes en motocicleta respecto al total de accidentes de tránsito ocurridos en las carreteras en estudio fue de 30%. A nivel individual de cada carretera, en CA-09 Norte fue de 34%, CA-09 Sur de 35% y CA-01 Occidente de 24%.
- 7.2. Las víctimas eran conductores, con una edad comprendida entre los 25 a 39 años, de sexo masculino, de cada 10 víctimas, 8 resultaron lesionadas, 6 hospitalizadas y 2 fallecidas.
- 7.3. Los accidentes eran de tipo colisión, ocurrieron por la noche de 19:00 a 20:00 horas, día sábado, en el mes de julio y en el año 2016. En la carretera CA-09 Norte ocurrieron en los kilómetros de 0 a 10, en la CA-09 Sur de 11 a 20 y en la CA-01 Occidente de 51 a 60.
- 7.4. La proporción de fallecidos en el lugar del hecho según tipo de usuario fue de 15% para los conductores y 3% para los pasajeros.
- 7.5. La proporción de víctimas hospitalizadas respecto al total de víctimas lesionadas fue de 74%. En la carretera CA-09 Norte fue de 72%, en CA-09 Sur de 69% y en CA-01 Occidente de 79%

8. RECOMENDACIONES

A las autoridades de tránsito

- 8.1.** Mejorar el sistema de recopilación de datos de los accidentes y de las víctimas, estableciendo un formato para todos los hechos de tránsito.
- 8.2.** Capacitar al personal responsable de recopilación de datos sobre el adecuado llenado de reportes, respetando el formato establecido.
- 8.3.** Trabajar en conjunto con cuerpos de bomberos y otros departamentos de la Policía Nacional Civil para un adecuado registro de datos.
- 8.4.** Realizar alianzas interinstitucionales con el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social para la planeación de estrategias de concientización e información acerca de la problemática que representan los accidentes de tránsito en motocicleta hacia la población, y con el Ministerio de Comunicaciones, Infraestructura y Vivienda, específicamente con la Dirección General de Protección y Seguridad Vial (PROVIAL), para la creación de estrategias y programas para la reducción de accidentes de tránsito de motocicleta en carretera.
- 8.5.** Continuar con los esfuerzos realizados para la disminución de la incidencia de hechos de tránsito en motocicleta, mediante el área de Educación Vial del Departamento de Tránsito.

A la Coordinación de Trabajos de Graduación de la Facultad de Ciencias Médicas

- 8.6.** Promover y apoyar la realización de más trabajos de graduación que estudien la temática de accidentes de tránsito, ya que representan un problema de salud pública de gran magnitud en el país.

9. APORTES

- 9.1.** El presente estudio brinda información actualizada y orientada a un enfoque de salud pública, por lo que puede ser utilizado como referencia para futuros estudios que ahonden más en la temática presentada, mediante estudios comparativos o prospectivos.

- 9.2.** Se hará entrega de esta tesis a las autoridades de tránsito, al Observatorio Nacional de Seguridad del Tránsito, para que sea utilizado como fundamento científico para la creación de estrategias y políticas cuyo objeto sea disminuir la incidencia de accidentes de tránsito en motocicleta, y con ello mejorar los índices de mortalidad por dicha causa.

- 9.3.** Los resultados del estudio serán socializados a través del programa de “Salud y sociedad” en Radio Universidad, para informar y concientizar a la población sobre la temática tratada.

10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Contraloría General de la República de Panamá. Panamá: Instituto Nacional de Estadística y Censo; 21-06-2018 [en línea] [citado 22 Jun 2018]; Accidentes de tránsito; [aprox. 8 pant.]. Disponible en: <http://www.contraloria.gob.pa/INEC/archivos/P8851CONCEPTOS%20Y%20EXPLICACION.pdf>
2. Organización Mundial de la Salud. Informe sobre la situación mundial de la seguridad vial 2018 [en línea] [citado 28 Jun 2018]; Ginebra: OMS; 2018. Disponible en: https://www.who.int/violence_injury_prevention/road_safety_status/2018/English-Summary-GSRRS2018.pdf
3. Organización Panamericana de la Salud. La motocicleta en el tránsito en las Américas: Situación y medidas para mejorar la seguridad de los usuarios [en línea] [citado 22 Jun 2018]; Washington: OPS; 2017. Disponible en: https://www.paho.org/hq/index.php?option=com_docman&view=download&category__slug=hojas-informativas-5231&alias=41190-hoja-informativa-motocicleta-transito-americas-190&Itemid=270&lang=es
4. Organización Mundial de la Salud. Informe sobre la situación mundial de la seguridad vial 2015 [en línea] [citado 22 Jun 2018]; Ginebra: OMS; 2015. Disponible en: https://www.who.int/violence_injury_prevention/road_safety_status/2015/Summary_GSRRS2015_SPA.pdf?ua=1
5. Guatemala. Ministerio de Gobernación. Departamento de tránsito de la Policía Nacional Civil. Observatorio Nacional de seguridad del tránsito. Boletín No. 12 diciembre 2018 [en línea] [citado 25 Jun 2019]; Guatemala: ONSET; 2018. Disponible en: <https://transito.gob.gt/boletin-no-12-diciembre-2018/>
6. Guatemala. Ministerio de Gobernación. Departamento de Tránsito de la Policía Nacional Civil. Plan motorista seguro 2019 [Archivo de video] [en línea] 18 Ene 2019. [citado 22 Jun 2019] [3:59min.]. Disponible en: <https://transito.gob.gt/plan-motorista-seguro-2019/>
7. Herrero Blanco C, Ábellan Perpiñán JL, Cubí Mollá P, Martínez Pérez JE, Méndez Martínez I, Sánchez Martínez FI. Siniestralidad vial en España y la Unión Europea (1997-2007) [en línea]. España: Fundación BBVA; 2011 [citado 22 Jun 2019]. Disponible en: https://www.fbbva.es/wp-content/uploads/2017/05/dat/DE_2011_IVIE_siniestralidad_vial.pdf
8. Dirección General de Tráfico. Europa contra los accidentes. Tráfico y seguridad vial [en línea]. 2007 [citado 22 Jun 2019]; (183): [aprox. 5 pant.]. Disponible en: <http://www.dgt.es/revista/archivo/pdf/num183-2007-europa.pdf>

9. Hernandez Esquivel MA, Felipe Andrino A, Mazariegos Orantes AD, Campos García ML. Caracterización epidemiológica y clínica del trauma craneoencefálico producido por accidentes de tránsito. [tesis Médico y Cirujano en línea]. Guatemala: Universidad de San Carlos De Guatemala, Facultad de Ciencias Médicas; 2017 [citado 22 Jun 2019]. Disponible en: http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/05/05_10647.pdf
10. Banco Mundial. Los accidentes de tránsito son la segunda causa de muerte violenta en Colombia [en línea] [citado 28 Jun 2018]; Washington: BM; 2013. Disponible en: <https://www.bancomundial.org/es/news/feature/2013/10/28/los-accidentes-de-transito-son-la-segunda-causa-de-muerte-violenta-en-colombia>
11. Roselli D. El valor social de los motociclistas muertos en Colombia. Salud Uninorte. 2018 [en línea]. [citado 28 Jun 2018]; 34 (3):806-813. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/sun/v34n3/2011-7531-sun-34-03-806.pdf>
12. Gómez García AR, Chérrez Miño MC, Russo Puga M, González Jijón LA, Suasnavas Bermúdez PR, Celín ortega FA. Caracterización de la mortalidad por accidentes de tránsito en Ecuador 2015. CienciAmérica [en línea] 2016 [citado 26 Jun 2018]; Dic; 5 (12):22-31. Disponible en: <https://repositorio.uisek.edu.ec/bitstream/123456789/3003/1/19.%201390-9592%20GOMEZ%20ANTONIO%202015-02.pdf>
13. Lopez Hidalgo FV. Accidentes de tránsito atendidos en el hospital regional de loreto de octubre a diciembre de 2015. [tesis Médico y Cirujano en línea]. Perú: Universidad Nacional de la Amazonia Peruana, Facultad de Medicina Huamana; 2016 [citado 21 Jun 2019]. Disponible en: http://repositorio.unapiquitos.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/3916/TESIS_RUBENS.pdf?sequence=1&isAllowed=y
14. Ruiz JI, Herrera AN. Accidentes de tránsito con heridos en Colombia según fuentes de información: caracterización general y tipologías de accidentes. Rev. CES psicol. [en línea]. [citado 26 Jun 2018]; 2016; 9 (1):32-46. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/cesp/v9n1/v9n1a04.pdf>
15. Organización Panamericana de la Salud. La seguridad vial en la región de las américas [en línea] [citado 26 Jun 2018]; Washington: OPS; 2016. Disponible en: https://www.who.int/violence_injury_prevention/road_safety_status/2015/Road_Safety_PAHO_Spanish.pdf
16. Guatemala. Ministerio de Gobernación. Departamento de tránsito de la Policía Nacional Civil. Observatorio Nacional de seguridad del tránsito. Víctimas totales 2006 – 2016 [en línea]. [citado 28 Jun 2018]. Guatemala: ONSET; 2017. Disponible en: <http://onset.transito.gob.gt/index.php/pub/16-victimas/47-victimas-totales-2006-2016>

17. Guatemala. Instituto Nacional de Estadística. Estadísticas vitales 2012 [en línea]. [citado 28 Jun 2018]; Guatemala: INE; 2012. Disponible en: <http://onset.transito.gob.gt/index.php/biblioteca-virtual/biblioteca-virtual/estudios-de-seguridad-vial/ine/detail>
18. Mateo Baltazar D. Perfil epidemiológico de los hechos de tránsito en el transporte colectivo urbano en la Ciudad De Guatemala. [tesis Médico y Cirujano en línea]. Guatemala: USAC, Facultad de Ciencias Médicas; 2018 [citado 21 Jun 2019]. Disponible en: http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/05/05_11072.pdf
19. Guatemala. Ministerio de Gobernación. Departamento de tránsito de la Policía Nacional Civil. Observatorio Nacional de seguridad del tránsito. Boletín No. 12 diciembre 2019 [en línea] [citado 10 Ene 2020]; Guatemala: ONSET; 2019. Disponible en: <http://onset.transito.gob.gt/index.php/pub/boletines-estadisticos/Boletines/Boletines%202019/Boletin%20No.%2012-2019.pdf/detail>
20. Guatemala. Ministerio de Gobernación. Departamento de tránsito de la Policía Nacional Civil. Observatorio Nacional de seguridad del tránsito. Plan Nacional de Seguridad Vial para motociclistas [en línea]. [citado 30 Jun 2018]; Guatemala: ONSET; 2017. Disponible en: <http://onset.transito.gob.gt/index.php/biblioteca-virtual/biblioteca-virtual/planes-de-seguridad-vial-dtpnc/detail>
21. Guatemala. Ministerio de Comunicaciones, Infraestructura y Vivienda. Red vial de Guatemala año 2014 [en línea]. [citado 30 Jun 2018]; Guatemala: CIV; 2015. Disponible en: <https://www.camino.gob.gt/Descargas/Red%20Vial%20Registrada%202014.pdf>
22. Guatemala. Ministerio de Comunicaciones, Infraestructura y Vivienda. Plan estratégico institucional: 2016-2023 (actualizado) [en línea]. [citado 30 Jun 2018]; Guatemala: CIV; 2018. Disponible en: http://www.civ.gob.gt/c/document_library/get_file?folderId=10724&name=DLFE-6818.pdf
23. Alvarez Soto GE, López Alvarado ZN. Caracterización epidemiológica de los accidentes de tránsito del transporte colectivo. [tesis Médico y Cirujano en línea]. Guatemala: USAC, Facultad de Ciencias Médicas; 2016 [citado 21 Jun 2019]. Disponible en: http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/05/05_10562.pdf
24. Lista de los 340 municipios de Guatemala [en línea]. Guatemala: Karen Koo; [actualizado 20 Ene 2020; citado 21 Jun 2019]. Cultura Guatemalteca [aprox. 19 pant.]. Disponible en: <https://aprende.guatemala.com/cultura-guatemalteca/lista-de-los-340-municipios-de-guatemala/>

25. Pico Merchán ME, González Pérez RE, Noreña Aristizábal OP. Seguridad vial y peatonal: una aproximación teórica desde la política pública. *Hacia promoc. Salud* [en línea]. 2011 [citado 22 Jun 2019]; 16 (2): 190-204. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/hpsal/v16n2/v16n2a14.pdf>
26. Guatemala. Decreto 132-96. Ley y reglamento de tránsito [en línea]. Guatemala: Diario de Centroamérica; 2014 [citado 22 Jun 2019]. Disponible en: <https://transito.gob.gt/wp-content/uploads/2015/06/Ley-y-Reglamento-Transito.pdf>
27. Ruesta Izaguirre GM. Consideraciones del factor humano en el sistema vial para la reducción de accidentes de tránsito y su severidad. [tesis Ingeniero Civil en línea]. Piura: Universidad de Piura, Facultad de Ingeniería; 2016 [citado 22 Jun 2019]. Disponible en: https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/2568/ICI_223.pdf?sequence=1&isAllowed=y
28. España. Departamento de Desarrollo Rural y Medio Ambiente. Dirección General de Medio Ambiente y Agua. Informe de estado del medio ambiente. Navarra: 2016. Disponible en: <http://www.navarra.es/nr/rdonlyres/693ee8ca-6584-4b9e-b659-d061a90ad331/0/2accidentes.pdf>
29. González Argudo JF, Ordóñez Ruilova JA. Estudio de los factores que intervienen en los accidentes e infracciones de tránsito ocasionados por los buses de transporte público de pasajeros tipo urbano en la ciudad de Cuenca y planteamiento de la propuesta para disminuirlos. [tesis Ingeniero Mecánico Automotriz en línea]. Cuenca: Universidad Politécnica Salesiana, Facultad Ingeniería Mecánica Automotriz; 2014 [citado 22 Jun 2019]. Disponible en: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/6633/1/UPS-CT003269.pdf>
30. Ramírez Muñoz JE. Accidentes de tránsito terrestre. *Med. leg* [en línea]. 2013 [citado 22 Jun 2019]; 30 (2): [aprox. 15 pant.]. Disponible en: <https://www.scielo.sa.cr/pdf/mlcr/v30n2/art09v30n2.pdf>
31. El Salvador. Ministerio de Salud. Instituto Nacional de Salud. Unidad de Planificación y Apoyo a la Gestión. Tendencia de lesiones de causa externa: accidentes de tránsito, El Salvador, Período 2012-2015 [en línea]. [citado 2 Jul 2019]; El Salvador: INS; 2017. Disponible en: <http://ins.salud.gob.sv/wp-content/uploads/2018/07/Tendencia-de-lesiones-de-causa-externa.pdf>
32. Ayuso Gutiérrez M. Bermúdez Morata L. Santolino Prieto M. Modelización del tiempo de hospitalización en lesiones por tránsito. *Salud pública Méx* [en línea]. 2015 [citado 2 Jul 2019]; 57 (2):161-169. Disponible en: <http://www.saludpublica.mx/index.php/spm/article/view/7412/10332>

33. Espinoza JM. Atención básica y avanzada del politraumatizado. Acta Med Per [en línea]. 2011 [citado 2 Jul 2019]; 28 (2):105-111. Disponible en: <http://www.scielo.org.pe/pdf/amp/v28n2/a07v28n2.pdf>
34. Botta NA. Teorías y modelización de los accidentes. [en línea]. 3ed. Argentina: Red Proteger; 2010 [citado 22 Jun 2019]. Disponible en: http://www.redproteger.com.ar/editorialredproteger/serieaccidentologia/17_Teoria_Modelos_Accidentes_3a_edicion_Marzo2010.pdf
35. Saari J. Prevención de accidentes. En: Ackermann Liebrich U, Liébana EA, Amendola AA, Anderberg Y, Ragnar A, Andreoni D, et al. Enciclopedia de salud y seguridad en el trabajo [en línea]. 3 ed. Madrid: Chantal Dufresne BA; 1998 [citado 22 Jun 2019]. Disponible en: <https://www.insst.es/documents/94886/162520/Cap%C3%ADtulo+56.+Prevenci%C3%B3n+de+accidentes>
36. Campón Domínguez JA. El modelo secuencial de eventos de un siniestro (MOSES). Securitas vialis [en línea]. 2010 [citado 22 Jun 2019]; 1 (3): 33-48. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/240359048_El_Modelo_Secuencial_de_Eventos_de_un_Siniestro_MOSES
37. Glosario de seguridad vial [en línea]. Guatemala: Observatorio nacional de seguridad del tránsito. 2019 [actualizado 2019; citado 22 Jun 2019]; Glosario vial; [aprox. 4 pant.]. Disponible en: <http://www.onset.transito.gob.gt/index.php/glosario-de-seguridad-vial>
38. Real Academia Española online [en línea]. Madrid: RAE; 2019 [citado 21 Jun 2019]. Disponible en: <https://dle.rae.es>
39. Ruíz Ramos AY, Marroquín Cuyán OB. Caracterización epidemiológica y clínica de los pacientes hospitalizados por accidentes de tránsito en motocicletas. [tesis Médico y Cirujano en línea]. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Médicas; 2014 [citado 21 Jun 2019]. Disponible en: http://www.repositorio.usac.edu.gt/670/1/05_9485.pdf
40. Guatemala. Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. Instituto Nacional de Estadística. Secretaría de planificación y programación de la presidencia. Encuesta Nacional de Salud Materno Infantil 2014-2015 [en línea]. [citado 30 Jun 2018]; Guatemala: MSPAS, INE, SEGEPLAN; 2017. Disponible en: https://www.ine.gob.gt/images/2017/encuestas/ensmi2014_2015.pdf
41. Guatemala. Movimiento Sindical, Indígena y Campesino Guatemalteco. Compendio de descentralización. [en línea]. Guatemala: MSICG; 2017 [citado 25 Jul 2019]. Disponible en: http://www.msicg.org/descargas/compendio_descentralizacion_transparencia.pdf

42. De Mata GM. Análisis de la realidad nacional. IPNUSAC [en línea]. 2019 [citado 20 Jul 2019]; 159: 25-43. Disponible en: <http://ipn.usac.edu.gt/wp-content/uploads/2019/03/IPN-RD-159.pdf>
43. Guatemala. Ministerio de Gobernación [en línea]. Guatemala: MINGOB [actualizado 14 Ene 2016; citado 21 Ago 2019]; Historia; [aprox. 2 pant.]. Disponible en: <https://mingob.gob.gt/historia/>
44. Guatemala. Ministerio de Gobernación [en línea]. Guatemala: MINGOB [actualizado 14 Ene 2016; citado 21 Ago 2019]; Misión y visión [aprox. 1 pant.]. Disponible en: <https://mingob.gob.gt/mision-y-vision/>
45. Guatemala. Departamento de tránsito de la PNC [en línea]. Guatemala: MINGOB [actualizado 14 Ene 2016; citado 05 Jul 2019]; Historia; [aprox. 3 pant.]. Disponible en: <https://transito.gob.gt/historia/>
46. Observatorio Iberoamericano de Seguridad Vial. VII Informe Iberoamericano de Seguridad Vial 2015-2016 [en línea]. [citado 05 Jul 2019]; Cartagena: OISEVI; 2017. Disponible en: https://issuu.com/buenaspracticasmotos/docs/oisevi_vii_informe_iberoamericano_d/184
47. Guatemala. Acuerdo Gubernativo No. 395-2013. Reformas al acuerdo gubernativo No. 273-98 de fecha 22 Mayo 1998, reglamento de tránsito. [en línea]. Guatemala: Diario de Centroamérica; 2013 [citado 05 Jul 2019]. Disponible en: <https://opconsultor.wordpress.com/2013/09/23/acuerdo-gubernativo-numero-395-2013/>
48. Guatemala. Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. Departamento de Epidemiología. Boletín de la semana epidemiológica No.12-2019. [en línea]. [citado 05 Jul 2019]. Guatemala: MSPAS; Departamento de Epidemiología; 2019. Disponible en: http://epidemiologia.mspas.gob.gt/files/Publicaciones%202019/Boletines%202019/BOLETIN_SEMEPI%20_12.pdf

11. ANEXOS

11.1. Boleta de recolección de datos



BOLETA DE RECOLECCIÓN DE DATOS “CARACTERIZACIÓN EPIDEMIOLÓGICA DE LOS ACCIDENTES EN MOTOCICLETAS OCURRIDOS EN CARRETERA”

No. de boleta: _____

No. de correlativo: _____

SECCIÓN 1: “Características de las víctimas”

No.	Tipo de usuario		Edad (años)	Sexo		Lesión		Hospitalización		Fallecimiento	
	Conductor	Pasajero		M	F	Sí	No	Sí	No	Sí	No

SECCIÓN 2: “Características del accidente”

Tipo de accidente

Atropello _____ Caída _____ Choque _____ Colisión _____ Salida de pista _____ Vuelco _____

Hora: _____

Día de la semana

Lunes ___ Martes ___ Miércoles ___ Jueves ___ Viernes ___ Sábado ___ Domingo ___

Mes

Enero ___ Febrero ___ Marzo ___ Abril ___ Mayo ___ Junio ___ Julio ___ Agosto ___

Septiembre ___ Octubre ___ Noviembre ___ Diciembre ___

Año: 2014 ___ 2015 ___ 2016 ___ 2017 ___ 2018 ___

Carretera: CA-09 Norte ___ CA-09 Sur ___ CA-01 Occidente ___ **Kilómetro** _____

11.2. Desglose de resultados por carreteras

Tabla 11.1. Características de las víctimas por tipo de usuario, edad y sexo de cada una de las carreteras del estudio

Característica	CA-09 Norte (N= 699)		CA-09 Sur (N= 526)		CA-01 Occidente (N= 562)	
	f	%	f	%	f	%
Tipo de usuario						
Conductor	514	73.53	424	80.61	445	79.18
Pasajero	185	26.47	102	19.39	117	20.82
Edad						
1 a 4 años	10	1.43	3	0.57	4	0.71
5 a 9 años	4	0.57	1	0.19	5	0.89
10 a 14 años	12	1.72	6	1.14	8	1.42
15 a 19 años	94	13.45	51	9.70	69	12.28
20 a 24 años	184	26.32	150	28.52	158	28.11
25 a 39 años	295	42.2	248	47.15	249	44.31
40 a 49 años	56	8.01	48	9.13	42	7.47
50 a 59 años	25	3.58	12	2.28	20	3.56
60 a 64 años	7	1	3	0.57	3	0.53
Mayores de 64 años	12	1.72	4	0.76	4	0.71
Sexo						
Masculino	598	85.55	471	89.54	488	86.83
Femenino	101	14.45	55	10.46	74	13.17

Tabla 11.2. Características de las víctimas por lesión, hospitalización y fallecimiento de cada carretera del estudio

Característica	CA-09 Norte (N= 699)		CA-09 Sur (N= 526)		CA-01 Occidente (N= 562)	
	f	%	f	%	f	%
Lesión						
Sí	588	84.12	421	80.04	433	77.05
No	111	15.88	105	19.96	129	22.95
Hospitalización						
Sí	425	60.8	292	55.51	343	61.03
No	274	39.2	234	44.49	219	38.97
Fallecimiento						
Sí	143	20.46	110	20.91	78	13.88
No	556	79.54	416	79.09	484	86.12

Tabla 11.3. Características de los accidentes ocurridos en cada una de las carreteras del estudio por tipo de accidente

Característica	CA-09 Norte (N= 493)		CA-09 Sur (N= 404)		CA-01 Occidente (N= 426)	
	f	%	f	%	f	%
Tipo de accidente						
Atropello	51	10.34	42	10.40	47	11.03
Caída	1	0.2	0	0	0	0
Colisión	328	66.53	278	68.81	305	71.60
Salida de pista	65	13.18	50	12.38	40	9.39
Vuelco	48	9.74	34	8.42	34	7.98

Tabla 11.4. Características de los accidentes ocurridos en cada una de las carreteras del estudio por hora, día de la semana, mes y año

Característica	CA-09 Norte (N= 493)		CA-09 Sur (N= 404)		CA-01 Occidente (N= 426)	
	f	%	f	%	f	%
Hora						
Madrugada	66	13.39	67	16.58	57	13.38
Mañana	119	24.14	102	25.25	117	27.46
Tarde	136	27.59	102	25.25	115	27
Noche	172	72.41	133	32.92	137	32.16
Día de la semana						
Lunes	49	9.94	53	13.12	53	12.44
Martes	45	9.13	47	11.63	46	10.80
Miércoles	63	12.78	58	14.36	47	11.03
Jueves	66	13.39	39	9.65	68	15.96
Viernes	62	12.58	60	14.85	54	12.68
Sábado	102	20.69	83	20.54	75	17.61
Domingo	106	21.5	64	15.48	83	19.48
Mes						
Enero	33	6.69	38	9.41	23	5.40
Febrero	29	5.88	42	10.4	26	6.10
Marzo	39	7.91	30	7.43	39	9.15
Abril	46	9.33	33	8.17	46	10.80
Mayo	43	8.72	39	9.65	39	9.15
Junio	31	6.29	26	6.44	32	7.51
Julio	58	11.76	37	9.16	44	10.33
Agosto	39	7.91	35	8.66	33	7.75
Septiembre	46	9.33	30	7.43	33	7.75
Octubre	43	8.72	30	7.43	27	6.34
Noviembre	39	7.91	35	8.66	44	10.33
Diciembre	47	9.33	29	7.18	40	9.39
Año						
2014	58	11.76	44	12.13	50	11.74
2015	84	17.04	61	15.1	90	21.13
2016	114	29.21	113	32.92	135	31.69
2017	95	19.27	83	20.54	76	17.84
2018	112	22.72	78	19.31	75	17.61

Tabla 11.5. Características de los accidentes de tránsito en motocicleta ocurridos en las carreteras del estudio distribuidos por hora

Característica	CA-09 Norte (N= 493)		CA-09 Sur (N= 404)		CA-01 Occidente (N= 426)		Total (N= 1323)	
	f	%	f	%	f	%	f	%
Hora								
00:00	20	4.06	14	3.47	20	4.69	54	4.08
01:00	16	3.25	12	2.97	12	2.82	40	3.02
02:00	7	1.42	8	1.98	8	1.88	23	1.74
03:00	9	1.83	13	3.22	5	1.17	27	2.04
04:00	7	1.42	9	2.23	5	1.17	21	1.59
05:00	7	1.42	11	2.72	7	1.64	25	1.89
06:00	18	3.65	23	5.69	11	2.58	52	3.93
07:00	22	4.46	21	5.20	16	3.76	59	4.46
08:00	15	3.04	17	4.21	21	4.93	53	4.01
09:00	23	4.67	18	4.46	21	4.93	62	4.69
10:00	25	5.07	13	3.22	23	5.40	61	4.61
11:00	16	3.25	10	2.48	25	5.87	51	3.85
12:00	18	3.65	14	3.47	14	3.29	46	3.48
13:00	17	3.45	17	4.21	16	3.76	50	3.78
14:00	28	5.68	19	4.70	12	2.82	59	4.46
15:00	29	5.88	15	3.71	24	5.63	68	5.14
16:00	25	5.07	13	3.22	25	5.87	63	4.76
17:00	19	3.85	24	5.94	24	5.63	67	5.06
18:00	30	6.09	26	6.44	23	5.40	79	5.97
19:00	31	6.29	25	6.19	29	6.81	85	6.42
20:00	30	6.09	23	5.69	26	6.10	79	5.97
21:00	32	6.49	21	5.20	17	3.99	70	5.29
22:00	25	5.07	21	5.20	21	4.93	67	5.06
23:00	24	4.87	17	4.21	21	4.93	62	4.69

Tabla 11.6.Características de los accidentes ocurridos en cada una de las carreteras del estudio por kilómetro

Característica	CA-09 Norte (N= 493)		CA-09 Sur (N= 404)		CA-01 Occidente (N= 426)	
	f	%	f	%	f	%
Kilómetro						
0-10	100	20.28	4	0.99	0	0
11-20	70	14.20	76	18.81	54	12.68
21-30	23	4.67	41	10.15	32	7.51
31-40	12	2.43	57	14.11	27	6.34
41-50	4	0.81	24	5.94	40	9.39
51-60	17	3.45	52	12.87	79	18.54
61-70	5	1.01	33	8.17	34	7.98
71-80	10	2.03	16	3.96	11	2.58
81-90	29	5.88	37	9.16	28	6.57
91-100	8	1.62	17	4.21	3	0.70
101-110	9	1.83	24	5.94	2	0.47
111-120	31	6.29	8	1.98	6	1.41
121-130	38	7.71	2	0.50	2	0.47
131-140	21	4.26	1	0.25	6	1.41
141-150	20	4.06	2	0.50	12	2.82
151-160	5	1.01	3	0.74	5	1.17
161-170	5	1.01	2	0.50	15	3.52
171-180	4	0.81	1	0.25	3	0.70
181-190	1	0.20	3	0.74	6	1.41
191-200	11	2.23	0	0	14	3.29
201-210	14	2.84	0	0	7	1.64
211-220	4	0.81	0	0	6	1.41
221-230	4	0.81	0	0	6	1.41
231-240	2	0.41	0	0	1	0.23
241-250	7	1.42	0	0	1	0.23
251-260	2	0.41	0	0	8	1.88
261-270	3	0.61	1	0.25	1	0.23
271-280	10	2.03	0	0	3	0.70
281-290	15	3.04	0	0	1	0.23
291-300	7	1.42	0	0	2	0.47
301-310	1	0.20	0	0	3	0.70
311-320	1	0.20	0	0	3	0.70
321-330	0	0	0	0	3	0.70
331-340	0	0	0	0	2	0.47

Tabla 11.7. Fallecimiento según tipo de usuario en las carreteras en estudio

Tipo de usuario	Fallecimiento				N= 1787
	Sí		No		
	f	%	f	%	
Conductor	270	81.57	1113	76.44	
Pasajero	61	18.43	343	23.56	

Tabla 11.8. Fallecimiento según tipo de usuario en CA-01 Occidente

Tipo de usuario	Fallecimiento				N= 562
	Sí		No		
	f	%	f	%	
Conductor	64	82.05	381	78.72	
Pasajero	14	17.95	103	21.28	

Tabla 11.9. Fallecimiento según tipo de usuario en CA-09 Norte

Tipo de usuario	Fallecimiento				N= 699
	Sí		No		
	f	%	f	%	
Conductor	120	83.92	394	70.86	
Pasajero	23	16.08	162	29.14	

Tabla 11.10. Fallecimiento según tipo de usuario en CA-09 Sur

Tipo de usuario	Fallecimiento				N= 526
	Sí		No		
	f	%	f	%	
Conductor	86	78.18	338	81.25	
Pasajero	24	21.82	78	18.75	