



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ
FACULTAD DE ENFERMERÍA



**“FACTORES DE RIESGO PARA LA OCURRENCIA DE ACCIDENTES DE TRÁFICO
CON LESIONADOS EN LA CIUDAD DE CHIHUAHUA”**

TESIS

**Para obtener el GRADO de:
Maestro en Salud Pública**

Presentada por la:

**Médico Cirujano
SUSANA PERCHES GONZÁLEZ**

Aprobado por el Comité de Tesis:

DEDICATORIA

A mi familia (en especial a mi madre), y a ti J. Carlos, por alentarme y apoyarme incondicionalmente para cumplir una meta más en mi vida profesional y personal

AGRADECIMIENTOS

Agradezco el apoyo invaluable y las facilidades otorgadas tanto por el Dr. Joel Monárrez Espino, mi director de tesis, como por la Dra. Luz María Tejedas Tayabas, coordinadora de la quinta generación de la Maestría en Salud Pública de la Facultad de Enfermería de Universidad Autónoma de San Luis Potosí.

ÍNDICE

RESUMEN.....	i
ABSTRACT.....	ii
AGRADECIMIENTOS.....	iii
ABREVIACIONES.....	iv
INTRODUCCION.....	1
I. JUSTIFICACIÓN.....	3
II. MARCO TEÓRICO.....	6
III.OBJETIVOS.....	15
III.I Objetivo general.....	15
III. II Objetivos específicos.....	15
IV. METODOLOGÍA.....	16
IV.I Tipo de estudio.....	16
IV.II Diseño metodológico.....	16
IV.III Lugar y tiempo.....	17
IV.IV Unidad de observación y análisis.....	18
IV.V Tamaño muestral.....	18
IV.VI Criterios de inclusión.....	19
IV.VII Variables.....	19
IV.VIII Instrumento de medición.....	21
IV.IX Procedimientos.....	21
IV.X Análisis estadístico.....	28
V. CONSIDERACIONES ÉTICAS.....	29
VI. RESULTADOS.....	30
VI.I Registro de reportes.....	30
VI.II Entorno al momento del evento.....	33
VI.III Factores humanos asociados a los vehículos.....	38
VI.IV Factores del ambiente asociados al evento.....	43
VI.V Factores vehiculares asociados al evento.....	46
VI.VI Daños materiales ocasionados durante al evento.....	50
VII. DISCUSIÓN	52

VIII. COMENTARIOS Y RECOMENDACIONES.....	60
IX. CONCLUSION.....	62
X. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	63
XI. ANEXO.....	72

ÍNDICE DE CUADROS Y FIGURAS

CUADROS

Cuadro 1. Aplicación de la Matriz Haddon para accidentes.....	11
Cuadro 2. Variables contenidas en el reporte de tránsito.....	20
Cuadro 3. Número y proporción de reportes de tránsito.....	30
Cuadro 4. Número de reportes de tránsito.....	32
Cuadro 5. Media de edad del responsable.....	39
Cuadro 6. Media de años conduciendo del responsable.....	40
Cuadro 7. Condiciones del camino durante.....	44
Cuadro 8. Condiciones de riesgo del camino.....	45
Cuadro 9. Condiciones de riesgo seleccionadas.....	47
Cuadro 10. Circunstancias vehiculares durante el evento.....	49
Cuadro 11. Puntuación media de daños económicos.....	50

FIGURAS

Figura 1. Reportes de tránsito período.....	31
Figura 2. Hora del día de ocurrencia del evento.....	33
Figura 3. Día de la semana de ocurrencia.....	34
Figura 4. Ocurrencia del evento por hora y día de la semana.....	35
Figura 5. Características geográficas.....	36
Figura 6. Tipos de eventos por zona geográfica.....	37
Figura 7. Responsable por sexo, n% al momento.....	38
Figura 8. Grupo de edad y sexo del responsable.....	39
Figura 9. Escolaridad de los involucrados en el evento.....	41
Figura 10. Licencia de conducir de los involucrados.....	41
Figura 11. Número de años conduciendo y sexo.....	42

Figura 12. Tipo del camino donde ocurrió el evento.....	43
Figura 13. Tipos de vehículos según presunto conductor.....	46
Figura 14. Acción realizada al momento de la ocurrencia.....	48
Figura 15. Puntaje medio de daños económicos e infraestructura.....	51

DIAGRAMAS

Diagrama 1. Proceso del reporte del evento.....	27
-------------------------------------------------	----

ABREVIACIONES

ANOVA	Análisis de varianza
AVAD	Años de vida ajustados en función de la discapacidad
CONACyT	Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología
CNIC	Consejo Nacional de Investigación Científica
DEVPC	Dirección Estatal de Vialidad y Protección Civil
FECHAC	Fundación del Empresario Chihuahuense, Asociación Civil
FOMIX	Fondo Mixto
IMSS	Instituto Mexicano del Seguro Social
INEGI	Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática
ITV	Inspección Técnica de Vehículos
OMS	Organización Mundial de la Salud
UASLP	Universidad Autónoma de San Luis Potosí

INTRODUCCIÓN

En el año 2004 los traumatismos por lesiones de tráfico fueron responsables del 2.2% del total de las muertes ocurridas a nivel mundial, ocupando el noveno lugar dentro de las primeras causas de muerte. Se estima que para el año 2030 estos alcanzarán el quinto sitio, y serán responsables de 3.4% del total las defunciones (1-3).

Se estima que cada año mueren en el mundo 1.2 millones de personas (más de 3 mil cada día) a causa de accidentes de tráfico, y que hasta 50 millones de personas resultan heridas. Las proyecciones indican que sin un renovado compromiso con la prevención estas cifras podrán aumentar en torno al 65% en los próximos 20 años (1, 4).

Sin embargo, la tasa de defunciones por 100 mil habitantes varía considerablemente de acuerdo al ingreso del país; mientras que en los países desarrollados es de 12.6, en los de ingreso medio/bajo puede superar las 20 muertes por 100 mil habitantes, representando estos últimos, el 90% del total de muertes a nivel mundial (1).

El 70% de las defunciones secundarias a accidentes de tráfico ocurre en la población económicamente activa, sobre todo entre los hombres de 15-29 años, lo que en ocasiones deriva en discapacidad o muerte, que además del impacto emocional que esto conlleva, se traduce en la pérdida de al menos una parte del sostén económico de la familia (2).

La discapacidad es una de las principales consecuencias de los accidentes de tráfico, sobre todo en las zonas pobres. De hecho, el 90% de la cifra anual de años de vida perdidos ajustados en función de la discapacidad (AVAD) por ésta causa se concentran en los países de ingresos bajos y medianos, lo que representa altos costos para estas sociedades (1).

Los traumatismos causados por accidentes de tránsito constituyen un problema creciente de salud pública en la mayor parte de los países en desarrollo del

mundo, incluido México. De hecho, constituyen frecuentemente la primera causa de muerte entre las personas de 15 a 44 años de edad, sobre todo en los hombres.

En la República Mexicana, donde el 40% de las lesiones están asociadas a eventos de vehículos de motor, las lesiones en general ocupan la cuarta causa de muerte en el país (5). Lo anterior deriva en costos extraordinarios por consultas de urgencia y de días de estancia hospitalaria, lo que se traduce en altísimos costos para los sistemas de salud (6), y causa además una fuente de tensiones en el sistema legal, como una manifestación del deterioro de la seguridad ciudadana (2).

En los países de ingreso bajo y medio como México, los accidentes de tráfico llegan a representar costos económicos de cerca del 1-2% de su producto nacional bruto, constituyendo una importante merma en los recursos empleados para educación y desarrollo (1)

Se han documentado numerosos factores de riesgo asociados a los accidentes de tráfico, entre los que se encuentran factores socioeconómicos y demográficos, un diseño vial deficiente, el exceso de velocidad, la presencia de obstáculos en el camino, el uso de teléfono celular, la visibilidad limitada, las deficiencias vehiculares, el uso de alcohol o drogas, y la falta de uso del cinturón de seguridad, de asientos infantiles y de casco protector, entre muchos otros (1).

Aunque existen elementos comunes, el patrón epidemiológico de accidentes y lesiones por tráfico, y sus factores asociados es específico para cada área poblacional, por lo que es necesario llevar a cabo estudios para caracterizar la problemática según la zona en cuestión. Lo anterior es fundamental para definir programas y políticas de intervención para reducir la incidencia y las consecuencias de los accidentes vehiculares en función de su frecuencia, magnitud de los daños causados, y los factores relacionados con su ocurrencia.

I. JUSTIFICACION

Para el año 2005 México registró una tasa de 16 muertes por cada 100 mil habitantes a causa de accidentes de tránsito, con una población total de más de 106 millones de habitantes (7,8). Sin embargo, esta cifra pudiera estar subestimada de existir sub-registro en las áreas rurales del país.

El aumento en el uso de vehículos, producto de la creciente modernización de la sociedad, se ha traducido en una mayor incidencia de accidentes de tráfico, particularmente en las zonas urbanas (9).

En la época actual la utilización de vehículos para el transporte cotidiano se considera una necesidad básica de buena parte de la población, tanto de países desarrollados, como de muchos otros en desarrollo. Sin embargo, en aquellos que no han implementado programas preventivos para limitar los efectos del tráfico vehicular, se ha generado una epidemia de lesiones de grandes dimensiones (10). De continuar las tendencias de motorización y las políticas de control existentes, se estima que para el año 2020, exista una disminución de los accidentes de tránsito en países desarrollados, pero un aumento considerable en los países en desarrollo (1,11).

En México se ha visto un importante aumento en el número de vehículos registrados para alcanzar los 30 millones, con un incremento en el número de accidentes de tráfico de alrededor del 7% anual durante el período 1997-2004, según lo reportado por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (12), a pesar de que hubo un crecimiento poblacional de solamente 1.2% (13, 14).

La Ciudad de Chihuahua ha seguido esta tendencia debido al desarrollo económico de la región, pero también en parte por el ingreso irregular de vehículos procedentes de los Estados Unidos de Norteamérica. Es así que a la fecha Chihuahua cuenta con una de las más altas razones de habitantes por vehículo, con cerca de 1.7 personas por automotor, similar a lo registrado en la Unión Americana (15), y claramente superior al promedio nacional de 3.6 (16).

Por otra parte, las lesiones en general ocupan la cuarta causa de muerte a nivel nacional y en el Estado de Chihuahua desde hace varias décadas, y las derivadas de accidentes de tráfico la primera entre adolescentes y adultos jóvenes (17). Las de tráfico representan por sí mismas más del 40% del total de lesiones, ocupando el séptimo lugar nacional con una tasa de mortalidad cercana a las 20 muertes por 100 mil habitantes (5). No obstante, constituyen la primera causa de muerte entre los hombres y la segunda entre las mujeres de 15-39 años (6).

No obstante que el Estado de Chihuahua es una de las entidades federativas con más baja marginación (18), presentó una de las tasas de morbilidad más altas por accidentes de tráfico del país con 33.7 muertes por 100 mil habitantes en el año 2008, por encima de la media nacional de 22.5, con un casi 2 defunciones por cada 10 mil habitantes, lo que además ha resultado en costos estimados superiores a los 5 mil millones de pesos para ese mismo año (5, 8).

Lo anterior representa entonces una gran carga social que está causando preocupación entre los distintos sectores de la población y entre las autoridades estatales y municipales.

Actualmente, el funcionamiento del tráfico y la administración del transporte público resultan afectados debido a la expansión de la infraestructura urbana, y al crecimiento de la población, que deriva en un aumento considerable de la movilidad de los habitantes para propósitos laborales y privados. Sin embargo, para que lo anterior suceda en forma eficiente y segura, es necesario la administración y regulación por parte de las autoridades (19).

No obstante, los programas y políticas diseñados para el control de esta problemática siguen sin estar basados en el estudio detallado de los accidentes de tráfico, lo que resulta, cuando son implementados, en esfuerzos desarticulados, poco efectivos, y difíciles de evaluar. De hecho, el mismo registro de accidentes y lesionados adolece de grandes dificultades que derivan en serios problemas de sub-registro.

Por ejemplo, cuando ocurre un accidente de tráfico con lesionados o defunciones en la ciudad de Chihuahua, dicho evento debe, según lo establecido en la ley, ser notificado para su atención y registro. Esta notificación suele realizarse vía telefónica ya sea por los involucrados en el evento o por algún testigo del mismo, para que el evento sea atendido por las autoridades de tránsito y los servicios de ambulancia, quienes son responsables de peritaje, registro, y atención de lesionados en el accidente. Sin embargo, hay indicios que sugieren que dicha notificación no sucede con frecuencia, y que los involucrados dejan fuera a las autoridades, lo que genera un importante sub-registro.

Este estudio caracterizó los patrones en la ocurrencia de los accidentes de tráfico ocasionados por vehículos motorizados en la ciudad de Chihuahua. Identificó también algunos factores de riesgos relevantes asociados a su ocurrencia. Las consecuencias en la salud de los habitantes derivados de estos accidentes también fue estudiada, pero los resultados se presentan en otro trabajo. La tesis que aquí se presenta se dio a la tarea de contestar las siguientes preguntas de investigación:

1. ¿Cuál es la ocurrencia de los accidentes de tráfico por mes, día y hora?
2. ¿Cuáles son las principales características socio-demográficas de los conductores involucrados en los accidentes de tráfico?
3. ¿Cuáles son las principales características viales, ambientales y vehiculares prevalentes al momento del accidente?
4. ¿Cuáles son los daños económicos estimados ocasionados a los vehículos e infraestructura a consecuencia de los accidentes de tránsito?
5. ¿Cuáles son algunos de los principales factores de riesgo más importantes asociados a la ocurrencia de accidentes de tráfico?

II. MARCO TEÓRICO

La modernización de la sociedad se ha traducido en muchos casos en una mejoría de las condiciones de vida. En el afán de reducir los tiempos de traslado de la población se ha ido incrementado paulatinamente la infraestructura vial y el parque vehicular, lo que ha resultado en una mayor exposición a accidentes de tráfico, que a su vez derivan en traumatismos y muerte con repercusiones a corto, mediano y largo plazo (2).

Los traumatismos derivados de accidentes de tráfico afectan principalmente a cuatro tipos de usuarios de la vía pública: Peatones, conductores y los ocupantes de los vehículos de motor, ciclistas, y motociclistas (2). Las muertes ocurren principalmente en los peatones, motociclistas y usuarios de transportes públicos, quienes representan el 90% del total de las defunciones a nivel mundial (1, 20).

De acuerdo con la OMS (2008), sólo la tercera parte (32%) de la población mundial aplica políticas públicas para alternativas al transporte motorizado, y sólo el 29% cumplen con los lineamientos para la reducción de la velocidad en las zonas urbanas (9).

La carga global de las consecuencias asociadas a los accidentes de tránsito afecta desproporcionadamente a los países con menores ingresos, quienes desafortunadamente tienen fuertes limitaciones para hacer frente a esta problemática.

Como ya se señaló anteriormente, los accidentes de tráfico constituyen un importante problema de salud pública, representando un desafío para diferentes sectores de la sociedad, incluyendo a los sistemas de salud. Por otra parte, los costos que acompañan a esta problemática, a la postre desvían recursos que debieran invertirse en otras agendas, como las de desarrollo social y educación (3, 11).

Se ha identificado que el factor humano es responsable en más del 90% de los accidentes de tránsito (21, 22). La edad y el sexo del conductor han sido

identificados como factores de riesgo para la ocurrencia de lesiones. Se sabe que los conductores jóvenes representan mayor riesgo que los adultos de edades medias. Sin embargo, también se ha observado un mayor riesgo entre aquellos conductores de edades avanzadas, particularmente hombres.

Existe evidencia de que el sexo es un factor importante en la incidencia de los accidentes de tráfico. Se ha demostrado que los hombres están implicados con mayor frecuencia en los eventos a diferencia de las mujeres, con una razón de 2-3 a 1 (23-26), especialmente los hombres jóvenes (27, 28). Varios autores han demostrado que en el sexo masculino se asocia a mayores tasas de lesiones y de mortalidad a consecuencia de los accidentes por vehículo con motor, aún cuando se ajusta por factores de exposición, además de que presentan una mayor pérdida de años de vida potencial (3, 29-35).

Se han estudiado una cantidad muy importante de factores de riesgo asociados a accidentes de tráfico, que van desde el uso de cinturones de seguridad o las condiciones climáticas al momento del accidente, hasta el uso de teléfonos celulares durante la conducción.

Por ejemplo, se ha observado que el uso del teléfono celular durante la conducción vehicular incrementa las tasas de morbilidad a causa de los accidentes de tráfico, sobre todo entre los hombres (36). Lo anterior es preocupante dado el notable incremento del uso de teléfono celular durante la conducción, como lo revelan estudios de la Unión Europea, donde se registran prevalencias de uso que van del 1 al 6% entre los conductores (37).

El uso de alcohol durante la conducción y el exceso de velocidad han sido quizá dos de los factores más estudiados en el área de epidemiología de lesiones de tráfico.

El estado de ebriedad ha sido motivo de fuertes discusiones y en la mayor parte de los países ha resultado en medidas legislativas para regular su uso. Por ejemplo, el artículo 49 de la Ley de Vialidad y Tránsito del Estado de Chihuahua señala un límite superior de alcohol en aire expirado de 0.089 mg/L;

cantidades de 0.001 a 0.089 mg/L son clasificadas como *aliento alcohólico*, de 0.090 a 0.139 mg/L como primer grado de intoxicación, de 0.140 a 0.229 mg/L como segundo grado, a partir de 0.230 mg/L como tercer grado de intoxicación alcohólica (38). Sin embargo estos límites son de los más permisivos en relación a la mayor parte de las legislaciones de otros países, lo que ha puesto en duda el valor de estas medidas legislativas en el entorno chihuahuense.

El tema de la ebriedad durante la conducción se ha profundizado desde muchos ángulos. Por ejemplo, hay estudios que dan cuenta de diferencias entre conductores hombres y mujeres en relación a predecir su incapacidad para conducir en función de su ingesta alcohólica, y que demuestran que los hombres advierten menos dicha incapacidad que las mujeres (39).

De acuerdo con Casanova *et al* (2001), los hombres que se involucran más en accidentes de vehículo de motor son éstos quienes consumen mayor cantidad de alcohol. En dicho estudio, el 13.4% de los pacientes accidentados resultaron con lecturas positivas entre 0.10 y 256 mg/dL. Los resultados también mostraron que el 24% de los conductores accidentados, y el 21% de los copilotos habían consumido alcohol menos de seis horas antes del accidente (40), lo que denota que el consumo de alcohol por parte de los pasajeros del vehículo también guarda relación con la ocurrencia de accidentes.

Además, hay evidencia que señala que son muchos más los conductores hombres ebrios que causan accidentes de tráfico en comparación con las mujeres, como lo mostró un estudio entre conductores suecos ebrios, de los que solamente el 9% eran mujeres (41).

En un estudio mexicano del Estado de Nuevo León, Arreola-Rissa y colegas (2008) observaron niveles de alcohol en casi la mitad de los conductores víctimas mortales de accidentes de tráfico, siendo éstos en su mayoría hombres de 16-45 años ($p=0.029$). Otros factores que asociaron a la ocurrencia fueron condiciones del camino y vehiculares deficientes (42).

En cuanto al exceso de velocidad, los estudios han demostrado que la rapidez del vehículo al momento de la colisión se relaciona de forma exponencial con la gravedad de las lesiones y con la probabilidad de morir en el accidente (Aart y van Schagen, 2006). En este sentido el Estado de Chihuahua tiene bien legislado los límites. La ley de tránsito estatal, en sus artículos 84, 85 y 86, establece límites de velocidad general, en vías de circulación continua, frente a escuelas y en otras instalaciones. Por ejemplo, señala que la velocidad máxima permitida en las calles de preferencia, laterales y secundarias es de 60 km/h, y que en los tramos en los que existan hospitales, escuelas no debe exceder los 30 km/h, mientras que en los periféricos y vías de acceso rápido la velocidad puede alcanzar los 70 km/h (38). Sin embargo, a la fecha no existe información precisa que de cuenta de la magnitud del problema, ni se han implementado medidas eficaces para prevenir que los vehículos choquen a exceso de velocidad.

En cuanto al uso del cinturón de seguridad, se ha visto que su uso reduce el riesgo de defunción entre los pasajeros delanteros en un 40-50% y en los ocupantes del vehículo en la parte trasera, entre un 25-75% (43). A pesar de ello, sólo el 38% de los países de ingresos bajos, y el 54% con ingresos medianos, exigen la utilización de estos tanto en los asientos delanteros como en los traseros (43). Por ejemplo, en un estudio nacional realizado por Casanova *et al*, se encontró que el 94% de los pacientes accidentados no había utilizado cinturón de seguridad (40). Aunque en la ciudad de Chihuahua la obligatoriedad del uso del cinturón de seguridad está bien legislada (38), y que se han hecho esfuerzos importantes para reforzar la ley en la práctica, el uso de copilotos y demás pasajeros todavía no alcanza las proporciones deseables.

Otro factor implicado es el nivel de educación, el cual está asociado a un riesgo diferencial de morir al viajar en vehículos de motor independientemente del sexo (44), aunque existe alguna evidencia de que el estatus socio-económico y el sexo interactúan con el riesgo de accidentes (45).

En Estados Unidos en 2000, los costos económicos originados por los accidentes de tránsito y sus consecuencias se estiman en más de 230 mil millones de dólares y los daños materiales resultantes se estimaron en más de 50 mil millones de dólares, los cuales incrementan cuando se asocian con el consumo de alcohol (46).

Diversos autores señalan que las lesiones por accidentes de vehículos de motor pueden reducirse con la adopción de determinadas políticas públicas. Por ejemplo, en España, el uso creciente de radares y la denuncia de infractores temerarios han contribuido a mejorar el grado de cumplimiento efectivo de la normatividad relativa al exceso de velocidad y ebriedad durante la conducción. Además se han visto importantes reducciones en las tasas de traumatismos cerebrales y muertes por esta causa derivadas del uso de los cascos para motociclistas cuando las autoridades han hecho cumplir la ley de manera estricta (47).

Por lo anterior, es importante diseñar políticas y programas efectivos respaldados por una legislación bien fundamentada, en particular en lo referente a la conducción bajo efecto del alcohol, exceso de velocidad, sin cinturón de seguridad, casco protector, y dispositivos de retención para niños pequeños, entre varios otros (43).

La inspección técnica vehicular para evitar la circulación de vehículos con defectos o deficiencias también guarda importancia como estrategia para reducir los factores de riesgo asociados a accidentes de tráfico (47). Es deseable por ejemplo que, aunque no lo obligue la ley, los vehículos cuenten con bolsas de aire y frenos ABS (del inglés anti-lock braking system), como dispositivos de seguridad mecánicos que previenen y/o limitan los daños de un accidente vehicular.

En muchas ciudades como Chihuahua la ley reglamenta que los vehículos que transiten por las vías públicas funcionen correctamente, incluyendo los sistemas, dispositivos, equipo y accesorios de seguridad, entre los que se cuentan los faros frontales, las luces traseras, el espejo retrovisor interior y al

menos un espejo retrovisor lateral izquierdo, el claxon, los cinturones de seguridad para el conductor y los pasajeros, entre muchos otros (38). En todo caso, el problema no es de carácter legislativo, sino de aplicación de la ley, ya que hasta la fecha no hay un programa efectivo y de bajo costo para asegurar que los vehículos circulen en condiciones mecánicas adecuadas.

Por otra parte, la infraestructura vial está en constante cambio, lo que conlleva la necesidad de mejorar, modificar o adaptar los reglamentos existentes, y hacérselos saber a la población usuaria. Es decir, que los sistemas de seguridad vial se encuentran en cambio permanente, por lo que las autoridades y la sociedad deben rápidamente adaptarse a cada nueva realidad.

La matriz de Haddon ha sido empleada frecuentemente para identificar posibles acciones según la fase de ocurrencia del evento (antes, durante y después de la colisión) y en función de los diversos factores involucrados (humano, vehicular, y ambiental) como se muestra en el siguiente cuadro:

Cuadro 1: Aplicación de la Matriz de Haddon para accidentes vehiculares

Fase		Factores		
		Ser humano	Vehículos y equipo	Entorno
Antes del accidente	Prevención de accidentes	Ebriedad; exceso de velocidad; entrenamiento en la conducción	Condiciones vehiculares (llantas, frenos, luces, etc.)	Calidad de la vía pública; señalamientos viales
Accidente	Prevención de lesiones durante el accidente	Uso del cinturón de seguridad, experiencia en la conducción	Apertura de las bolsas de aire; funcionamiento de los frenos ABS	Funcionamiento del alumbrado público
Después del accidente	Conservación de la vida	Llegada de la ambulancia; rapidez en la prestación de los servicios de salud	Facilidad para extraer a la persona del vehículo; riesgo de incendio	Vías de acceso a hospitales; rapidez en la prestación de los servicios médicos

Esta matriz constituye un marco conceptual para mejorar el entendimiento de la dinámica de los accidentes de tráfico, y es de suma importancia para diseñar estrategias de intervención en las distintas fases y factores.

En la situación actual son necesarias nuevas propuestas e intervenciones para posibilitar ámbitos de circulación más equitativos y seguros. Para encontrar las soluciones más apropiadas, en lugar de considerar aisladamente a los principales factores (usuario de la vía pública, vía pública y vehículos), es indispensable tomar en cuenta el contexto físico, político, institucional, técnico, la aplicación de la ley, y su influencia sobre las condiciones de seguridad vial (2).

Definiciones relevantes

Ambiente Urbano: Lugar de concentración humana en íntima interacción con el medio físico donde ésta se localiza, y cuya configuración espacial expresa el sistema de valores de la sociedad que vive en el lugar (48).

Movilidad: El conjunto de lugares frecuentados por un individuo en su vida cotidiana constituye el espacio de vida del individuo. Se considera la totalidad de los desplazamientos cotidianos de un individuo, estos conformarán un conjunto finito de movimientos, por lo general definidos por el transporte al lugar de: trabajo, estudio, lugares de diversión, de relaciones sociales, etc. Una de las características es su tendencia cíclica periódica que puede ser: diaria, semanal, mensual (48).

Accidente: Suceso eventual o acción que involuntariamente resulta en daño a las personas o las cosas (49). Evento susceptible de ser evitado, pero que se concretiza por falta de prevención - educación y acción tutelar por parte de los actores socialmente responsables de ello (48).

Tránsito: Se define como la utilización de la vía pública (vereda y calzada) por personas (peatones, conductores, acompañantes y pasajeros), como respuesta a las necesidades de la movilidad de los habitantes de una ciudad, accediendo, desde su residencia habitual, al lugar deseado con la máxima seguridad posible sobre la base de lo que prescribe la normativa vigente para tal fin (48).

Alcohol: El alcohol etílico es una droga psicoactiva para los seres humanos. Su consumo produce, en principio, una sensación de alegría. Al tiempo, el

individuo puede sufrir problemas de coordinación y tener la visión borrosa. Con un consumo excesivo, es posible alcanzar un estado de inconsciencia y, en un nivel extremo, llegar a la muerte por envenenamiento. Toda bebida que contenga alguna cantidad de etanol es considerada bebida alcohólica. Las bebidas que abarca este grupo son muchas, e intentando agruparlas, algunas de ellas son: las cervezas contienen generalmente 5% de alcohol, los vinos que contienen de 12-15% de alcohol y los licores alrededor de 45% de alcohol (50).

Bolsa de seguridad: Dispositivo de seguridad colocado en el volante de los vehículos y que consiste en una bolsa de aire que se infla en caso de una colisión violenta, con lo cual se protege a los conductores y ocupantes del vehículo (49).

Cobertura del seguro de los vehículos: Es un seguro contra accidentes que resulten de un accidente de tránsito y debe de ser contratado por todo propietario de un vehículo motorizado, remolque o carga. Su cobertura permite pagar los gastos de hospitalización o de atención médica (51).

Cinturón de seguridad: Dispositivo vehicular que sujeta a los conductores y pasajeros con objeto de asegurar su permanencia en el asiento y evitar su proyección dentro y fuera del vehículo (17). La existencia de este dispositivo de seguridad es obligatoria en prácticamente todas las legislaciones del mundo, mientras que la obligatoriedad de su uso varía según los reglamentos nacionales y regionales (49).

Conductor: Persona que conduce un vehículo de ruedas para el transporte de pasajeros o carga (49). Usualmente se recibe adiestramiento para llevar a cabo dicha actividad, con lo que se obtiene una licencia de conducir que habilita legalmente a la persona para conducir.

Condiciones medioambientales: Todos los factores que condicionan la estructura y forma de vida en un espacio definido, tanto físico como biológico (49). Se refiere al contexto ambiental (clima, infraestructura física, horario, etc.) en que transita un vehículo.

Choque, colisión: Encuentro violento de un vehículo motorizado con otro vehículo motorizado, con objetos, o con personas (49).

Infracción: Transgresión, quebrantamiento de una ley, pacto o tratado, o de una norma moral, lógica o doctrinal (49). En el contexto de tráfico, incumplimiento de las disposiciones legales contenidas en el reglamento de tránsito.

Motocicletas: Vehículo automóvil de dos ruedas con capacidad para una o dos personas (49). Estas pueden ser de varios usos: para realizar actividades deportivas, recreativas, de transporte, o de trabajo.

Peatón: Persona que va a pie por una vía pública con el propósito de trasladarse de un punto a otro (49).

Polarizado de ventanas: Oscurecimiento de cualquiera de los cristales de un vehículo, aunque está permitido una franja de un máximo de 25 cm de ancho en la parte superior del vidrio parabrisas (38).

Teléfono móvil: Conjunto de aparatos e hilos conductores con los cuales se transmite a distancia la palabra y toda clase de sonidos por la acción de la electricidad (49).

Tránsito: Actividad de personas y vehículos que pasan por una calle, una avenida, una carretera, etc. (49).

Traumatismo: Lesión de los órganos o tejidos por acciones mecánicas externas (49).

Vehículo: Vehículo de más de dos ruedas que tiene motor y tracción propia (49).

Vía pública: Espacio libre - en el uso del suelo urbano-, asignado al acceso de personas y vehículos, bajo la denominación de vereda y calzada. Se le estudia sobre la base de "principios de accesibilidad", antes mencionados, y según sus componentes permanentes y transitorios (48).

III. OBJETIVOS

III.I. Objetivo general

Describir los patrones de ocurrencia de los accidentes de tráfico con lesionados en la Ciudad de Chihuahua, e identificar posibles factores de riesgo asociados.

III.II. Objetivos específicos

1. Caracterizar la ocurrencia de los eventos de tráfico por mes, día y hora de la semana y zona geográfica.
2. Describir las características socio-demográficas de los conductores involucrados en los accidentes por vehículos motorizados.
3. Caracterizar las condiciones viales, ambientales, del camino y vehiculares prevalentes al momento del accidente.
4. Estimar los daños económicos resultantes en los vehículos implicados y a la infraestructura física a causa de accidentes de tráfico.
5. Identificar factores de riesgo relevantes asociados a la ocurrencia de accidentes de tránsito con lesionados.

IV. METODOLOGÍA

IV.I. Tipo de estudio

Estudio con enfoque cuantitativo, descriptivo para caracterizar el patrón de ocurrencia de accidentes de tráfico con lesionados, y analítico para identificar factores de riesgo potencialmente relacionados en la Ciudad de Chihuahua.

IV.II. Diseño metodológico

Estudio observacional, transversal y analítico. La recolección de datos tuvo una duración de casi seis meses (abril-septiembre de 2009). El presente documento es parte de un estudio de mayores dimensiones basado en la recolección de reportes de tránsito y hospital financiado por el Fondo Mixto CONACyT-Gobierno del Estado de Chihuahua.

Dicho proyecto estudió principalmente las características de los conductores y vehículos involucrados, los factores medioambientales prevalentes al momento del accidente, la prestación de atención paramédica pre-hospitalaria por parte de las ambulancias, así como el seguimiento hospitalario de los lesionados mediante la caracterización de la parte del cuerpo afectada, el tipo y severidad de las lesiones, y el tiempo de estancia hospitalaria. Sin embargo, aquí sólo se incluye la parte relacionada a la ocurrencia de accidentes y los daños económicos estimados derivados. Lo relativo a los daños humanos se presenta en forma separada, así como el análisis que relaciona la información coligada entre los reportes de tránsito y hospital.

Esta tesis se basó en la recolección de información de los reportes de tránsito, llenados por los agentes al momento de recibir la notificación y acudir al lugar del evento. El reporte incluyó información relacionada con el tipo y mecanismo del evento, así como de características de los vehículos implicados, y los factores ambientales asociados al evento. Además, contuvo un apartado para estimar cualitativamente los costos económicos derivados.

En 1994 el transporte público de la Ciudad de Chihuahua estaba conformado por 502 autobuses urbanos, los cuales cubrían 57 rutas con un promedio de 816 viajes por unidad. Para 2005, estaban registrados 528 autobuses en circulación para cubrir 68 rutas. Lo anterior implica que el aumento de las unidades fue mínimo, por lo que a la fecha las mismas unidades deben cubrir mayores distancias (52). Lo anterior es el resultado de una disminución en el uso de la transportación pública. De hecho, para mediados de los años noventa casi un 30% de la población empleaba el transporte público para trasladarse, mientras que a la fecha esa cifra se acerca al 15%.

IV.IV. Unidad de observación y análisis

La unidad de estudio fue el evento de tráfico, considerado éste como cualquier tipo de incidente entre uno o más vehículos motorizados con otros vehículos motorizados o no motorizados, con personas, o con objetos. Así tenemos eventos de un solo vehículo, dos o más vehículos, y aquellos que involucran ciclistas, motociclistas o peatones. Cada evento derivó en un reporte de tránsito, mismo que fue considerado como unidad de observación y análisis. En cada incidente notificado a las autoridades de tránsito estas se hicieron presentes para atender y registrar el evento mediante el llenado de un reporte de tránsito.

IV.V. Tamaño muestral

En este estudio no se realizó el cálculo de tamaño de muestra. En cambio se incluyó a la totalidad de los eventos notificados y registrados en la Ciudad de Chihuahua durante los 6 meses de recolección de los datos. Dicho período fue definido por el grupo de investigación y por las autoridades de la Dirección General de Tránsito del Estado de Chihuahua en base a la factibilidad logística y presupuestal del estudio.

IV.VI. Criterios de inclusión

En este estudio se consideraron los siguientes criterios para validar la inclusión de eventos de tráfico:

- Sólo se incluyeron eventos de tráfico que ocurrieron dentro de los límites geográficos definidos para la Ciudad.
- Sólo se incluyeron eventos de tráfico en que las autoridades de tránsito de la Ciudad de Chihuahua se hicieron presentes.
- Sólo se incluyeron eventos de tráfico con al menos una persona lesionada, independientemente de la severidad.
- Sólo se incluyeron eventos que involucraron al menos un vehículo motorizado de cualquier tipo (motocicleta, automóvil, pick-up, vehículo de carga o pasajeros, etc.).
- Solamente se incluyeron eventos de tráfico dentro de las siguientes categorías: 1. Percance de un solo vehículo, 2. Evento de vehículo con otro, 3. Evento entre varios vehículos, y 4. Todos los que involucren peatones.

IV.VII. Variables

El Cuadro 2 presenta la información contenida en el reporte de tránsito por tópicos incluyendo: Identificación del conductor responsable y no responsable, tiempo y lugar del evento, descripción del evento, licencia de conducir de los conductores involucrados, condiciones ambientales al momento de evento, uso de alcohol o drogas psicoactivas al momento del evento, características de los vehículos involucrados y del camino, etc.

El Cuadro 2 presenta el nombre, tipo y valores de las variables empleadas en los reportes de tránsito.

Cuadro 2. Variables contenidas en el reporte de tránsito, Chihuahua 2009

Tópico	Variable	Tipo	Valores
Identificación del conductor	Código de identificación	Continua	1, 2, 3, 4...
	Sexo	Binaria	Hombre-Mujer
	Grupo de edad	Categórica	Grupos de 5 años
	Años conduciendo	Continua	1, 2, 3, 4...
	Escolaridad	Categórica	Primaria, secundaria, preparatoria, profesional
Tiempo de ocurrencia	Fecha del accidente	Fecha	Día, mes y año
	Hora del día	Hora	Hora y minuto
	Tiempo del día	Categórica	1-4, 5-8, 9-12, 13-16, 17-20, 21-24 h
	Día de la semana	Discreta	Lunes a domingo
	Día de la semana categórica	Categórica	Día y fin de semana
Lugar del accidente	Condiciones ambientales	Categórica	Seco, niebla, lluvia y nieve
	Tipo de calle	Categórica	Avenida, carretera, calle ida/vuelta, boulevard
	Zona de la ciudad	Categórica	Centro, norte y sur
	Densidad de construcción	Categórica	Baja, media y alta
Motivo del viaje	Motivo del viaje	Categórica	Laboral, personal, empresa
	Tipo de vehículo	Categórica	Compacto, pequeño, mediano, grande y pick-up
Características del vehículo	Tipo de seguro del vehículo	Categórica	Amplia, a terceros, ninguna
	Tipo de seguro de otros vehículos	Categórica	Amplia, a terceros, ninguna
	Bolsas de seguridad	Dicotómica	Sí, No
	Polarizado de ventanas	Dicotómica	Sí, No
Teléfono celular	Uso de teléfono celular	Dicotómica	Sí, No
Accesorios del vehículo	Asientos para infantes	Dicotómica	Sí, No
Licencia de conducir	Presenta licencia	Dicotómica	Sí-No
Descripción del evento	Tipo de evento	Categórica	Un vehículo, vehículo-vehículo, vehículo-peatón, vehículo-motocicl.
	Uso de cinturón de seguridad	Dicotómica	Si-No
Uso de alcohol	Sospecha de intoxicación en ambos conductores	Categórica	Sí-No
Señalamiento	Adecuación de señalamiento	Categórica	Buenos, regulares, malo, ausentes
Daños económicos	Daños estimados al vehículo e infraestructura	Escala	Leves, moderados y cuantiosos
	Condiciones del pavimento	Categórica	Seco, mojado, inundado, nieve/hielo
Condiciones ambientales	Condiciones del alumbrado	Categórica	Con y sin alumbrado
	Límite de velocidad	Ordinal	10, 20, 30, 40, 50, 70, 90 km/h
	Acción que provoca evento	Categórica	11 categorías (rebasando, dando vuelta, etc)

IV.VIII. Instrumento de medición

Reporte de tránsito: Este reporte fue completado por agentes de tránsito para registrar los eventos de tráfico incluidos en el estudio. La elaboración del reporte de tránsito consistió en cuatro fases de diseño consecutivas como se verá en el inciso “b” de la sección de “Diseño logístico”. Constó de siete apartados, que incluyeron: Datos de la identificación del evento como fecha, hora y lugar; tipo de evento, zona geográfica y densidad de construcción del área; características del vehículo motorizado del conductor responsable y no responsable como el nombre, edad, sexo, escolaridad, licencia de manejo, motivo del viaje, condiciones de las llantas, polarizado de ventanas; condiciones de camino y ambientales, como el tipo de camino, límite de velocidad, presencia de obstáculos, límite de velocidad, tipo de material sobre la superficie del camino, adecuación de señalamientos, condiciones climáticas durante el evento; condiciones durante el evento; circunstancias durante el evento como la acción realizada, exceso de velocidad, uso de teléfono celular, apertura de bolsa de seguridad, asiento para infantes; resulta del evento como los daños económicos estimados de los vehículos; breve descripción y croquis del evento (Ver Anexo 1).

IV.IX. Procedimientos

La presente investigación comprendió cinco etapas que se describen a continuación:

a). Planeación: En esta etapa de siete meses de duración se escribió el protocolo de investigación, y se sometió y obtuvo financiamiento del Fondo Mixto (FOMIX) del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) con el Gobierno del Estado de Chihuahua con el número de clave CHIH-2008-C01-92253. También se envió a revisión a la Comisión Nacional de Investigación Científica del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) obteniéndose la aprobación con número de registro 2009-785-016.

Durante esta etapa se tuvieron también diversas reuniones con los diferentes actores institucionales involucrados, tales como la Fundación del Empresariado Chihuahuense, A. C. (FECHAC), el Consejo Consultivo de Tránsito (CCT), y con la Dirección de Vialidad y Protección Civil del Gobierno del Estado de Chihuahua (DVPC) con la finalidad de establecer los acuerdos de compromiso, participación y colaboración.

b). Instrumento de medición: Esta etapa se llevó a cabo en el período de enero-mayo 2009. Aquí se diseñó y mejoró el instrumento de medición, requiriendo de cuatro fases consecutivas como se detalla a continuación:

Diseño y contenido: La creación del primer borrador del reporte de tránsito se basó en la matriz conceptual de Haddon (1965), que ofrece un abordaje analítico de diferentes factores involucrados (humanos, vehiculares, ambientales) en función de la temporalidad del evento (pre-colisión, colisión y post-colisión). En esta fase, el contenido del reporte y manual de tránsito se ajustó al contexto de Chihuahua para mejorar su aplicabilidad y aceptabilidad.

Revisión de pares: Se realizó una revisión crítica de la primera versión del reporte de tránsito por tres Investigadores expertos en la materia de accidentes de tráfico. De la retroalimentación obtenida se obtuvo la segunda versión de este instrumento.

Revisión por panel de expertos: En esta fase se solicitó la participación de un grupo de comandantes de tránsito experimentados de la DVPC, a quienes se pidió evaluaran la segunda versión del reporte en términos de factibilidad, claridad y enfoque de cada una de las preguntas del instrumento. De esta fase se obtuvo la tercera versión del reporte y manual de llenado de tránsito. A continuación se presenta un fragmento de la retroalimentación recibida por uno de los comandantes, así como los cambios realizados a partir de la sugerencia (en cursiva).

Retroalimentación

- Fijar sectores y capacitar para densidad de construcción (I.4): *Se definen claramente en el manual de procedimientos.*
- Agregar motocicleta u otro tipo de vehículo (I.5): *Se define vehículo motorizado como todo artefacto con motor que porte personas, incluyendo motocicletas.*
- Superficie del camino congelada: *Se agrega esta opción al apartado IV.3.*
- Posible repetición entre IV.3 (Superficie del camino) y IV.7 (Clima): *Se aclara que la primera tiene que ver principalmente con la tracción de frenado, mientras que la segunda se asocia más a las condiciones de visibilidad.*
- Sustituir opciones "sí" y "no" por "correcto" e "incorrecto" para polarizado de ventanas delanteras (II.8 y III.8): *No es conveniente ya que implica juicios por parte del agente sobre una norma técnica (p. ej. Transmisibilidad de la luz de 75%).*
- Incluir escala económica en opciones VI.13-VI.15: *Esta es una variable cualitativa, que será agrupada en el análisis para mejorar la precisión del indicador.*
- Eliminar código de lesionado en comprobantes: *El código del evento y lesionado es fundamental para coligar las bases de datos; por ningún motivo debe evitarse esta información.*
- En el "manual de llenado del reporte de tránsito", se pregunta sobre el cómo poder dar "seguimiento" a las "3 horas posteriores al evento" (V.): *Se elimina lo escrito y se reformula la frase: "Cada lesionado deberá rechazar expresamente su traslado a una unidad de servicios de salud (hospital)".*

Fase de Pilotaje: En esta fase se proporcionó cinco reportes a 20 agentes de tránsito (oficiales activos de la DVPC) para su aplicación bajo condiciones reales de trabajo con el objeto de que se emitieran comentarios y sugerencias escritas en los mismos reportes. Los objetivos específicos de esta fase incluyeron los siguientes:

- Someter la tercera versión a las condiciones reales de vialidad de Chihuahua
- Verificar la claridad, facilidad, completitud y factibilidad del reporte
- Evaluar el tiempo de llenado y la carga de trabajo para los agentes
- Identificar situaciones especiales no contempladas que pudieran integrarse
- Involucrar activamente a los agentes de tránsito en el diseño del instrumento

Adicionalmente se entregó un formato de evaluación que debía ser completado por cada agente al finalizar el llenado de sus cinco reportes. A continuación se presentan los tópicos cubiertos en dicho formato.

Comentarios y sugerencias de los agentes de tránsito
Claridad: <i>¿Son las preguntas entendibles? ¿Se prestan a confusión? ¿El formato utilizado es limpio?</i>
- Facilidad: <i>¿El formato utilizado es suficientemente sencillo? ¿Es fácil identificar las opciones?</i>
- Completitud: <i>¿Se abordan todos los tópicos relevantes? ¿Hay alguna pregunta innecesaria?</i>
- Factibilidad: <i>¿Es posible obtener un reporte de buena calidad? ¿Es posible mantener el interés por un llenado de calidad?</i>
- Tiempo de llenado: <i>¿Cuánto se tarda en completar el reporte bajo distintos escenarios?</i>
- Carga de trabajo: <i>¿Qué tanto afecta el llenado del reporte la carga de trabajo? ¿Afecta la carga de trabajo la calidad del llenado?</i>
- Identificación de situaciones especiales: <i>¿Hay situaciones no contempladas en el reporte?</i>
- Comentarios: Opiniones que puedan mejorar su forma o contenido.

Las respuestas fueron clasificadas en una escala cualitativa como: Muy mala, mala, regular, buena, muy buena, y excelente. Se completaron un total de 67 cuestionarios. Los resultados de la evaluación de la tercera versión del reporte de tránsito se presenta a continuación (se muestran las tres respuestas más frecuentes):

Respuestas más frecuentes			
- Claridad:	<i>muy buena</i> (55.2%),	<i>buena</i> (19.4%),	<i>excelente</i> (14.9%).
- Facilidad:	<i>muy buena</i> (44.7%),	<i>buena</i> (31.3%),	<i>excelente</i> (17.9%).
- Completitud:	<i>buena</i> (49.2%),	<i>muy buena</i> (34.3%),	<i>regular</i> (7.4%).
- Factibilidad:	<i>muy buena</i> (41.7%),	<i>buena</i> (31.3%),	<i>excelente</i> (17.9%).
- Tiempo de llenado:	<i>buena</i> (43.2%),	<i>muy buena</i> (40.2%),	<i>regular</i> (10.4%).
- Carga de trabajo:	<i>muy buena</i> (44.7%),	<i>buena</i> (43.2%),	<i>regular</i> (5.9%).

Reporte final: La versión final del manual y reporte de tránsito se alcanzó a partir de sugerencias pertinentes obtenidas del estudio piloto.

Toda la etapa de diseño del instrumento de medición incluyó 16 reuniones de imprenta en las que se llevaban a cabo revisiones para la actualización del manual y reporte de tránsito

c). Capacitación: Esta etapa se inició en el mes de marzo 2009, y tuvo la finalidad de desarrollar competencias entre los agentes de tránsito para el llenado adecuado de los reportes. Asimismo, se emplearon para motivar a los agentes y lograr su compromiso con el proyecto. Las sesiones de capacitación estuvieron dirigidas a 82 agentes de tránsito que cubrían todos los turnos de trabajo de la DVPC con objeto de que siempre hubiera varios agentes capacitados para la recolección de datos. La capacitación consistió en tres talleres de 2-3 horas de duración para cada agente. En el primero se presentaron los antecedentes del proyecto y los objetivos del estudio. En el segundo se presentó detalladamente el reporte y manual de tránsito, y en el tercero se llevó a cabo un taller con casos de tránsito simulados para el llenado de reportes. En total se llevaron a cabo nueve talleres teórico-prácticos con enfoque participativo con grupos de entre 25 y 30 participantes cada uno. En esta fase también se afinaron detalles de formato y redacción del reporte de tránsito identificado durante los talleres. A continuación se presenta un ejemplo de uno de los casos simulados empleados durante el tercer taller de capacitación.

Reporte de tránsito

Son las 2:30 am del sábado 4 de abril de 2009 cuando Flavio Pérez Espinoza, estudiante universitario de 20 años, circula por la avenida Universidad con dirección al norte de la ciudad en compañía de su colega de estudios Josué Martínez Zavala de 21 años. Flavio se dirige a dejar a Josué a su casa después de una fiesta. Viajan en una camioneta Hilux modelo 2007, propiedad de su papá, con placas EGV8209. Como la avenida está poco transitada, decide dar la vuelta a la izquierda en la calle Pascual Orozco aún cuando el semáforo se encuentra en rojo, sin percibir que por esta viene una motocicleta de tipo Harley Davidson a alta velocidad conducida por Manuel Flores Arriaga, de 26 años. En el momento del cruce ninguno alcanza a frenar. La motocicleta se estrella contra la parte lateral derecha de la camioneta, proyectado al conductor unos 10 metros. El frenado en seco de la camioneta produce un golpe en la cabeza con el volante a Flavio, y ningún daño a Josué que sí traía el cinturón de seguridad abrochado. A las 2:35 am acude el agente de tránsito Javier Mendoza López, de matrícula 2377, quien se entera de los hechos por un grupo de muchachos que se encontraban en la esquina del evento. El conductor de la motocicleta, que no llevaba casco protector, queda tendido inconsciente en el pavimento. La ambulancia de la Cruz Roja llega a las 2:40 am, certifica la muerte de Manuel y auxilia a Flavio, que está inconsciente. El agente de tránsito inspecciona ambos vehículos encontrando que la Hilux tiene bolsas de seguridad delanteras, que no se abren en el choque. Los vidrios de la camioneta están polarizados. Josué, el amigo de Flavio, marca por teléfono a los padres de este, quienes llegan al lugar de los hechos en 10 minutos. Los padres refieren que Flavio conduce desde los 18 años. También informan que el vehículo cuenta con cobertura total de seguro. Extraen de la cartera de Flavio la licencia de conducir número 4837290 para mostrársela al agente. Al mirar el asiento trasero de la camioneta se observan varias botellas de cerveza vacías, y se percibe el aliento alcohólico y lenguaje desarticulado de Josué. El oficial Mendoza observa que las llantas de la camioneta y la motocicleta están en buenas condiciones. Las placas de la motocicleta son #EA1689. Es una noche despejada, el alumbrado funciona bien y la señalización en la zona es buena, incluyendo el funcionamiento de los semáforos. El límite de velocidad en la zona es de 60 km/h. El pavimento de asfalto no tiene daños aparentes ni se observan obstáculos en el camino. Los paramédicos trasladan a Flavio inconsciente al IMSS a las 2:50 am. Minutos después llega el SEMEFO a recoger el cuerpo del motociclista.

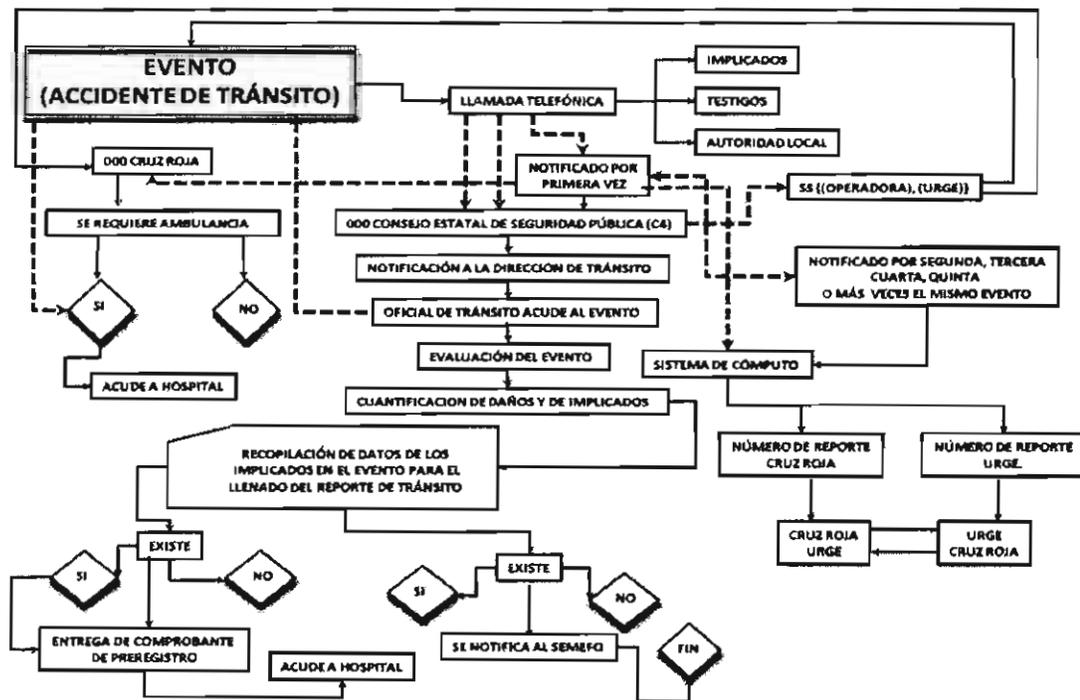
d). Recolección de datos: Esta etapa tuvo una duración de casi seis meses (abril-septiembre 2009) durante la cual se realizó el registro de accidentes con lesionados empleando los reportes de tránsito. Durante el desarrollo del trabajo de campo se efectuaron numerosas visitas de supervisión a la DVPC, que

fueron programadas cada tres días. Durante las mismas se identificaban errores de llenado de los reportes y se daban indicaciones puntuales para su corrección.

Debe tomarse en cuenta que a partir de la ocurrencia del accidente pudieron presentarse varios escenarios por los que los agentes pudieron no haber llenado un reporte de tránsito. Fue posible que a pesar de la presencia del agente en el lugar de los hechos no se recabara la información debido al exceso de carga de trabajo del oficial. En otros casos el accidente de tráfico pudo ni siquiera ser notificado a las autoridades a pesar de la existencia o sospecha de lesionados, quienes posteriormente pudieron acudir a alguna instancia de salud para su valoración y/o atención médica, eventos de los que pudieron o no estar enteradas las compañías aseguradoras.

El Diagrama 1 muestra la posible dirección del flujo de eventos derivados de la ocurrencia de accidentes.

Diagrama 1. Proceso del reporte del evento.



e). Captura, depuración de bases y análisis de datos: Esta etapa se realizó a partir del mes de octubre de 2009. La base de datos fue creada en el programa SPSS v.15[®]. Se capturó la información a partir de los reportes de tránsito. Posteriormente la base de datos fue cotejada doblemente y se eliminaron o sustituyeron errores en el llenado. Cuando la base quedó relativamente limpia y depurada se re-categorizaron y construyeron nuevas variables para proceder al análisis de los datos. De las 217 variables originales se seleccionaron 95 variables (originales o re-categorizadas) de un total de 1119 observaciones (reportes de tránsito).

f). Escrituración de resultados: Durante esta fase se escribió la presente tesis, cuya información formó parte de una ponencia realizada en la *Second European Regional Safe Community Conference*, en Reikiavik, Islandia.

IV.X Análisis estadístico

El análisis estadístico de los datos se llevó a cabo en el programa SPSS v.15[®]. Se realizaron análisis descriptivos (univariados de variables continuas y categóricas) que se presentaron como tablas y gráficos de frecuencia. Además se llevaron a cabo algunos procedimientos analíticos (análisis estratificados) mediante estadísticos de χ^2 de Pearson y prueba exacta de Fisher para variables categóricas, y de t-student y análisis de varianza (ANOVA), para establecer diferencias entre proporciones y medias, respectivamente. El nivel de significancia se estableció en 0.05. Los análisis bivariados emplearon la edad, el sexo, el consumo de alcohol, y el exceso de velocidad como variables de estratificación.

V. CONSIDERACIONES ÉTICAS

La presente investigación fue sometida y aprobada unánimemente por comité revisor del FOMIX CONACyT-Gobierno del Estado de Chihuahua. Además se puso a consideración del Comité Nacional de Investigación en Salud del IMSS, quien autorizó su realización con el número de registro 2009-785-016. También fue revisada y aprobada por las autoridades de la Dirección General de Vialidad. Para propósitos de esta tesis, el protocolo fue autorizado por el Comité Académico de la Maestría en Salud Pública, de la Facultad de Enfermería de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí.

VI. RESULTADOS

VI.I. Registro de reportes

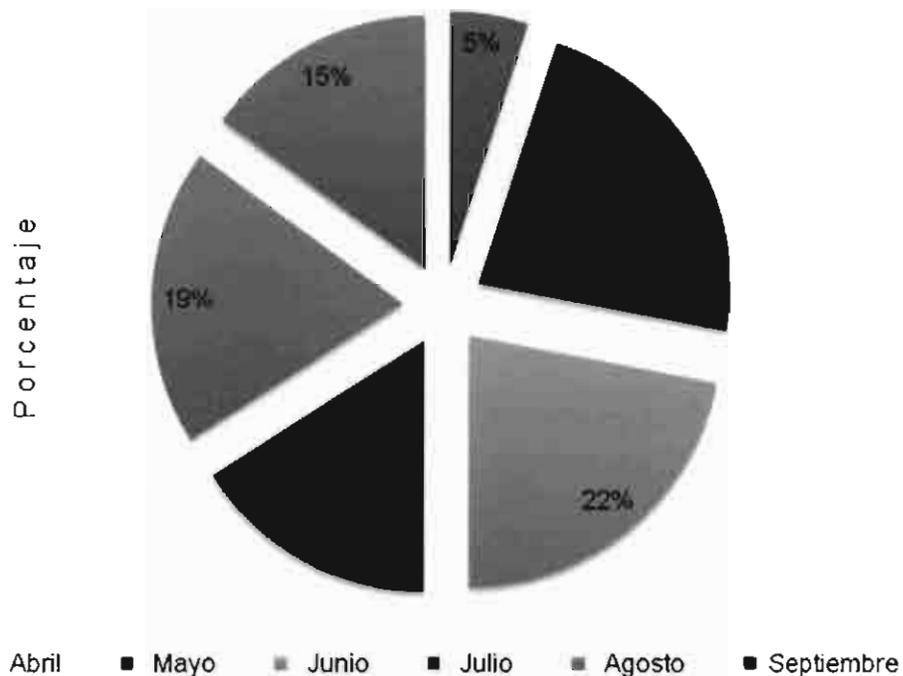
Durante el período de abril a septiembre de 2009 se registró un total de 1119 reportes de tránsito, de los cuales se observó que los meses de mayo y junio fueron en los que más se registraron reportes con el 22.6% (n=253) y 21.8% (n=244), respectivamente, del total (Cuadro 3).

Cuadro 3. Número y proporción de reportes de tránsito por mes período abril-septiembre 2009

Mes	Total de reportes de tránsito	
	N	%
Abril	58	5.2
Mayo	253	22.6
Junio	244	21.8
Julio	181	16.2
Agosto	208	18.6
Septiembre	175	15.6
Total	1119	100.0

Fuente: base de datos del proyecto LTVM-CHIH-2009

Figura 1. Reportes de tránsito período abril-septiembre 2009



Fuente: Base de datos del proyecto LTVM-CHIH-2009

Excepto por el mes de abril, en el que se inició la recolección de datos, los meses en los que se registró mayor número de reportes de tránsito fueron los meses de mayo y junio, como se observa en la Figura 1. Se observó una tendencia gradual descendiente en el número de reportes registrados para llegar a los 175 en el mes de septiembre.

Cuadro 4. Número de reportes de tránsito por agentes período abril-septiembre, Chihuahua 2009

Reportes llenados	Agentes		Reportes	
	n	%	n	%
1	56	29.3	56	4.7
2-5	79	41.4	251	22.4
6-10	20	10.5	138	12.3
11-19	27	14.1	402	35.9
≥ 20	9	4.7	273	24.3
Tota	191	100.0	1119	100.0

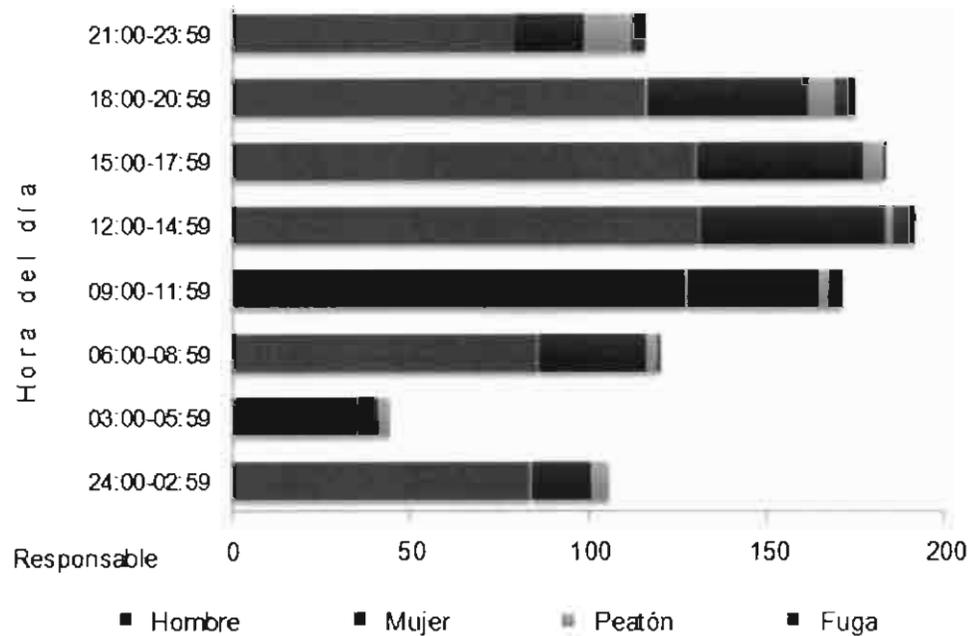
Fuente: *base de datos del proyecto LTVM-CHIH-2009*

De 191 agentes que participaron en el llenado de reportes de tránsito, el 29.3% de los agentes de tránsito (n=56) llenaron un solo reporte. Sin embargo, casi dos de cada tres reportes (60.2%) fueron completados por sólo 36 agentes (18.8% del total), quienes registraron más de 10 reportes cada uno (Cuadro 4).

VI.II. Entorno al momento del evento

En este apartado se presenta la información referente al entorno relacionado con la ocurrencia de los accidentes de tráfico.

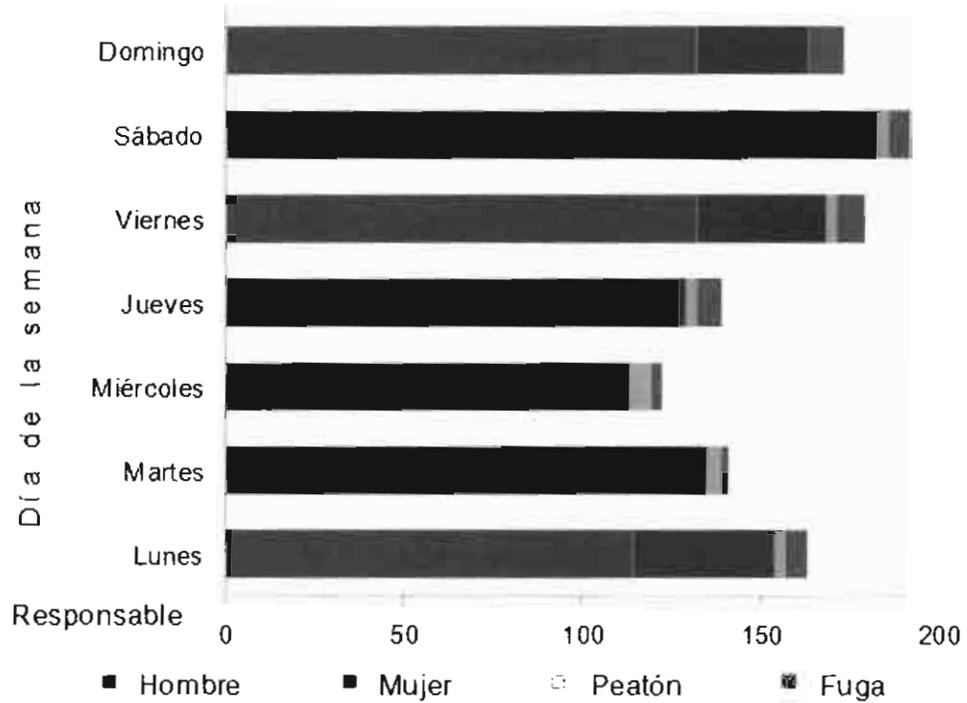
Figura 2. Hora del día de ocurrencia del evento período abril-septiembre 2009



Fuente: Base de datos del proyecto LTVM-CHIH-2009

El 60% del total de los accidentes de tráfico con lesionados se presentó durante el horario diurno, de las 09:00 a las 20:59 hrs. En todos los horarios los conductores hombres fueron responsables de la mayor parte de los eventos, de hecho, en el 75% de los eventos los conductores responsables fueron del sexo masculino. El 50% de los eventos en que los peatones fueron considerados responsables ocurrió entre las 18:00 y las 23:59 hrs, representando el 3.8% del total de eventos (Figura 2).

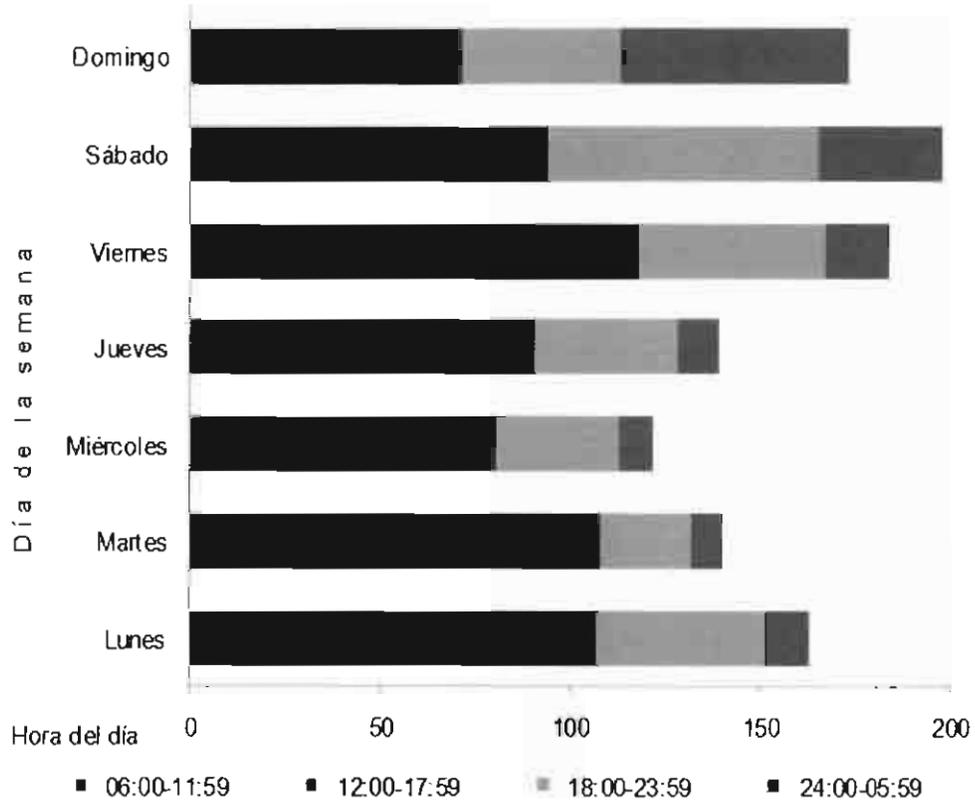
Figura 3. Día de la semana de ocurrencia del evento período abril-septiembre 2009



Fuente: Base de datos del proyecto LTVM-CHIH-2009

En los días del fin de semana (viernes, sábado y domingo) se observó una mayor frecuencia de accidentes. Los conductores hombres fueron responsables del mayor número de eventos ocurridos durante el fin de semana con una razón de 3-4:1 en relación con las mujeres conductoras, mientras que en los ocurridos durante la semana (lunes a jueves) la razón hombre:mujer fue de 2-3:1 (Figura 3).

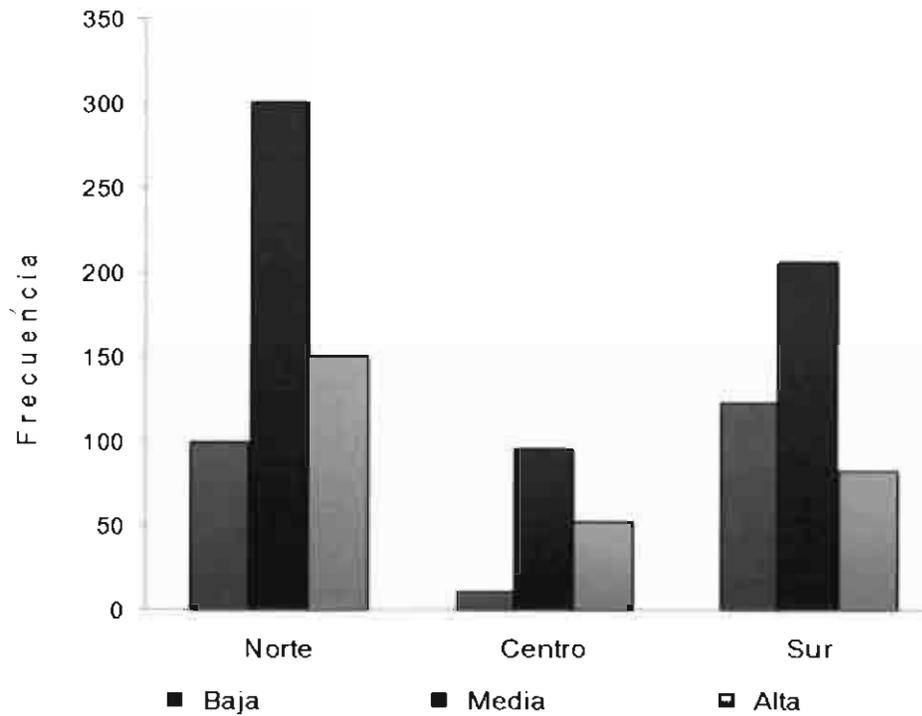
Figura 4. Ocurrencia del evento por hora y día de la semana período abril-septiembre 2009



Fuente: Base de datos del proyecto LTVM-CHIH-2009

En los sábados se registró la mayor cantidad de eventos con lesionados, principalmente entre las 18:00 y las 05:59 hrs, representando el 12% del total de los eventos. La madrugada del domingo, a partir de las 00:00 horas y hasta el amanecer (05:59 hrs) también resultó con una alta incidencia de eventos con lesionados. Por otra parte, la mayor parte de los eventos ocurridos del lunes al jueves se presentaron entre las 06:00 y las 17:59 hrs, con los días intermedios de la semana mostrando las más bajas incidencias (Figura 4).

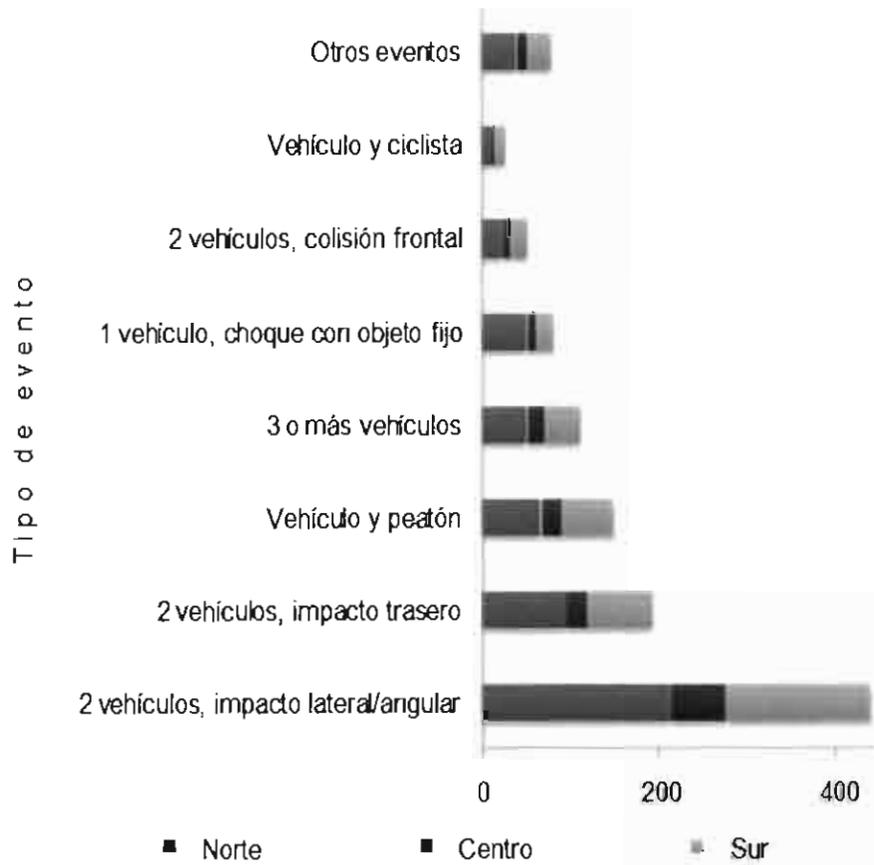
Figura 5. Características geográficas y de densidad de construcción periodo abril-septiembre 2009



Fuente: Base de datos del proyecto LTVM-CHIH-2009

Cerca de la mitad (49.3%) de los eventos registrados ocurrió en la zona norte de la ciudad, principalmente en aquellas áreas con densidad media y alta de construcción, en contraste con la zona sur, en donde los eventos ocurrieron principalmente en zonas con densidad de construcción media y baja (Figura 5).

Figura 6. Tipos de eventos por zona geográfica período abril-septiembre 2009



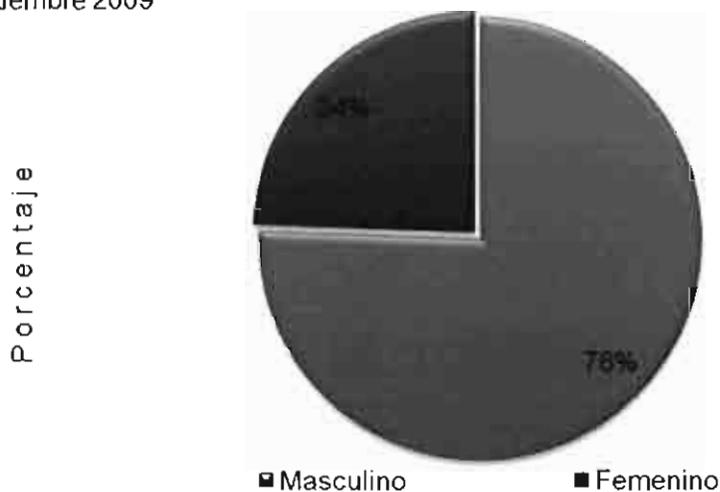
Fuente: Base de datos del proyecto LTVM-CHIH-2009

El mecanismo del accidente en el 39% del total de eventos con lesionados registrados fue por impacto lateral o angular entre dos vehículos, seguido por los impactos traseros entre dos vehículos con el 17.1%. En la zona norte de la Ciudad se registró una mayor proporción de eventos para todos los tipos de accidentes, seguido por el sur de la Ciudad. Aunque llama la atención que el 17.5% de total de accidentes que involucraron peatones estos se presentaron principalmente en la zona centro de la ciudad, la mayor proporción observada en relación al total de accidentes por tipo de evento (Figura 6).

VI.III. Factores humanos asociados al evento

En esta sección se presentan características socio-demográficas (p.ej. sexo, edad) de los conductores involucrados, así como otras que informan sobre su entrenamiento y experiencia en la conducción (p. ej. licencia de conducir, años de experiencia conduciendo, etc.)

Figura 7. Responsable por sexo, n% al momento del evento período abril-septiembre 2009



Fuente: Base de datos del proyecto LTVM-CHIH-2009

Tres de cada cuatro conductores responsables de los eventos de tráfico registrados en el estudio fueron de sexo masculino en contraste con las mujeres, que fueron causantes de uno de cada cuatro eventos registrados (Figura 7).

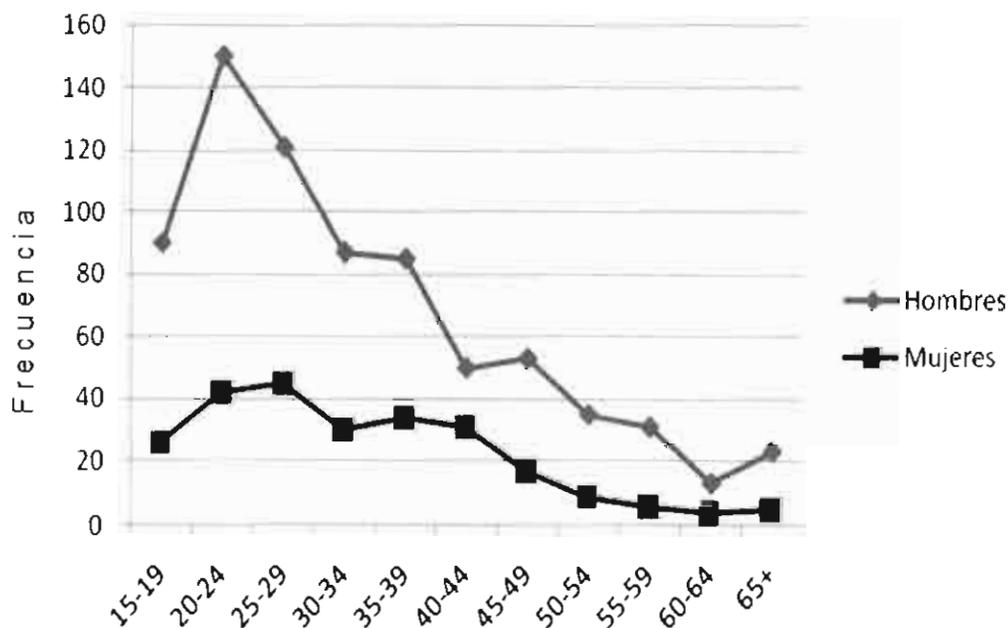
En cuanto a la edad del conductor responsable, no se identificaron diferencias significativas en la media de edad por sexo (hombres 33.4, mujeres 33.4; $p > 0.05$), como se muestra en el Cuadro 5.

Cuadro 5. Media de edad del responsable de eventos de tráfico por sexo, período abril-septiembre 2009

Sexo	Media	D.E.	n
Masculino	33.4	13.7	738
Femenino	33.4	12.2	249

La mayor parte de los eventos ocurridos fueron ocasionados por conductores hombres sin importar el grupo de edad. Por otro lado, se observó la mayor frecuencia de eventos en el grupo de edad de 20 a 29 años, en el 36.3% del total de accidentes, independientemente del sexo (hombres 36.7%; mujeres 34.9%). (Figura 8).

Figura 8. Grupo de edad y sexo del responsable del evento período abril-septiembre 2009



Fuente: Base de datos del proyecto LTVM-CHIH-2009

Los conductores mayores de 18 años fueron responsables del 3% del total de los accidentes con lesionados. Se observó un repunte en los eventos ocurridos por hombres mayores de 65 años, a diferencia de las mujeres que mostraron una clara tendencia decreciente con la edad (Figura 8).

En cuanto a el promedio de años conduciendo, según el reporte verbal del conductor responsable al agente de tránsito, se observó que los hombres tuvieron una media mayor que las mujeres (hombres 14.9, mujeres 11.4; $p < 0.05$), como se muestra en el Cuadro 6.

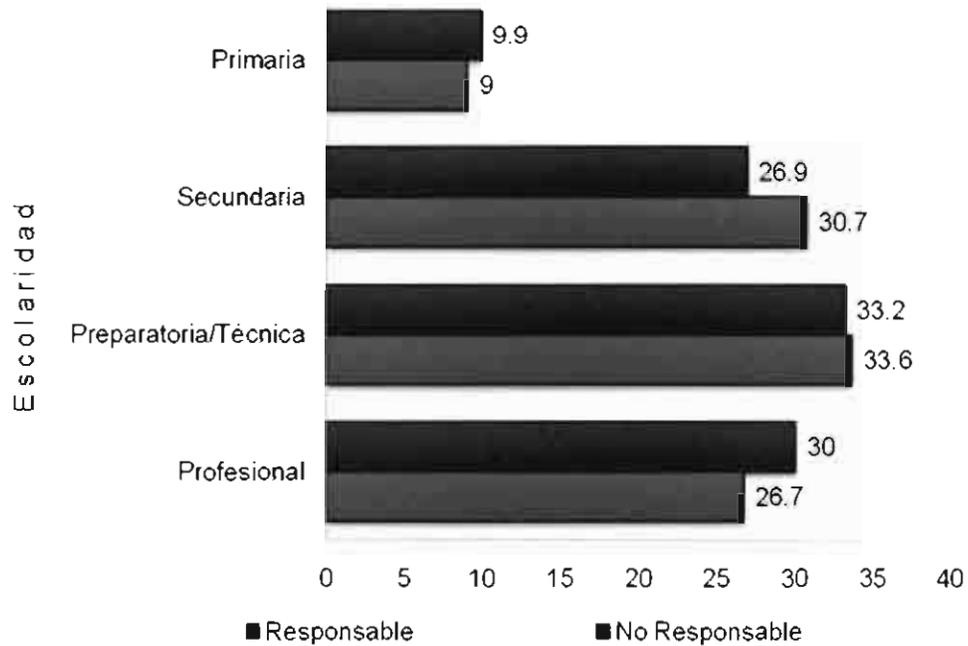
Cuadro 6. Media de años conduciendo del responsable en eventos período abril-septiembre 2009

Sexo	Media	D.E.	p
Masculino	14.9	± 12.0	0.05
Femenino	11.4	± 9.9	

Sin importar la responsabilidad en el evento, se observó que la mayoría de los conductores involucrados tenía educación media o superior. En más del 60% tenía preparatoria/técnica, y menos del 10% contaba solamente con estudios primarios. No se observaron diferencias relevantes en términos de educación formal respecto a la responsabilidad de los conductores en el evento. (Figura 9).

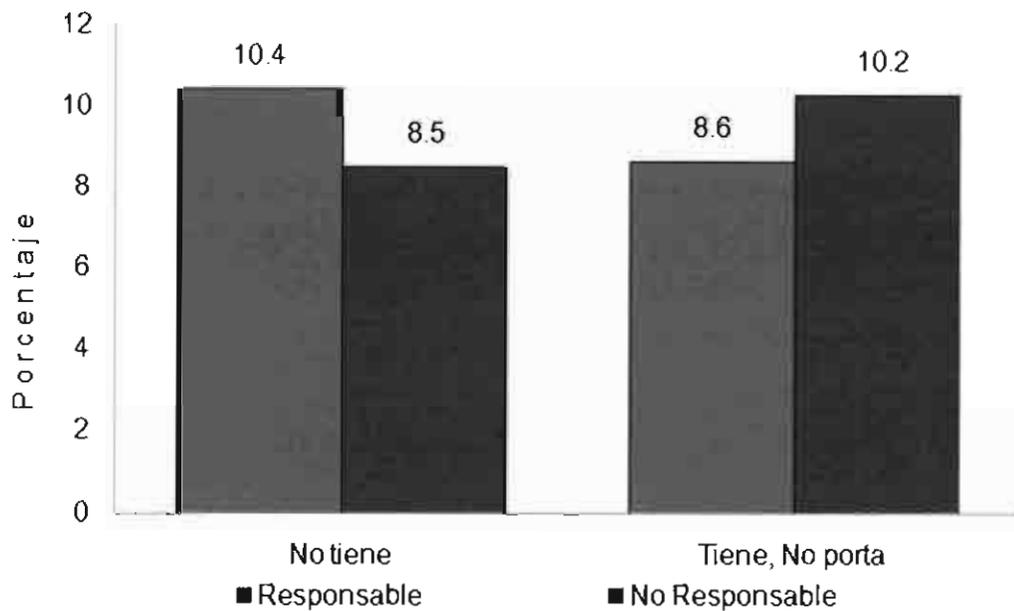
Cerca del 18% de los conductores involucrados no tuvieron o no presentaron su licencia de conducir al oficial de tránsito al momento del evento, independientemente de su responsabilidad en el mismo. Sin embargo, la proporción que dijo no tener licencia de conducir fue ligeramente mayor entre los responsables comparado con los no responsables (10.4 vs. 8.5%), como se ilustra en la Figura 10.

Figura 9. Escolaridad de los involucrados en el evento período abril-septiembre 2009



Fuente: Base de datos del proyecto LTVM-CHIH-2009

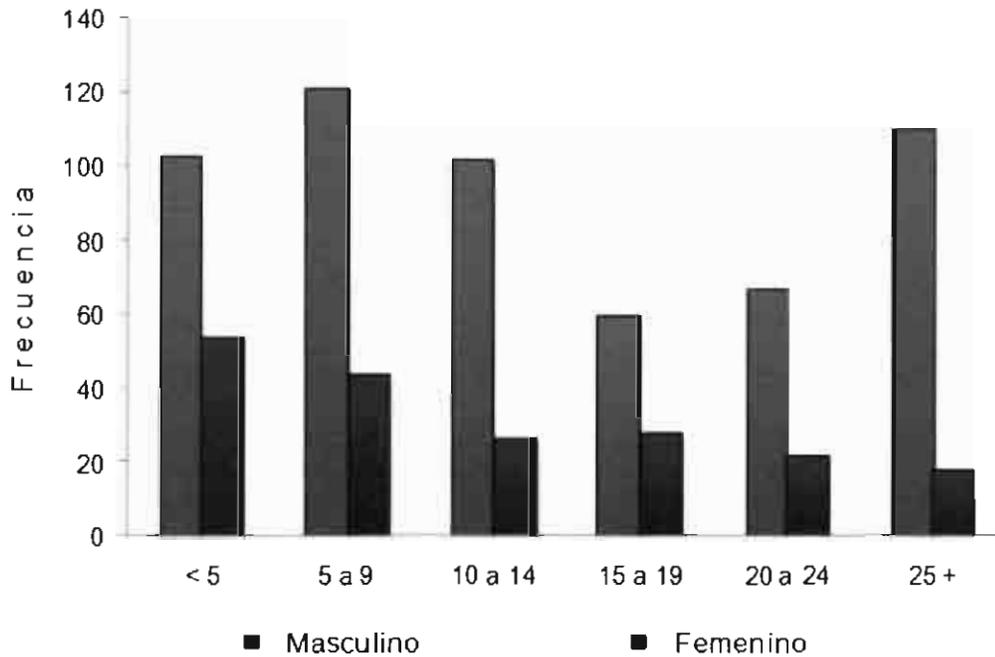
Figura 10. Licencia de conducir de los involucrados en el evento período abril-septiembre 2009



Fuente: Base de datos del proyecto LTVM-CHIH-2009

La experiencia de manejo medida mediante este indicador mostró una tendencia decreciente en términos de ocurrencia de eventos entre las mujeres. Sin embargo este patrón no fue seguido por los conductores hombres, donde si bien se observó una disminución entre los que tenían de 15 a 25 años de conducir, también observó un repunte entre los que tuvieron más de 25 años manejando (Figura 11).

Figura 11. Número de años conduciendo y sexo del responsable período abril-septiembre 2009



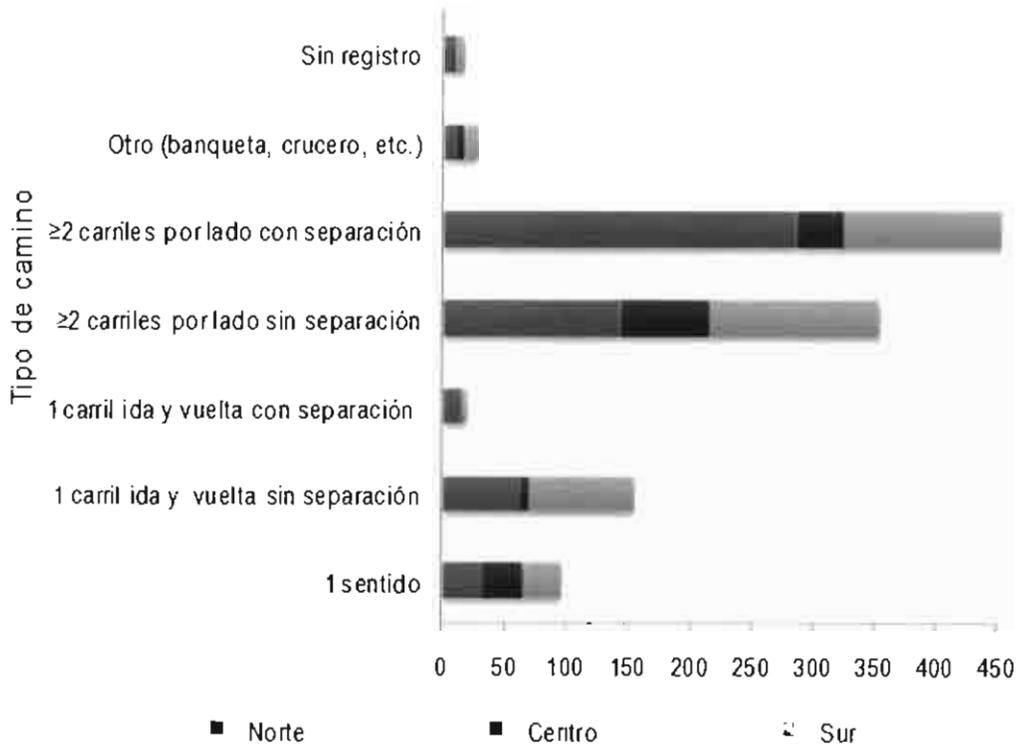
Fuente: Base de datos del proyecto LTVM-CHIH-2009

VI.IV. Factores del ambiente asociados al evento

A continuación se presentan algunas de las características del entorno en que sucedieron los accidentes registrados.

Cerca del 75% de los eventos se presentó en caminos de dos o más carriles con y sin separación física, los cuales ocurrieron principalmente en la zona norte de la Ciudad en casi el 40%. Después de esta categoría, el tipo de camino más frecuente fue el de un carril de ida y otro de vuelta si separación física, donde prácticamente no se registraron eventos en el centro de la ciudad (Figura 12).

Figura 12. Tipo del camino donde ocurrió el evento período abril- septiembre 2009



Fuente: Base de datos del proyecto LTVM-CHIH-2009

El Cuadro 7 presenta las condiciones del camino al momento de ocurrencia del evento. En el 7% de los eventos ocurrió en caminos con baches u hoyos. En el 12.6% el pavimento estaba húmedo o mojado, y en el 4.6% había tierra, grava u otro tipo de material sobre la superficie del camino.

Cuadro 7. Condiciones del camino durante la ocurrencia del evento, período abril-septiembre 2009

Características	Condición	n (%)
	Terracería	19 (1.7)
Tipo de pavimento	Con hoyos	11 (1.0)
	Con baches	66 (6.0)
Superficie del camino	Húmeda	60 (5.4)
	Mojado o inundado	80 (7.2)
Material sobre la superficie	Tierra, grava u otro	51 (4.6)

Otros factores de riesgo del camino al momento del evento se presentan en el Cuadro 8. En más de la mitad de los eventos registrados, no existió límite de velocidad señalado, y en el 44.7% el límite de velocidad permitido en camino fue de 41-60 km/h. Se consideró deficiente la adecuación de los señalamientos en casi el 30% de los eventos. De los eventos ocurridos durante la noche en caminos con alumbrado público, este no se encontraba funcionando el 3.2% (Cuadro 8).

Cuadro 8. Condiciones de riesgo del camino al momento del evento en período abril-septiembre 2009

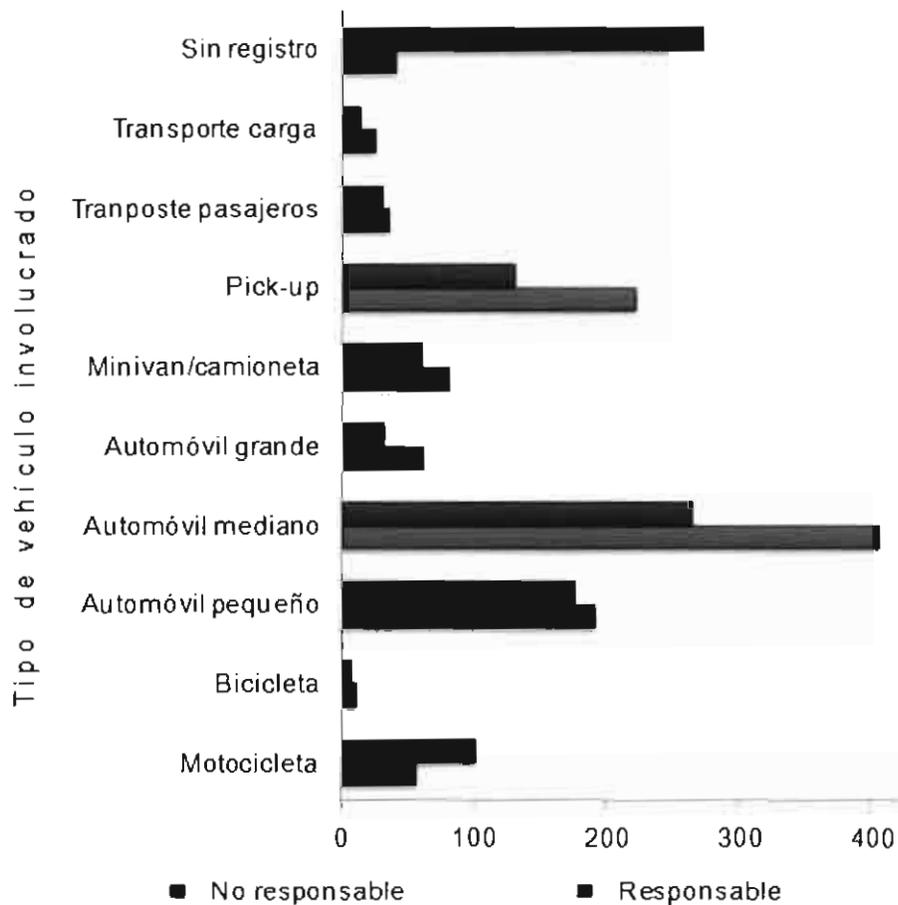
Características	Condición	n (%)
Presencia de reductores de velocidad	Sí	89 (8.0)
Presencia de obstáculos en el camino	Sí	9 (0.8)
Límite de velocidad señalado	No	638 (57.9)
	0-40	481 (48.6)
	Límite de velocidad del camino (km/h)	
	41-60	442 (44.7)
	61-80	65 (6.6)
	Ausentes	143 (12.9)
Adecuación de señalamientos	Malos	37 (3.3)
	Regulares	250 (22.5)
Condiciones del alumbrado público ¹	No funciona	10 (3.2)
	Funciona	294 (96.7)

¹ Para eventos ocurridos de noche

VI.V. Factores vehiculares asociados al evento

En este apartado se presenta la información referente a los factores asociados de los vehículos implicados en los accidente de tránsito.

Figura 13. Tipo de vehículo según presunto conductor implicado en evento período abril-septiembre 2009



Fuente: Base de datos del proyecto LTVM-CHIH-2009

La mitad de los 2194 vehículos involucrados en accidentes de tránsito fueron automóviles pequeños/medianos (47%), seguidos por camionetas tipo pick-up con 16%. Del total de eventos que involucraron motociclistas el 60% no fue

considerado responsable del evento. Entre los responsables el 30% no usaba casco protector al momento del incidente comparado con el 8% de los no responsables (Figura 13).

Cuadro 9. Condiciones de riesgo seleccionadas del vehículo de acuerdo al conductor en el evento período abril-septiembre 2009

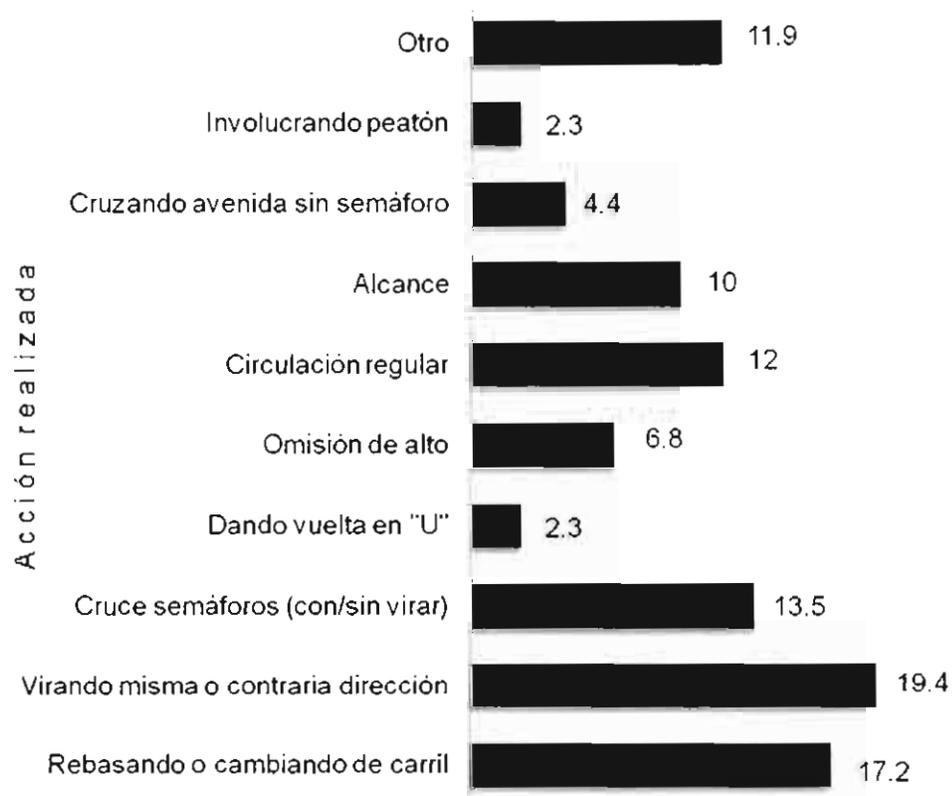
Características	Condición	n (%)	
		Responsable	No responsable
Capacidad del vehículo	Excede	11 (1.0)	18 (2.3)
Condiciones de las llantas delanteras	Malas	43 (4.1)	18 (2.2)
	Regulares	343 (32.6)	232 (28.5)
Polarizado de ventanas delanteras	Sí	302 (28.9)	214 (30.0)
Existencia de bolsa de aire	No, en asiento conductor	504 (58.1)	354 (57.4)
Tipo de cobertura asegurada	Ninguna	354 (36.7)	215 (28.4)
Motivo del viaje	Personal	729 (74.0)	538 (69.2)
	Laboral	255 (26.0)	240 (30.8)
	Empresa	161 (16.3)	162 (20.3)
Propiedad del vehículo	Propio, familiar, conocido	828 (83.7)	635 (79.7)
Procedencia del vehículo	Vehículo irregular, sin placa	65 (6.1)	57 (7.0)

¹ Se excluyen las categorías: Fugas, peatones responsables, indeterminado y no aplica

El Cuadro 9 presenta factores de riesgo vehiculares asociados a la ocurrencia de accidentes. De acuerdo al peritaje de los oficiales de tránsito el 28.5% de los vehículos tuvo llantas delanteras en condiciones deficientes (malas o

regulares), el 30% tuvo las ventanas delanteras polarizadas, y el 28.4% no contaba con ningún tipo de cobertura de seguro. El 57.4% de los vehículos no tenía el dispositivo de bolsa de aire en el asiento del conductor, y un tercio no estaba asegurado. Se detectó un 6.1 y 7% de vehículos irregulares o sin placa entre responsables y no responsables, respectivamente.

Figura 14. Acción realizada al momento de la ocurrencia del evento período abril-septiembre 2009



Fuente: Base de datos del proyecto LTVM-CHIH-2009

Las acciones vehiculares más comúnmente realizadas durante la ocurrencia del evento incluyeron el dar vuelta en la misma o en contraria dirección al tráfico (19.4%), seguida de rebasar o cambiar de carril (17.2%), y al cruzar semáforos (13.5%) (Figura 14).

Cuadro 10. Circunstancias vehiculares durante el evento de tráfico período abril-septiembre 2009

Circunstancias	Condición	n (%)
Exceso de velocidad ¹	Sí, ambos vehículos	36 (3.2)
	Sólo responsable	445 (40.0)
	Sólo no responsable	70 (6.3)
Consumo de alcohol	Sí, ambos conductores	9 (0.9)
	Sólo responsable	174 (17.4)
	Sólo no responsable	10 (1.0)
Uso de cinturón de seguridad	Ningún conductor	328 (31.8)
Uso de teléfono celular	Al menos un conductor	22 (2.0)
Consumo de droga psicoactiva	Al menos un conductor	10 (0.9)
Apertura de bolsa de seguridad	Sí, ambos conductores	18 (2.6)
	Sólo responsable	95 (13.7)
	Sólo no responsable	44 (6.3)
Asiento especial para niños ²	No, en al menos un vehículo	59 (66.2)

¹ A juicio del agente de tránsito que llena el reporte

² Sólo para aquellos eventos donde se involucran infantes

El Cuadro 10 presenta circunstancias vehiculares en que ocurrió el accidente. El exceso de velocidad estuvo presente en el 40% de los vehículos considerados responsables. La ingesta de alcohol en el conductor responsable se registró en el 17.4% de los casos. En un tercio de los eventos ningún conductor utilizó cinturón de seguridad, y en dos de cada tres vehículos con niños pequeños, no contaban con asientos especiales. El uso del teléfono celular estuvo relacionado con el 2% de los eventos.

VI.VI Daños materiales ocasionados durante el evento

Aquí se presenta información referente a los daños económicos causado a vehículos e infraestructura física (sólo se incluyen los daños ocasionados al vehículo responsable y el primer vehículo no responsable registrado).

Cuadro 11. Puntuación media de daños económicos en vehículos e infraestructura física según consumo de alcohol del conductor responsable período abril-septiembre 2009

Daños estimados*	Estado de ebriedad en conductor responsable ¹		
	Positivo	p	Negativo
Vehículo responsable			
Media±d.e. (n)	5.0±3.4 (183)	0.000	3.1±2.8 (815)
Vehículo no responsable ²			
Media±d.e. (n)	3.7±3.5 (166)	0.008	3.0±2.8 (794)
Infraestructura física			
Media±d.e. (n)	0.61±1.7 (183)	0.000	.24±1.1 (815)

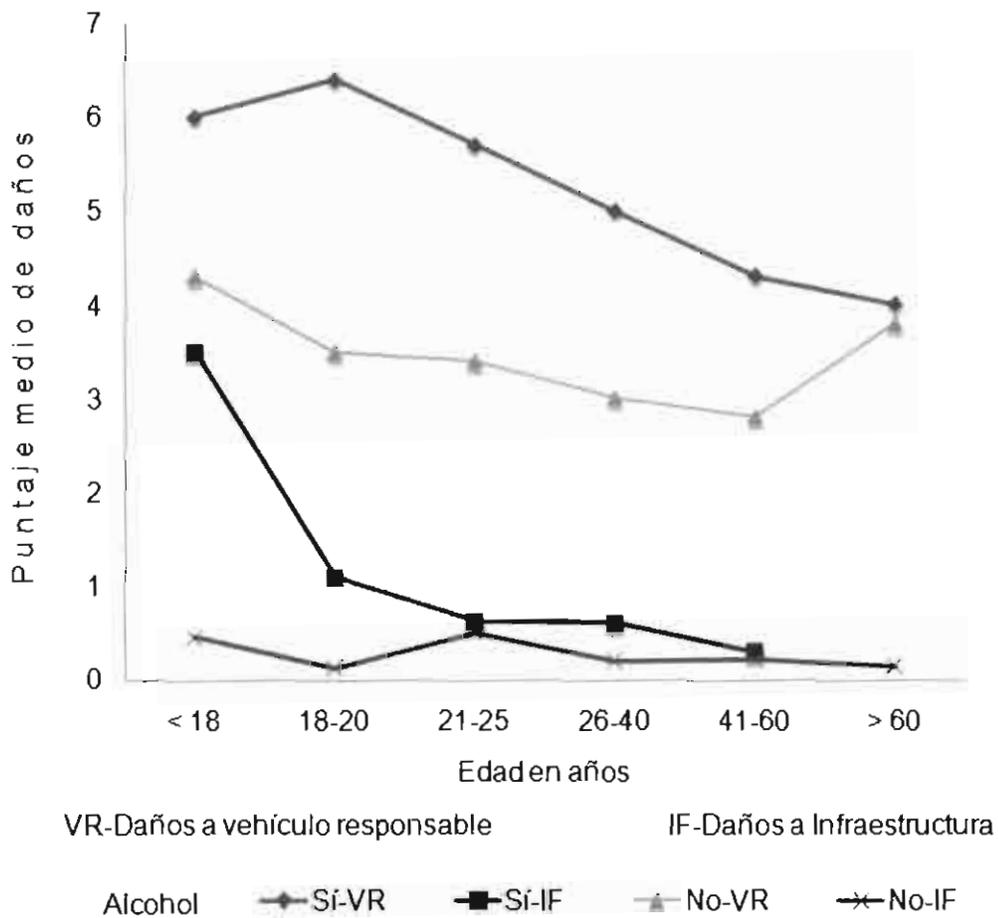
*Estimados por el agente de tránsito en una escala de 0 a 10, y categorizados como: Ninguno (0), leves (1-3), moderados (4-7) y cuantiosos (8-10).

¹No incluye eventos registrados como "fuga" o "peatón responsable"

²Se incluye sólo el primer vehículo no responsable

La puntuación media de los daños ocasionados a los vehículos involucrados y a la infraestructura física fue significativamente mayor cuando el conductor responsable había consumido alcohol ($p > 0.05$). El puntaje medio del daño causado al vehículo responsable según el estado positivo o negativo de ebriedad del conductor responsable fue de 5 y 3.1, respectivamente ($p < 0.001$); para los vehículos no responsables fue de 3.7 y 3, y para la infraestructura física de 0.6 y 0.2, respectivamente (Cuadro 11).

Figura 15. Puntaje medio de daños económicos e infraestructura por edad y estado de ebriedad del responsable período abril-septiembre 2009



Fuente: Base de datos del proyecto LTVM-CHIH-2009

Por último se estratifica el puntaje medio de daños de acuerdo a la edad y al estado de ebriedad del conductor responsable. Se observó que los daños económicos tanto a vehículos como a infraestructura fueron mayores cuando el conductor responsable iba ebrio, con los mayores puntajes identificados entre los conductores ebrios menores de 18 años. Sin embargo, en ambos casos, los conductores responsables y no responsables, se observó una tendencia decreciente con la edad, sobre todo entre los que consumieron alcohol (Figura 15).

VII. DISCUSIÓN

Los objetivos del presente estudio consistieron en describir los patrones de ocurrencia, e identificar los principales factores de riesgo asociados a los accidentes de tránsito en la Ciudad de Chihuahua. El tener un crecimiento vehicular cercano al 10% anual, con un crecimiento poblacional promedio de 1.6% por año (52), sumado al pobre desarrollo del transporte público, ha derivado cada vez en mayores riesgos de accidentes de tránsito.

Por tal motivo fue necesaria la realización de un estudio que caracterizara la ocurrencia de los accidentes de tránsito y sus factores asociados.

Para esto se creó un instrumento de medición (reporte de tránsito) que pudiera ser aplicado en el contexto real de la ciudad. Se consideró imprescindible fomentar el compromiso de los responsables de la recolección de los datos (los agentes de tránsito) mediante su participación en el diseño de dicho instrumento. Lo anterior también facilitó el desarrollo de las competencias necesarias para el llenado de los reportes. Adicionalmente, los agentes fueron capacitados para el adecuado llenado del formato mediante talleres de capacitación que incluyeron la presentación de casos simulados.

El objetivo del estudio tiene algunas limitantes, como el no haber contemplado la problemática de los accidentes de tráfico que ocurren en las zonas rurales, o los accidentes carreteros, problemas también muy importantes y que sin duda deben ser abordados en futuros proyectos.

En cuanto al presente trabajo, existieron también algunas deficiencias, entre las que se incluyen el limitado período empleado para la recolección de los datos, la falta de profundización sobre las condiciones de los vehículos involucrados en accidentes, la cinemática misma del evento, así la falta de involucramiento de las aseguradoras para el registro de accidentes.

Sin embargo, más allá de estas limitaciones, este trabajo constituye el primer esfuerzo fundamentado dirigido a generar información para el diseño de

programas de intervención para prevenir los accidentes de tráfico y sus consecuencias.

En cuanto a la duración del proyecto, debe notarse que este se alargó por tres meses, lo que ya en sí implicó un mayor esfuerzo de los participantes en el proceso para la recolección de los datos, pues no debe olvidarse que los agentes recolectaron la información en forma paralela a sus actividades habituales de vigilancia y peritaje. Por otra parte existieron restricciones presupuestales que impidieron la realización del proyecto durante un año, lo que hubiera permitido valorar tendencias estacionales en la ocurrencia de accidentes.

Otras deficiencias, como la profundización en el estudio de factores vehiculares o de las condiciones que dieron origen a la ocurrencia misma del evento, se explican principalmente por limitaciones logísticas. En todo caso no debe olvidarse el carácter exploratorio de los factores de riesgo, pues este trabajo no buscó profundizar en un factor particular, sino en la identificación de aquellos más importantes.

La participación de las compañías aseguradoras de vehículos deberá sin duda contemplarse en fases de estudio posteriores, pues su involucramiento resultó fundamental para el registro adecuado de accidentes y lesiones derivadas de estas.

Aunque no se presenta en esta tesis, el cotejo de la información obtenida los reportes de tránsito y hospital, demuestran la existencia de un importante sub-registro de los eventos de tránsito con lesionados. Se estima que este sub-reporte puede doblar la cifra de accidentes registrados, que aunque parecen ser de menor importancia en términos de daños humanos y materiales ocasionados, tienen importantes repercusiones legales, administrativas, y estadísticas. Es importante por tanto involucrar a las compañías de seguros para que sus ajustadores notifiquen el evento a las autoridades de tránsito para mejorar el registro de accidentes y lesiones.

Tiempo y lugar de ocurrencia

De acuerdo con los reportes elaborados se observó que los meses en los que con mayor frecuencia se notificaron eventos de tránsito fueron los meses de mayo y junio, aunque existió una disminución mensual progresiva en la recolección de los reportes, para alcanzar su mínimo en el mes de septiembre. Lo anterior puede explicarse en parte por la duración del estudio, que produjo un desgaste de los oficiales hacia el final del proyecto. Sin embargo, también debe considerarse el período vacacional de los meses de julio y agosto, que es justamente cuando se incrementa el tráfico carretero y disminuye el tráfico ciudadano, lo que se ve reflejado en una disminución de accidentes viales en la ciudad.

Los eventos de tránsito con lesionados se presentaron más frecuentemente durante el horario diurno. Esto puede deberse al mayor tráfico vehicular existente debido a las actividades cotidianas tanto laborales como escolares. Sin embargo, el horario nocturno durante los fines de semana resultó de gran importancia en la ocurrencia de accidentes con lesionados entre conductores jóvenes, principalmente hombres. Varios estudios han demostrado que la mayor frecuencia de accidentes de tráfico se registra en los horarios diurnos y durante los fines de semana, lo que se ha visto asociado a un incremento en el número de defunciones en este horario en las zonas urbanas. (21, 40, 42).

La mitad de los eventos se registraron en zonas de densidad de construcción media y alta del norte de la ciudad, es decir, donde se encuentra ubicada la mayor parte de las vías rápidas de comunicación y la mayor parte del sector productivo (parques industriales y maquiladores) de la entidad.

Tipo de evento

En 39% del total de eventos registrados derivaron de impactos laterales o angulares entre dos vehículos en vías con dos o más carriles por lado sin separación física.

Conductores implicados en eventos

En contraste con las mujeres, la experiencia de manejo, evaluada mediante el reporte de años conduciendo, no se asoció con una menor ocurrencia de eventos, a diferencia de los hombres donde se observó que en aquellos con 25 o más años conduciendo mostraron un incremento en la frecuencia de accidentes. Esto se relaciona principalmente con las limitaciones físicas y cognitivas propias de la edad de estos conductores que restringen su capacidad para prevenir accidentes y su reactividad ante los mismos.

Se observó que el grupo de edad de los conductores responsables que más eventos de tráfico originaron fue el de 20-29 años, representando casi el 40%, del total de eventos, lo que coincide con lo reportado en la literatura. Este resultado tiene varias explicaciones entre las que se incluyen la falta de experiencia en la conducción y la conducta agresiva durante el manejo, frecuentemente asociada al consumo de alcohol y al exceso de velocidad. De hecho, en muchos casos la acción realizada al momento del evento fue cuando los conductores rebasaban o cambiaban de carril, cruzaban semáforos, u omitían altos, lo que refleja dicha conducta agresiva, a la vez que una deficiente educación vial. Se debe de considerar, que se incluya una educación formal al conductor a través de programas de formación, como medida de seguridad eficaz (53).

También hay evidencia que demuestra que hasta una cuarta parte de los vehículos involucrados en accidentes de tráfico en países como Estados Unidos se asocia a la falta de atención o distracción del conductor (54).

Por otra parte, no debe olvidarse el incremento de la frecuencia observada entre los conductores hombres mayores de 65 años como ya se ha hecho notar también en otros estudios. Dichos estudios sugieren que los adultos mayores tienen una limitada capacidad para prevenir accidentes, dada su afección visual, cognitiva, y su habilidad motoras, factores integrantes fundamentales de la conducción (55). De hecho en varios países desarrollados se exige una prueba visual para la renovación de la licencia de conducir en estos individuos.

Sin embargo, también se señala que es importante desarrollar instrumentos válidos y confiables para predecir el rendimiento de conducción y no limitar innecesariamente a los conductores de edad avanzada (56).

Vulnerabilidad de los peatones

En este estudio se observó que uno de cada tres peatones fue atropellado en impactos angular/lateral y trasero entre dos vehículos de motor, y que un buen número de estos eventos sucedieron durante la noche. Esto está directamente implicado con la velocidad del vehículo al momento del impacto. Se ha visto que el riesgo de muerte de un peatón por impacto vehicular a 50 km/h es el doble que si se origina con velocidad de 40 km/h, y más de cinco veces que a 30km/h (57, 58).

Infracciones al reglamento de tráfico

Más del 30% de motociclistas involucrados en los eventos no portaban el casco protector a pesar de lo que establece explícitamente el reglamento de tránsito, y de que existe suficiente evidencia de que demuestra que su uso puede reducir hasta un 69% la ocurrencia de traumatismos craneoencefálicos y entre 40-42% las probabilidades de morir en un evento de tráfico (43, 54, 59).

El que cerca uno de cada cinco conductores implicados en eventos no presentara la licencia de conducir resulta, además de una infracción al reglamento de tránsito, en la posibilidad de que el conductor no cuente con la educación vial que le permita conducir de modo seguro, como se ha demostrado en otros estudios, que señalan que la educación vial y el contar con la licencia de conducir disminuyen la ocurrencia de accidentes de tránsito (60, 61).

A pesar de que la ley establece la obligatoriedad del uso del cinturón de seguridad en todos los pasajeros, el presente estudio mostró que el 30% de los

conductores no lo utilizaba al momento del evento. Sin embargo debe esperarse que esta cifra sea considerablemente más alta entre los demás pasajeros del vehículo. De modo similar, dos de cada tres vehículos que viajaban con niños pequeños, estos no iban colocados en asientos especiales. La eficacia de estos dispositivos de seguridad ha sido probada. En varios estudios está sustentado que el uso del cinturón de seguridad es de vital importancia tanto para el conductor como para los pasajeros (incluidos los asientos para infantes), independiente de su lugar dentro del vehículo, y que si se usa en combinación con las bolsas de aire, disminuye el riesgo de lesiones potencialmente mortales en más del 80% (22, 62, 63, 64).

Condiciones de los vehículos

En relación a las características de los vehículos implicados en los accidentes, se observaron, en una proporción importante, varias irregularidades. Por ejemplo, el 30% de vehículos presentaban ventanas delanteras polarizadas, un tercio no tenía ningún tipo de cobertura de seguro, y el 7% de los vehículos involucrados en eventos eran irregulares o circulaban sin placa. Además, un buen número de vehículos, aproximadamente el 30%, presentó llantas delanteras en condición deficiente.

Existe evidencia que demuestra la relación entre las condiciones vehiculares y la incidencia y severidad de los accidentes. En varios países desarrollados es obligatoria una revisión técnica periódicamente para que los vehículos puedan circular. En relación a lo encontrado en este estudio, en Chihuahua la Ley de Tránsito indica que todo vehículo que transite por las vías públicas deberá contar con placas y tarjeta de circulación, así como póliza de seguro vigente, además de que prohíbe el oscurecimiento a través de cualquier medio de los vidrios laterales frontales, y llega al punto de señalar que los vehículos deben ser sometidos a verificación de emisión de contaminantes (38).

Características del camino

Aunque las condiciones del camino en que ocurrieron los accidentes fueron relativamente aceptables, existieron también algunas deficiencias, como el 13% de vías con señalización ausente, el 5% en que se halló material sobre la superficie del camino, o el 3% de vías con alumbrado público descompuesto, lo que orienta a las autoridades sobre las áreas de oportunidad para mejorar.

Existen reportes que apuntan sobre el riesgo que implican estos factores. Por ejemplo se ha señalado que la mala visibilidad en los caminos, aunada al exceso de velocidad, se asocia a una mayor probabilidad de resultar severamente lesionado (65).

Exceso de velocidad y alcohol

De gran importancia fue el hallazgo que demostró que en casi 40% de los eventos registrados existió exceso de velocidad, y que en un 17.4% el conductor responsable iba ebrio durante la ocurrencia del accidente. La relación de ambos factores por separado y juntos con la incidencia de accidentes de tráfico, y con la severidad de las consecuencias es incontrovertible. Muchos estudios han señalado dicha asociación, y es a la fecha el binomio más peligroso en cuanto a factores de riesgo para accidentes de tráfico se refiere, incluidos estudios en México (21, 22, 39, 40-42, 66,67).

Daños materiales

El estudio documentó un 15% de daños cuantiosos ocasionados a los vehículos e infraestructura, muchos de los cuales fueron relacionados a los conductores jóvenes que habían consumido alcohol. Lo anterior coincide con reportes que señalan los costos materiales se incrementan cuando el consumo de alcohol está involucrado en la ocurrencia de accidentes (46).

Existen estimaciones que indican que los costos asociados a los accidentes de tráfico alcanzan el 1-2% del producto interno bruto en un país, por lo que además de la pérdidas humanas, lesionados con incapacidades permanentes, y los costos al sistema de salud que esto representa, debe darse también importancia al costo económico derivado de los accidentes de tráfico, pues el ahorro de estos recursos podría destinarse a mejorar la educación y desarrollo social de la población.

VIII. COMENTARIOS Y RECOMENDACIONES

Es fundamental el desarrollo y la promoción del transporte público, con objeto de reducir la exposición vehicular de las personas y por consecuencia la incidencia de accidentes y lesiones.

A pesar de que la separación física es una medida preventiva para evitar las colisiones debe de acompañarse de otras intervenciones que mejoren el comportamiento de los conductores agresivos, pues por sí mismas resultan insuficientes cuando existe la combinación del consumo de alcohol y el exceso de velocidad, como se registró en una buena parte de estos eventos. Mayores multas administrativas, retiro de licencias, hasta sanciones más severas a infractores reincidentes causantes de daños humanos de importancia, deben contemplarse como medidas de intervención.

En cuanto a los conductores adultos mayores, la ocurrencia de los accidentes de tráfico debe considerarse introducir un programa de revalidación de la licencia para las personas mayores de edad con el objeto de distinguir a aquellos conductores con capacidades físicas mermadas.

Para evitar el manejo ofensivo entre los conductores y mejorar la seguridad vial, es imprescindible el introducir programas de educación vial durante la formación de la población.

El control del límite de velocidad, el uso de semáforos, y el uso de dispositivos de separación física entre vehículos y peatones han sido descritas como medidas preventivas eficaces para disminuir el riesgo de atropellamiento de peatones por lo que deben implementarse en las áreas de mayor riesgo.

En cuanto al uso del casco protector entre los motociclistas, es importante que las autoridades de tránsito apliquen la normatividad estrictamente, y que se informe a las empresas privadas que cuentan con este tipo de vehículos en su operación sobre la conveniencia de regular su uso entre sus empleados.

En cuanto a las condiciones vehiculares, los resultados del presente estudio demuestran que a pesar de que están reglamentadas estas disposiciones están lejos de ser aplicadas, por lo que las autoridades deben poner en marcha programas de vigilancia y revisión para hacer que la ley se cumpla. Asimismo las autoridades deben de cuidar y vigilar que no existan obstáculos en la vía pública que impidan la libre circulación de los vehículos y peatones. Deben también asegurarse mediante el uso de revisiones y peritajes periódicos que la iluminación, las condiciones de señalización y del pavimento se encuentren en condiciones óptimas.

En relación al exceso de velocidad y el consumo de alcohol, por principio de cuentas la legislación debe legislar sobre la reducción del límite de alcoholemia permitida, que a la fecha alcanza los 0.089 g/dL, lo que se obtiene al consumir más de cuatro cervezas en una hora. Chihuahua debe, además de imponer sanciones más severas a los conductores ebrios, y contemplar la prohibición temporal o definitiva a los conductores ebrios recurrentes, en particular a los que han causado daños humanos de importancia, reducir el límite permitido al menos a 0.05 g/dL, aunque sería deseable que fuera de 0.02 g/dL, como lo han hecho varios países.

IX. CONCLUSION

Los resultados obtenidos en el presente estudio reflejan la necesidad de contar con la participación activa de las diferentes instancias involucradas, directa o indirectamente, en lo relacionado a la transportación de la población y a los efectos causados por los accidentes de tráfico. Entre estas se encuentran la Dirección de Vialidad y Protección Civil, y el Consejo Consultivo de Tránsito, pero también las instituciones encargadas de la planeación de la ciudad, las responsables del mantenimiento de caminos e instalaciones viales, la responsables de legislar la operación del tráfico, las compañías aseguradoras, los sistemas de salud, entre varias otras.

Para mejorar el registro de eventos vehiculares con lesionados es importante la inclusión de las instancias relevantes, incluidas las compañías aseguradoras y la mayor cantidad de instituciones de salud posibles. Es necesario reforzar la legislación y aplicar dicha ley respecto a la obligatoriedad de la notificación de eventos vehiculares, en particular los que derivan en lesionados, y mejorar la cooperación de las compañías aseguradoras para este propósito. Además, debe concientizarse a la ciudadanía sobre su participación en lo referente al llamado de autoridades para el informe de incidentes de tránsito, sobre todo cuando haya la sospecha de lesionados.

Por lo demás, los resultados de este trabajo ponen de manifiesto algunos de los más importantes factores asociados a la ocurrencia de accidentes en la ciudad de Chihuahua que pueden ser útiles no sólo para el diseño, planeación y priorización de estrategias de intervención, sino para las subsecuentes actividades de planeación.

Los resultados sirven también de línea basal para comparar la situación de tráfico de la ciudad con la de otras poblaciones de México y el mundo, y para establecer tendencias seculares futuras.

X. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Peden M, Scurfield R, Sleet D, Mohan D, Hyder A, Jarawan E, Mathers C. (eds.). Informe mundial sobre la prevención de los traumatismos causados por el tráfico: resumen. Washington, D.C. Organización Panamericana de la Salud 2004:2-47.
2. Por una mejor seguridad vial en las Américas. Primera semana global e las Naciones Unidas sobre seguridad vial 2007 reporte OPS: 11-13. Disponible en: URL: <http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/cd67/SVialv2/problemativa.pdf> [consultado el día 23 de noviembre 2009].
3. Aare M, von Holst H. Injuries from motorcycle- and moped crashes in Sweden from 1987 to 1999. *Inj Control Saf Promot* 2003;10:8-131.
4. World Health Organization. The injury chart book: a graphical overview of the global burden of injuries. Geneva, WHO, 2002.
5. Instituto Nacional de Salud Pública de México. Panorama epidemiológico 1998-2002, 2004. Disponible en: <http://www.insp.mx>. [consultado el día 16 septiembre 2009].
6. Puentes E. Accidentes de tráfico. Letales y en aumento. *Salud Pública Mex* 2005;47:3-4.
7. Centro Nacional para la Prevención de Accidentes. Mortalidad por causa externa, grupos de edad y sexo: Resultados nacionales, 2008. Disponible en: URL: www.cenapra.salud.gob.mx/imgs/htm2/2009/mortalida_2008/Causa_externa_por_entidadx_edad_ysexo_2008_Nacional.pdf CENAPRA Chihuahua 2008.

8. Centro Nacional para la Prevención de Accidentes. Mortalidad por causa externa, grupos de edad y sexo: Resultados nacionales, 2008. Disponible en: www.cenapra.salud.gob.mx/imgs/htm2/2009/mortalida_2008/Causa_externa_por_entidadx_edad_ysexo_2008_Nacional.pdf URL: CENAPRA Chihuahua 2008.
9. Lawrence R. Building Healthy Cities: The World Health Organization Perspective. In: Handbook of urban health: populations, methods and practice. Galea S, Vlahov D (eds.) United States 2005:479-501.
10. Kumar Verma P, Tewari K.N. Epidemiology of Road Traffic Injuries en Delhi. Regional Forum. Regional Health Forum WHO South-East Asia Region 2004: Disponible en: URL: http://www.searo.who.int/EN/Section1243/Section1310/Section1343/Section1344/Section1836/Section1837_8156.htm [consultado el día 16 septiembre 2009].
11. Ameratunga S, Híjar M, Norton R. Road-traffic injuries: confronting disparities to address a global-health problem. J Lancet 2006;367:1533-1540.
12. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Los adultos mayores en México. Perfil sociodemográfico al inicio del siglo XXI: (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática), Aguascalientes, México, INEGI,2005.
13. Instituto Nacional de Estadística e Informática. Principales resultados por localidad 2005. INEGI (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática), Aguascalientes, 2005.
14. Reyes-Castro PA. Descripción y análisis espacial de los accidentes de tráfico en Hermosillo, Sonora, 2005. Tesis de maestría en Ciencias Sociales. El Colegio de Sonora, México 2007:14-119.

15. Paulozzi L, Ryan GW, Espitia-Hardeman VE, Xi Y. Economic development's effect on road transport-related mortality among different types of road users. A cross-sectional international study. *Accid Anal Prev* 2007;39:606-617.
16. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Disponible en: URL: Liga de internet disponible en: www.inegi.org.mx/lib/.
17. Secretaría de Salud. Dirección General de Información en Salud, 2006. Disponible en: <http://www.salud.gob.mx>. [consultado el día 16 septiembre 2009].
18. Consejo Nacional de Población. Niveles de Marginación por Entidad Federativa. México, 2000.
19. Thynell M. Modernidad en movimiento. Cómo enfrentarse a la movilidad motorizada en Teherán, Santiago y Copenhague. *EURE (Santiago)* 2005;31:55-77.-
20. Dirección de Vialidad y Protección Civil. Secretaría de Seguridad Pública Estatal. Gobierno del Estado de Chihuahua 2008.
21. Hidalgo-Solórzano EC, Híjar M, Blanco-Muñoz J, Kageyama-Escobar ML. Factores asociados con la gravedad de lesiones ocurridas en la vía pública en Cuernavaca, Morelos, México. *Salud Pública Mex* 2005;47:30-38.
22. Wang, Zhengguo and Jiang, Jianxin. 'An Overview of Research Advances in Road Traffic Trauma in China'. *Traffic Inj Prev* 2003;4:9-16.
23. Massie DL, Green PE, Campbell KL. Crash involvement rates by driver gender and the role of average annual mileage. *Accid Anal Prev* 1997;29:675-685.
24. Bilban M. The influence of gender on traffic accidents—the case of the Republic of Slovenia. *Coll Antropol* 1998;22:551-562.

25. Meel BL. Gender-related traumatic deaths in Transkei: incidence and causes. *Med Sci Law* 2003;43:215-220.
26. Turner C, McClure R. Age and gender differences in risk-taking behaviour as an explanation for high incidence of motor vehicle crashes as a driver in young males. *Inj Control Saf Promot* 2003;10:123
27. Åkerstedt T, Kecklund G. Age, gender and early morning highway accidents. *J Sleep Res* 2001;10:105-110.
28. Kweon YJ, Kockelman KM. Overall injury risk to different drivers: combining exposure, frequency, and severity models. *Accid Anal Prev* 2003;35:441-450.
29. Kleiven S, Peloso PM, von Holst H. The epidemiology of head injuries in Sweden from 1987 to 2000. *Inj Control Saf Promot* 2003;10:173-180.
30. Tavis DR, Kuhn EM, Layde PM. Age and gender patterns in motor vehicle crash injuries: importance of type of crash and occupant role. *Accid Anal Prev* 2001;33:167-172.
31. Heuveline P, Slap GB. Adolescent and young adult mortality by cause: age, gender, and country, 1955 to 1994. *J Adolesc Health* 2002;30:29-34.
32. Evans L. Female compared with male fatality risk from similar physical impacts. *J Trauma* 2001;50:281-288.
33. Massie DL, Campbell KL, Williams AF. Traffic accident involvement rates by driver age and gender. *Accid Anal Prev* 1995;27:73-87.
34. Li G, Baker SP, Langlois JA, Kelen GD. Are female drivers safer? An application of the decomposition method. *Epidemiology* 1998;9:379-384.
35. Schnitzer PG, Runyan CW. Injuries to women in the United States: an overview. *Women Health*;1995;23:9-27.

36. Violanti JM. Cellular phones and traffic accidents. *Public Health* 1997;111:423-428.
37. Breen J. Car telephone use and road safety. An overview prepared for the European Commission. Final report 2009;1-21. Disponible en: URL: <http://ec.europa.eu/transport/road_safety/specialist/knowledge/mobile/car_telephone_use_and_road_safety.pdf> [consulta: 16 febrero 2010].
38. Nueva Ley de Vialidad y tránsito para el Estado de Chihuahua. 2006. 1-24. Disponible en: URL: <<http://portaladm.chihuahua.gob.mx/atach2/Principal/uploads/LEYDEVIALIDAD2006.pdf>> [consultado el 17 febrero 2010].
39. Van Tassel WE, Manser MP. Participant-predicted, observed, and calculated peak blood alcohol levels: a gender-specific analysis. *Annu Proc Assoc Adv Automot Med* 2000;44:367-377.
40. Casanova L, Borges C, Mondragón L, Medina-Mora ME, Cherpitel Ch. El alcohol como factor de riesgo en accidentes vehiculares y peatonales. *Salud Mental* 2001;24:2-11.
41. Jones AW. The drunkest drinking driver in Sweden: blood alcohol concentration 0.545% W/v. *J Stud Alcohol* 1999;60:400-406.
42. Arreola-Rissa C, Santos-Guzmán J, Esquivel-Guzmán A, Mock CN. Muertes relacionadas con accidentes viales en Nuevo León, México: causas y factores asociados. *Salud Pública Mex* 2008;50:48-54.
43. Organización Mundial de la Salud. Informe sobre la situación mundial de la seguridad vial. Resumen. Geneva, WHO 2008.
44. Braver ER, Race, T. Hispanic origin, and socioeconomic status in relation to motor vehicle occupant death rates and risk factors among adults. *Accid Anal Prev* 2003;35:295-309.

45. Laflamme L, Diderichsen F. Social differences in traffic injury risks in childhood and youth-a literature review and a research agenda. *Inj Prev* 2000;6:293-298.
46. Blincoe L, Seay A, Zaloshnja E, Miller T, Romano E, Luchter S, Spicer R. The economic impact of motor vehicle crash 2000. NHTSA. Technical report. DOT HS. 809-449;1-94.
47. Villalbí JR, Pérez C. Evaluación de políticas regulatorias: prevención de las lesiones por accidentes de tráfico. *Gac Sanit* 2006;20:79-87.
48. Rey CE. Aportes conceptuales para abordar un estudio de movilidad relacionado con el tránsito urbano. Universidad Nacional del Nordeste. Comunicaciones científicas y tecnológicas 2005. Resumen; H-027. Disponible en: URL: <<http://www.unne.edu.ar/Web/cyt/com2005/2-Humanidades/H-027.pdf>> [consulta: 06 febrero 2010].
49. Diccionario de la real academia española. Accidente;2001. Disponible en: URL: < <http://www.rae.es/rae.html> > [consulta: 06, 07, 09 y 23 de febrero 2010].
50. Definición.de. Disponible en: URL: < <http://definicion.de/alcohol/> > [consulta: 06, 07, 09 y 23 de febrero 2010].
51. El portal de la seguridad, la prevención y la salud ocupacional de Chile. Disponible en: URL: http://www.paritarios.cl/especial_soap.htm.
52. Instituto Municipal de Planeación. Entorno. IMPLAN Chihuahua, 2010b.
53. Simpson HM, Mayhew DR. The safety value of driver education an training. *Inj Prev* 2002;8:3-8
54. Young, K, & Regan M. Driver distraction: A review of the literature. In: Faulks IJ, Regan M, Stevenson M, Brown J, Porter A & Irwin JD. (Eds.). *Distracted driving*. Sydney, NSW: Australasian College of Road Safety 2007:379-405.

55. Marottoti RA. Driving safety in alderly individuals. *Conn Med*. 1993;57:277-280. Disponible en: URL: [http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8319442?ordinalpos=1&itool=EntrezSystem2.PEntrez.Pubmed.Pubmed_ResultsPanel.Pubmed_SingleItemSuppl.Pubmed_Discovery_RA&linkpos=5&log\\$=relatedreviews&logdbfrom=pubmed](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8319442?ordinalpos=1&itool=EntrezSystem2.PEntrez.Pubmed.Pubmed_ResultsPanel.Pubmed_SingleItemSuppl.Pubmed_Discovery_RA&linkpos=5&log$=relatedreviews&logdbfrom=pubmed) [consultado el día 14 de diciembre 2009].
56. Subzwari S, Desapriya E, Babul-Wellar Sh, Pike I, Turcotte K, Rajabali F, Kinney J. Vision screening of older drivers for preventing road traffic injuries and fatalities. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. In: *The Cochrane Library* 2009:3-16. Disponible en: URL: <http://cochrane.bireme.br/cochrane/main.php?lib=COC&searchExp=human%20and%20losses%20and%20car%20and%20accident&lang=es> <http://www.rae.es/rae.html> [consultado el día 01 de enero 2010].
57. Rosén E, Sander U. Pedestrian fatality risk as a function of car impact speed. *Accid Anal Prev* 2009;41:536-542.
58. Aeron-Thomas AS, Hess S. Cámaras de luz roja para la prevención de accidentes de tránsito (Cochrane Review). In: *La Biblioteca Cochrane Plus* 2008:3-4. Disponible en: URL: <http://cochrane.bireme.br/cochrane/main.php?lib=COC&searchExp=human%20and%20losses%20and%20car%20and%20accident&lang=es>.
59. Liu BC, Ivers R, Norton R, Boufous S, Blows S, Lo SK. Cascos para la prevención de lesiones en motociclistas (Cochrane Review). In: *La Biblioteca Cochrane Plus* 2008:5-14. [consultado el día 01 de enero 2010].
60. Hartling L, Wiebe N, Russell K, Petruk J, Spinola C, Klassen TP. Licencia de conductor graduada para la disminución de accidentes de tránsito entre conductores jóvenes (Cochrane Review). In: *La Biblioteca Cochrane Plus* 2008:4-9. [consultado el día 01 de enero 2010].

61. Ker K, Roberts I, Collier Th, Beyer F, Bunn F, Frost Ch. Post-licence driver education for the prevention of road traffic crashes: a systematic review of randomised controlled trials. *Accid Anal Prev* 2005;37:305-313.
62. Cummins JS, Koval KJ, Cantu RV, Spratt KF. Risk of injury associated with the use of seat belts and air bags in motor vehicle crashes. *Bull NYU Hosp Jt Dis* 2008;66:290-296. Disponible en: URL:http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19093906?itool=EntrezSystem2.PEntrez.Pubmed.Pubmed_ResultsPanel.Pubmed_RVDocSum&ordinalpos=9 [consultado el día 14 de diciembre 2009].
63. Mikhail JN, Huelke DF. Air bags: an update. *J Emerg Nurs* 1997;23:439-445. Disponible en: URL:[http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9369608?ordinalpos=1&itool=EntrezSystem2.PEntrez.Pubmed.Pubmed_ResultsPanel.Pubmed_SingleItemSuppl.Pubmed_Discovery_RA&linkpos=4&log\\$=relatedreviews&logdbfrom=pubmed](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9369608?ordinalpos=1&itool=EntrezSystem2.PEntrez.Pubmed.Pubmed_ResultsPanel.Pubmed_SingleItemSuppl.Pubmed_Discovery_RA&linkpos=4&log$=relatedreviews&logdbfrom=pubmed) [consultado el día 14 de diciembre 2009].
64. Crandall CS, Olson LM, Sklar DP. Mortality reduction with air bag and seat belt use in head-on passenger car collisions. *Am J Epidemiol* 2001;153:219-24. Disponible en: URL:http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11157408?itool=EntrezSystem2.PEntrez.Pubmed.Pubmed_ResultsPanel.Pubmed_RVDocSum&ordinalpos=15. [consultado el día 14 de diciembre 2009].
65. Vorko-Jovic A, Kern J, Biloglav Z. Risk factors in urban road traffic accidents. *J Safety Res* 2006;37:93-98. Disponible en: URL:http://www.sciencedirect.com/science?_ob=ArticleURL&_udi=B6V6F-4JDMR732&_user=10&_rdoc=1&_fmt=&_orig=search&_sort=d&_docanchor=&view=c&_searchStrId=1132398879&_rerunOrigin=scholar.google&_acct=C000050221&_version=1&_urlVersion=0&_userid=10&md5=fe1f7ee2886ffb5f1daad49290b03ede. [consultado el día 29 de noviembre 2009].

66. Várhelyi A, Mäkinen T. The effects of in-car speed limiters: field studies. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies* 2001;191-211. Disponible en: URL: http://www.sciencedirect.com/science?_ob=ArticleURL&_udi=B6VGGJ-428DK0G3&_user=10&_coverDate=06%2F30%2F2001&_rdoc=1&_fmt=high&_orig=search&_sort=d&_docanchor=&view=c&_searchStrId=1359520311&_rerunOrigin=google&_acct=C000050221&_version=1&_urlVersion=0&_userid=10&md5=db021bbd1ca396712af42f0674755fba.
67. Connor J, Norton R, Ameratunga S, Jackson R. The Contribution of alcohol to serious car crash injuries. *Epidemiology* 2004;15:337-344.

XI. ANEXO

Anexo 1 reporte de tránsito

REPORTE DE TRÁNSITO (Ejemplo)

Código de evento (ciudad-ddmmaa-hhmm-tránsito) CH-201109-1750-478

I. IDENTIFICACIÓN DEL EVENTO

I.1. Fecha de ocurrencia (dd-mm-aa) 20-11-09
 I.2. Hora aproximada de ocurrencia (hh:mm) 17:50
 I.3. Zona geográfica Chihuahua Norte Sur Centro Este Oeste
 I.4. Densidad de construcción en el área Poca Media Alta
 I.5. Tipo de evento Un solo vehículo
Entre 2 vehículos
Entre varios vehículos
Entre vehículos(s) y Persona(s)

Volcadura
 Choque con objetivo fijo
 Colisión con animal
 Impacto trasero
Impacto lateral o angular
 Colisión frontal
 Más de 2 vehículos
 Peatones
 No peatones
 Ciclistas
 Persona transportada

II. VEHÍCULO MOTORIZADO 1 (PRESUNTO RESPONSABLE)

II.1. Nombre del conductor Juan Pérez García
 II.2. Sexo Masculino Femenino
 II.3. Edad en años 41
 II.4. Años conduciendo 23
 II.5. Número de pasajeros y capacidad del vehículo 3/5
 II.6. Tipo de vehículo

- Motocicleta	Personas	Deportiva	Carga
¿Casco Conductor?	Si No	¿Casco Pasajeros?	Si No
- <u>Automóvil</u>	Pequeño <u>Mediano</u>	Grande	Minivan/camioneta
- Pick-up	Pasajeros	Comercial	
- Carga (ejes)	2 3 4	5	>5
- Especial	Jeep	Camión de basura	Otro _____

II.7. Milímetros de huella de llantas delanteras 4 mm
 II.8. Polarizado en ventanas delanteras Si No
 II.9. Existencia de bolsas de aire en asientos del conductor Si No

II.10. Licencia de manejo	<u>Tiene-porta CHIH#1052541</u>	Tiene-no porta	No tiene
II.11. Tipo de cobertura asegurada	<u>Total</u>	Parcial	Ninguna
II.12. Zona geográfica	<u>Personal</u>		Laboral
II.13. ¿Es el conductor propietario del vehículo?		<u>Sí</u>	No
II.14. Ocupación del conductor		<u>Obrero</u>	
II.15. Escolaridad del conductor	Primaria	Secundaria	<u>Preparatoria/técnico</u> Profesional
II.16. Procedencia y número de placas	Estado de Chihuahua		<u>DSX 9698</u>
	Fronteriza de Chihuahua		_____
	Otro Estado del País		_____
	Estados Unidos o Canadá		_____
	Vehículo Irregular o sin placa		_____

III. VEHÍCULO MOTORIZADO 2 (PRESUNTO NO RESPONSABLE)

III.1. Nombre del conductor	<u>Luis Chávez Sánchez</u>
III.2. Sexo	<u>Masculino</u> Femenino
III.3. Edad en años	<u>50</u>
III.4. Años conduciendo	<u>30</u>
III.5. Número de pasajeros y capacidad del vehículo	<u>2/3</u>
III.6. Tipo de vehículo	

- Motocicleta	Personas	Deportiva	Carga
¿Casco Conductor?	Sí No	¿Casco Pasajeros?	Sí No
- Automóvil	Pequeño	Mediano	Grande
- Pick-up	Pasajeros	Comercial	Minivan/camioneta
- <u>Carga (ejes)</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u> <u>5</u> <u>>5</u>
- Especial	Jeep	Camión de basura	Otro _____

III.7. Milímetros de huella de llantas delanteras	<u>5 mm</u>
III.8. Polarizado en ventanas delanteras	Sí <u>No</u>
III.9. Existencia de bolsas de aire en asientos del conductor	Sí <u>No</u>
II.10. Licencia de manejo	<u>Tiene-porta CHIH#1232569</u> Tiene-no porta No tiene
II.11. Tipo de cobertura asegurada	<u>Total</u> Parcial Ninguna
II.12. Zona geográfica	Personal <u>Laboral</u>
II.13. ¿Es el conductor propietario del vehículo?	Sí <u>No</u>
II.14. Ocupación del conductor	<u>Chofer</u>
II.15. Escolaridad del conductor	Primaria <u>Secundaria</u> Preparatoria/técnico Profesional
II.16. Procedencia y número de placas	Estado de Chihuahua
	Fronteriza de Chihuahua
	Otro Estado del País <u>NL-GR-234</u>
	Estados Unidos o Canadá

IV. CONDICIONES DEL CAMINO Y AMBIENTALES

I.V.1. Tipo de camino	Un sentido <u>Un carril de ida y uno de vuelta sin separación física</u> Un carril de ida y uno de vuelta con separación física Dos o más carriles por lado sin separación física Dos o más carriles por lado con separación física Camino en reparación Otro (especificar) _____
I.V.2. Pavimento en el camino	<u>Íntegro</u> Con hoyos Terracería Adoquin/piedra
I.V.3. Superficie del camino	<u>Seca</u> Húmeda Mojada Inundada Congelada
I.V.4. Condiciones de iluminación	<u>Luz Natural</u> Alumbrado público Oscuro
I.V.5. Límite de velocidad del camino	<u>60 km/h</u>
I.V.6. Adecuación de señalamientos	Buenos <u>Regulares</u> Malos Ausentes
I.V.7. Clima	Seco Niebla Lluvia Granizo Nieve

V. CONDICIONES DURANTE EL EVENTO

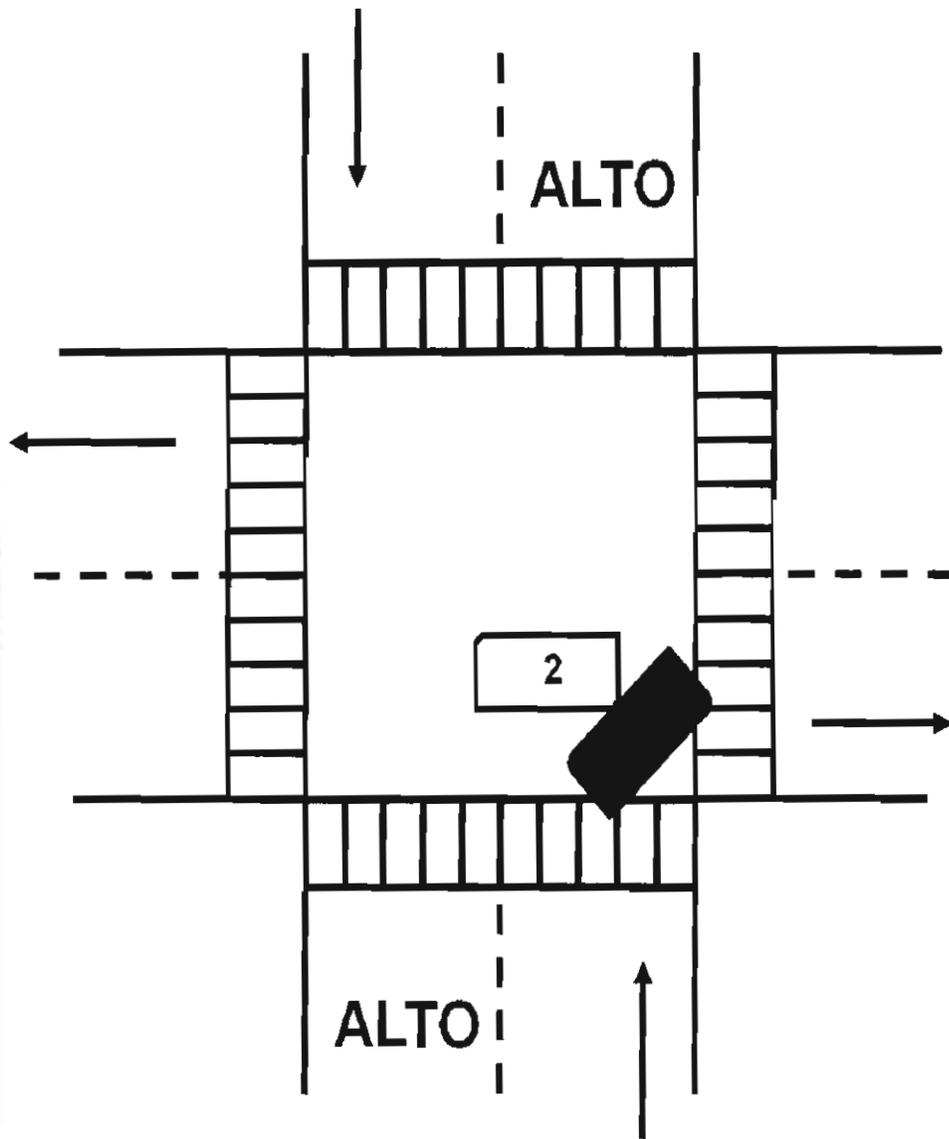
V.1. Acción realizada	Rebasando Cambiando de carril <u>Dando vuelta en la misma dirección del tráfico</u> Dando vuelta en dirección contraria del tráfico Dando vuelta en cruce de semáforos En cruce de semáforos sin dar vuelta Dando vuelta en "U" Por detrás Otro (especificar) _____
V.2. Sospecha exceso de velocidad	SI-vehículo 1 SI-vehículo 2 SI, ambos <u>No</u>
V.3. Sospecha uso de teléfono celular	SI-vehículo 1 SI-vehículo 2 SI, ambos <u>No</u>
V.4. Sospecha uso de cinturón de seguridad	SI-vehículo 1 SI-vehículo 2 <u>SI, ambos</u> No
V.5. Sospecha uso de alcohol	SI-vehículo 1 SI-vehículo 2 SI, ambos <u>No</u>
V.6. Sospecha uso de droga psicoactiva	SI-vehículo 1 SI-vehículo 2 SI, ambos <u>No</u>
V.7. Apertura de bolsa de seguridad	<u>SI-vehículo 1</u> SI-vehículo 2 SI, ambos No
V.8. Si niños <5 años, existencia de asiento de niños	Vehículo 1 1, <u>SI</u> No 2, Si No Vehículo 2 1, Si No 2, Si No

VI. RESULTADO DEL EVENTO

V.I.1. Personas lesionadas en el vehículo 1	<u>0.0.</u>
V.I.2. Personas lesionadas en el vehículo 2	<u>0.0.</u>
V.I.3. Personas lesionadas en la calle	<u>0.0.</u>
V.I.4. Personas muertas en el vehículo 1	<u>0.0.</u>
V.I.5. Personas muertas en el vehículo 2	<u>0.0.</u>
V.I.6. Personas muerta en la calle	<u>0.0.</u>

VII. BREVE DESCRIPCIÓN DEL EVENTO

VII.1. Descripción y croquis: El vehículo 1 no respeta el alto y de vuelta a su derecha siendo impactado en el lado delantero derecho por el vehículo 2.



VII.2 Nombre del agente de tránsito

Omar Saldaña Rodríguez

ANEXO PARA EVENTOS CON MÁS DE 2 VEHÍCULOS INVOLUCRADOS

VEHÍCULO MOTORIZADO NÚMERO 3

1. Nombre del conductor Amalia Castro Robles
2. Sexo Masculino Femenino
3. Edad en años 28
4. Años conduciendo 09
5. Número de pasajeros y capacidad del vehiculo 1/5
6. Tipo de vehiculo
- | | | | |
|--------------------|----------------|-------------------|-------------------|
| - Motocicleta | Personas | Deportiva | Carga |
| ¿Casco Conductor? | Si No | ¿Casco Pasajeros? | Si No |
| - <u>Automóvil</u> | <u>Pegueño</u> | Mediano | Grande |
| - Pick-up | Pasajeros | Comercial | Minivan/camioneta |
| - Carga (ejes) | 2 | 3 | 4 |
| - Especial | Jeep | Camión de basura | Otro _____ |
7. Milímetros de huella de llantas delanteras 2 mm
8. Polarizado en ventanas delanteras Si No
9. Existencia de bolsas de aire en asientos del conductor Si No
10. Licencia de manejo Tiene-porta CHIH#1345273 Tiene-no porta No tiene
11. Tipo de cobertura asegurada Total Parcial Ninguna
12. Zona geográfica Personal Laboral
13. ¿Es el conductor propietario del vehiculo? Si No
14. Ocupación del conductor Ama de casa
15. Escolaridad del conductor Primaria Secundaria Preparatoria/técnico Profesional
16. Procedencia y número de placas
- | | |
|--------------------------------|-----------------|
| Estado de Chihuahua | <u>DRS-1798</u> |
| Fronteriza de Chihuahua | _____ |
| Otro Estado del País | _____ |
| Estados Unidos o Canadá | _____ |
| Vehículo Irregular o sin placa | _____ |