



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE FILOSOFÍA Y LETRAS

ANÁLISIS DE LOS ACCIDENTES DE TRÁNSITO DESDE UNA
PERSPECTIVA ESPACIO-TEMPORAL EN NUEVO LEÓN,
1997-2007

T E S I S

PARA OBTENER EL TÍTULO DE
LICENCIADA EN GEOGRAFÍA

PRESENTA:

ADRIANA ANGULO CABELLO

ASESOR: DR. LUIS CHIAS BECERRIL



CIUDAD UNIVERSITARIA

MÉXICO, D.F.



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Dedicatoria

Dedico con todo mi corazón este logro a Dios por darme una familia maravillosa que me ha brindado todo su amor y apoyo y por haberme permitido alcanzar esta meta que tan importante es para mí.

A mi abuelicha (Mami)

Por estar siempre junto a mí apoyándome en las decisiones que tomo, por ser una mujer excepcional que me ha inculcado la perseverancia y me ha transmitido la fortaleza para alcanzar lo que me propongo. Simplemente te amo y te dedico todos mis logros.

A mi abuelicho (Papi)

Por ser el papá más ardillita que existe, pero que me ha inculcado el sentido de la responsabilidad y que ha sembrado en mi el amor por la escuela y el trabajo. Eres mi papichu adorado gracias por estar a mi lado, te amo.

A mis hermanos

Por todo el cariño que nos tenemos y que el tiempo y la distancia no debe nunca cambiar. Los quiero muchísimo.

A la **Universidad Nacional Autónoma de México** y en particular a la **Facultad de Filosofía y Letras** por haberme permitido ser parte de su alumnado y cambiar mi vida.

Algún día en cualquier parte, en cualquier lugar indefectiblemente te encontrarás a ti mismo, y ésa, sólo ésa, puede ser la más feliz o la más amarga de tus horas.

Pablo Neruda

Agradecimientos

La conclusión del presente trabajo de investigación representa tanto para mí como para mis seres queridos, una vida de constancia y dedicación que tomo forma y fuerza en cuanto ingrese a la máxima casa de estudios y a la licenciatura en Geografía, en donde mi percepción del aprendizaje, responsabilidad, amistad, entre otras tantas cosas, tuvieron un giro muy importante en mi vida.

En primera instancia agradezco a mis padres (Silvia Cabello Alcántara y José Luis Angulo Hernández), por su apoyo a lo largo de esta carrera que hemos mantenido juntos. Su constancia permitió que llegara a alcanzar esta meta, que será la base para otras en mi desarrollo profesional y personal. A mis hermanos Karen, Alejandro y José Luis quienes son parte de mí ser. A mi mamá Cruz porque sus palabras de aliento siempre estuvieron presentes a lo largo de mi formación académica †.

De manera particular Jorge forma parte importante de esta meta porque hemos caminado juntos durante este trayecto, te doy las gracias por todos los instantes que me regalaste. Oscar, Marel, Miguel, Osvaldo, Gaby, Aleja, Chucho, Popy, Ericka (Perika), Lilia, Gloria, Sam, Telly, Cint, Sergio, Mario, Rubén, Manolin, Rodro, Gallo, Fabis, Gordo, Loco, Iris, Tavo, Lalo (Xitla), Juan, Cupi, Yadi, Emanuel, Samantha, a todos ustedes agradezco por la amistad que me brindaron y por los buenos momentos que hemos pasado juntos y que llevare siempre conmigo.

Agradezco por el tiempo, dedicación y apoyo que obtuve de la Mtra. Lourdes Hermosillo como asesora de ésta tesis, por sus comentarios, observaciones e ideas siempre acertadas y oportunas que permitieron visualizar un panorama amplio del análisis de los accidentes de tránsito desde una perspectiva geográfica, así como gran el apoyo que obtuve del Dr. Chías Becerril.

De igual modo, agradezco enormemente el apoyo que me brindaron mis sínodos el Dr. Propin, Dr. José María, la Dra. Villaseñor y la Mtra. Alejandrina, quienes en un reducido periodo revisaron y analizaron mi trabajo de investigación, brindándome observaciones muy acertadas para la conclusión del mismo.

Gracias Ing. Balfre y Francisco por la gran oportunidad que me han brindado al poder finalizar con este proyecto y su interés en la temática, reflejado en las opciones de análisis que me sugirieron. Naty y Alo gracias por su amistad.

Realmente soy un soñador práctico; mis sueños no son bagatelas en el aire.
Lo que yo quiero es convertir mis sueños en realidad.

Mahatma Gandhi

ÍNDICE GENERAL

Pagina

Dedicatoria	i
Agradecimientos	ii
Introducción	1
1 Perspectiva teórica de los Accidentes de Tránsito	5
1.1 Los accidentes de tránsito como una externalidad del transporte	6
1.2 Aportes de la Geografía a la Teoría del Riesgo	8
1.2.1 Evolución de los enfoques y metodologías aplicadas al análisis de los riesgos	10
1.2.2 Teoría del Riesgo asociada a los accidentes de tránsito	12
1.3 Teoría del Espacio-Tiempo en Geografía	16
1.4 Estado del Arte de los accidentes de tránsito	20
1.4.1 Perspectiva de análisis de otras disciplinas frente a los accidentes de tránsito	23
1.4.2 Experiencia investigativa de la Geografía en accidentes de tránsito	25
1.5 Primeras premisas conceptuales	27
1.5.1 Agentes causales	31
1.6 Marco metodológico en el análisis de los accidentes de tránsito	35
1.6.1 Técnicas estadísticas y aplicación de indicadores	35
1.6.2 Manejo de SIG como herramienta para el estudio de los accidentes de tránsito	36
1.6.3 Aplicación de los SIG en el análisis Espacio - Tiempo	38
2 Accidentes de Tránsito Urbanos y Suburbanos en México, 1997-2007	40
2.1 Perspectiva nacional de los accidentes de tránsito	40
2.1.1 Tendencia de los accidentes de tránsito entre las principales causas de mortalidad en México, 1997-2007	41
2.1.1.1 Mortalidad en el accidente de tránsito	45
2.2 Distribución de los accidentes de tránsito en Zonas Urbanas y Suburbanas de México	47
2.2.1 Principales causas de accidentes de tránsito en México	51
2.2.2 Tipos de accidentes de tránsito en México	53
2.2.3 Dinámica espacial de los accidentes de tránsito en México, 1997-2007	54
2.3 Manifestación espacio-temporal de los accidentes de tránsito en México	66
2.3.1 Accidentalidad en 1997	66
2.3.2 Accidentalidad en 2001	69
2.3.3 Accidentalidad en 2007	73
2.4 Prevención de los accidentes de tránsito en México	76
3 Espacio-temporalidad de los Accidentes de Tránsito en Nuevo León	79
3.1 Caracterización físico-geográfica de Nuevo León	79
3.1.1 Relieve como factor de riesgo para los accidentes de tránsito en Nuevo León	
a) Llanura Costera del Golfo Norte	
b) Sierra Madre Oriental	
c) Gran Llanura Costera Norteamericana	
	79

3.1.2 El clima como elemento multicausal de los Accidentes de Tránsito	
a) Seco Estepario (BS)	
b) Seco Desértico (BW)	
c) Templado (C)	81
d) Semicálido (A)	
3.1.2.1 Temperatura	82
3.1.2.2 Precipitación	84
3.1.2.3 Heladas	86
3.2 Situación socioeconómica de Nuevo León	86
3.2.1 Evolución demográfica del estado de Nuevo León	86
3.2.2 Situación económica de la Zona Metropolitana de Monterrey	89
3.2.2.1 Población Económicamente Activa (PEA)	92
3.3 Evolución de los accidentes de tránsito en Nuevo León, 1997-2007	94
3.3.1 Dinámica de los accidentes de tránsito en Nuevo León	95
3.3.2 Agentes causales de los accidentes de tránsito en Nuevo León	100
3.3.2.1 Causas atribuidas al conductor	
a) Aliento alcohólico	
b) Uso de objetos distractores como celulares	
c) Velocidad	101
3.3.2.2 Otras causas	103
3.3.3 Mortalidad y lesividad de los accidentes de tránsito en Nuevo León	103
3.3.4 Lineamientos para la prevención de accidentes de tránsito en Nuevo León	106
3.4 Distribución y asociación de la accidentalidad en Nuevo León	107
3.4.1 Índice de Motorización	108
3.4.2. Índice de Accidentes por Parque Vehicular	110
3.4.3 Índice de Accidentalidad	114
3.5 Patrones espacio-temporales de los accidentes de tránsito: Zonas de riesgo por grupos de edad en Nuevo León	117
3.5.1 Patrones mensuales de accidentalidad vial	117
3.5.2 Patrones de accidentalidad según día de la semana	123
3.5.3 Patrones de accidentalidad horaria	127
Conclusiones	136
Bibliografía	139

ÍNDICE DE MAPA	Página
2.1 Evolución de los accidentes de tránsito en Zonas Urbanas y Suburbanas de México, 1997-2007	50
2.2 Situación de los accidentes de tránsito en Zonas Urbanas y Suburbanas de México, 1997	57
2.3 Situación de los accidentes de tránsito en Zonas Urbanas y Suburbanas de México, 2001	61
2.4 Situación de los accidentes de tránsito en Zonas Urbanas y Suburbanas de México, 2007	64
2.5 Distribución de los accidentes de tránsito en México por mes, 1997	68
2.6 Distribución de los accidentes de tránsito en México por mes, 2001	71
2.7 Distribución de los accidentes de tránsito en México por mes, 2007	74
3.1 Provincias Fisiográficas en Nuevo León	83
3.2 Distribución de las Unidades Climáticas en Nuevo León	83
3.3 Distribución de la temperatura en Nuevo León	83
3.4 Dinámica de la precipitación media anual en Nuevo León	83
3.5 Evolución del total de accidentes de tránsito en Nuevo León, 1997-2007	98
3.6 Índice de motorización en Nuevo León, 2007	109
3.7 Evolución del índice de accidentes por flota vehicular en Nuevo León, 1997-2007	112
3.8 Situación del índice de accidentalidad en Nuevo León, 1997 – 2007	115
3.9 Evolución de los accidentes de tránsito por mes (enero-junio) en Nuevo León, 1997- 2007	120
3.10. Índice de accidentalidad por mes (julio -diciembre) en Nuevo León, 1997- 2007	122
3.11 Índice de accidentalidad según día de la semana en Nuevo León, 1997-2007	125
3.12 Índice de accidentalidad por hora (1:00 a.m-6:00 a.m) en Nuevo León, 2007	129
3.13 Índice de accidentalidad por hora (7:00 a.m-12:00 a.m) en Nuevo León, 2007	131
3.14 Índice de accidentalidad por hora (1:00 p.m-18:00 p.m) en Nuevo León, 2007	133
3.15 Índice de accidentalidad por hora (19:00 p.m-24:00 p.m) en Nuevo León, 2007	135

ÍNDICE DE FIGURAS	Página
1.1 El Transporte como un sistema	7
1.2 Relación Riesgo-Peligro	8
1.3 Perspectivas de análisis de los accidentes de tránsito	23
1.4 Dirección General de Bibliotecas de la UNAM: Tesis de accidentes de tránsito	24
2.1 Principales causas de mortalidad en México, 2000-2005	43
2.2 Mortalidad por accidentes de transporte en México, 1997-2007	44
2.3 Evolución de la mortalidad según tipo de accidente de transporte en México, 1997-2007	45
2.4 Evolución del total de fallecidos por accidentes de tránsito en México, 1997-2007	46
2.5 Principales causas de accidentes de tránsito en México, 1997-2007	52
2.6 Evolución de los tipos de accidentes de tránsito en México, 1997-2007	54

2.7 Evolución de los accidentes de tránsito por mes en México, 1997	67
2.8 Dinámica de los accidentes de tránsito en México por hora, 1997	69
2.9 Evolución de los accidentes de tránsito por mes en México, 2001	70
2.10 Dinámica de los accidentes de tránsito en México por hora, 2001	72
2.11 Evolución de los accidentes de tránsito por mes en México, 2007	73
2.12 Dinámica de los accidentes de tránsito en México por hora, 2007	75
3.1 Distribución temporal de la precipitación y heladas anuales en el estado de Nuevo León	85
3.2 Crecimiento de la población en la ZMM, 1990-2005	88
3.3 Tasa de Crecimiento Media Anual en los municipios de la Zona Metropolitana de Monterrey, 1990-2005	89
3.4 Evolución del Total de accidentes de tránsito en Nuevo León, 1997-2007	95
3.5 Dinámica de los accidentes de tránsito en la ZMM, 1997-2007	100
3.6 Principales causas de accidentes de tránsito en Nuevo León	101
3.7 Evolución de los accidentes de tránsito por mes en Nuevo León, 1997-2007	119
3.8 Evolución del Total de accidentes por día de la semana en Nuevo León, 1997-2007	124
3.9 Evolución del Total de accidentes de tránsito por hora en Nuevo León, 2007	128

ÍNDICE DE CUADROS	Página
1.1 Características y tendencias de los enfoques en torno a los accidentes de tránsito	22
1.2 Variables estadísticas de los accidentes de tránsito	30
1.3 Causas de los accidentes de tránsito	34
1.4 Indicadores generales para el análisis de los accidentes de tránsito	35
2.1 Tasa de crecimiento de los accidentes de tránsito en México, 1997-2007	48
2.2 Efectos del alcohol y su peligrosidad en la conducción	53
3.1 Índice de Motorización en NL, 2007	110
3.2 Índice de accidentes por flota en Nuevo León, 1997-2007	113
3.3 Índice de accidentalidad en Nuevo León, 2007	114

Introducción

El transporte ha sido objeto de estudio de diversas ramas del saber que analizan, al menos, una de las vertientes que lo constituyen, ya que éste como un sistema complejo integra un abanico de interrelaciones directas o indirectas de diferentes subsistemas de incidencia económica, ambiental, política, según tipo de servicio, así como externalidades sociales (Chias, 2003).

En el ámbito geográfico, los sistemas de transporte poseen una gran importancia socioeconómica como configuradores del territorio y sustento de la dinámica entre regiones. Actualmente, el transporte terrestre (por carretera) es la principal forma de desplazamiento, y el medio al que la población tiene mayor acceso. Tan sólo en el año 2003, la Secretaría de Comunicaciones y Transportes registró 360,075 mil kilómetros de red nacional de carreteras, de las cuales el 33.5% corresponden a las pavimentadas y el resto a la no pavimentadas, por las cuales transitan más de veintiséis millones de vehículos de motor (INEGI, 2009).

La infraestructura vial en México se ha incrementado de manera significativa en los últimos veinticinco años. De esta manera, la superficie en rodamiento pavimentada de 1997-2007 se amplió 57,322 kilómetros. Sin embargo, el parque vehicular crece a ritmos más acelerados; en la misma década se registraron de 12,585,187 a 26,554,774 vehículos correspondientemente (*Ibíd*).

Las redes carreteras urbanas son escenarios de riesgo vial, que se expresa a través de los accidentes de tránsito, por lo que su incidencia permite identificar patrones espacio-temporales según diversas características del accidente y del involucrado.

Los accidentes de tránsito reflejan un importante problema de salud pública, dado que en promedio es la cuarta causa de muerte en México, éste varía según la entidad federativa, edad y sexo de los individuos, siendo la principal causa de muerte para el grupo de edad de los 15 a los 29 años (INEGI, 2009).

En lo que atañe a su distribución espacial, Nuevo León es la entidad federativa que registra el mayor número de accidentes de tránsito en el país, lo que impacta directamente en la calidad de vida de la población y de los distintos sectores sociales, económicos y organizativos (INEGI, *Op.Cit*).

Aunado a lo anterior no se dispone de publicaciones interdisciplinarias que aborden los accidentes de tránsito, sino que constituyen trabajos parciales, además de que la perspectiva geográfica aplicada a los accidentes de tránsito es escasa.

A partir de esto enunciado se plantean las siguientes interrogantes, las cuales se tratarán de resolver en esta investigación: ¿Cuáles son los principales factores que inciden en la ocurrencia de un accidente de tránsito?, ¿existen patrones espaciales o temporales en los accidentes de tránsito?, ¿tienen algún impacto en la sociedad?

Para darle respuesta a estas interrogantes se plantea la hipótesis siguiente: el estado de Nuevo León se caracteriza por registrar las cifras más elevadas de accidentes de tránsito debido, principalmente, a su cercanía con la frontera norte y a que cuenta con una de las carreteras más transitadas del país; por lo tanto la accidentalidad vial tiene un impacto importante en diversos grupos etarios, los cuales se pueden identificar a través de patrones espacio-temporales.

El objetivo general de este estudio consiste en analizar, desde una perspectiva espacio-temporal, los accidentes de tránsito en Nuevo León, en el período de tiempo que va de 1997 a 2007, con la finalidad de reconocer zonas de riesgo vial y grupos de edad vulnerables. Bajo este enfoque se plantearon los objetivos particulares siguientes:

- Identificar los fundamentos teóricos de los accidentes de tránsito.
- Conocer las bases teóricas del concepto espacio-tiempo y del riesgo vinculado a los accidentes de tránsito.
- Resaltar los aportes de la Geografía en el tratado de los accidentes de tránsito.
- Describir las categorías conceptuales básicas para el análisis de los accidentes de tránsito.
- Determinar los patrones espacio-temporales de los accidentes de tránsito en México y Nuevo León, 1997-2007.
- Reconocer las características físicas, sociales, de infraestructura y económicas de Nuevo León que se vinculan directamente con los accidentes de tránsito.
- Asociar los patrones espacio-temporales con los grupos por edad más vulnerable y zonas de riesgo vial.

Esta investigación se sustenta en la accidentalidad como una externalidad del transporte, así como un factor de riesgo antrópico, por lo que se retoman los principios

básicos de la Geografía del Transporte por sus contribuciones teóricas y metodológicas en el análisis de la dinámica espacial del transporte como un sistema.

Asimismo, se retoma tanto la teoría del riesgo como la espacio-temporal, dado que sustentan la accidentalidad como un evento dinámico en tiempo y espacio que es potencialmente prevenible. De esta manera, la teoría del riesgo se apoya en paradigmas que reflejan el modo en que la sociedad enfrenta un determinado riesgo, bajo las condiciones socioeconómicas y tecnológicas en las que se encuentre. En el caso particular de México, el paradigma del riesgo que prevalece es el tradicional, que clasifica a los accidentes como eventos aleatorios que son incapaces de ser controlados por el hombre. Mientras tanto, la teoría espacio-temporal considera a los accidentes de tránsito como conjuntos sistemáticos que cambian a lo largo del tiempo, al igual que la superficie y área de ocurrencia, situación y extensión, por lo que, se identifica como una variable dinámica que tiene como base un origen y cuya incidencia es variante.

Esta investigación tiene como universo de estudio los Accidentes de Tránsito en Zonas Urbanas y Suburbanas (ATZUS) de Nuevo León a partir de la incorporación de la variable temporal y los grupos etarios de población, para su integración e identificación de patrones de correlación con zonas de riesgo vial por accidentes de tránsito.

Para la identificación de dichos patrones se recurrió al uso y desarrollo de indicadores que evidencien de forma precisa las relaciones entre el número de colisiones, causas, tipos, grupos de edad, temporalidad y total de muertos y heridos. Los indicadores estadísticos claves en la presente investigación para vincular el crecimiento del parque vehicular y total de habitantes con el total de accidentes en un periodo de tiempo determinado son: índice de motorización, índice de accidentes por flota vehicular e índice de accidentalidad.

Esta investigación se estructura en tres capítulos, los cuales desarrollan los objetivos planteados: en el primero, se abordan las bases teóricas, conceptuales y metodológicas de los accidentes de tránsito. En primera instancia, se destacan las externalidades sociales que generan los sistemas de transporte por una serie de rezagos o deficiencias de éste, como los accidentes de tránsito; posteriormente se desarrolla la Teoría del Riesgo desde un enfoque geográfico aplicado a los accidentes de tránsito para la identificación del paradigma del riesgo que se impone en la sociedad mexicana y que impacta directamente en la atención de los accidentes de tránsito. Otra postura teórica que se aborda es la correspondiente al espacio-tiempo,

dado que es la base que sustenta la presente investigación al emplear la categoría como un elemento de coherencia espacial y temporal. Enseguida se enfatiza el papel que ha jugado el trabajo del geógrafo en el análisis de los accidentes de tránsito y para finalizar se abordan el marco conceptual y metodológico bajo el cual se apoya la presente investigación.

En el segundo capítulo, se da a conocer una perspectiva nacional de los accidentes de tránsito, en el que se acentúa la tendencia de los accidentes entre las principales causas de mortalidad en México, así como las causas y tipos de objetos con los que se lleva a cabo una colisión y que son imprescindibles para entender la dinámica de la accidentalidad. La dinámica espacio-temporal de los accidentes de tránsito en el país que se muestra posteriormente, señala que éstos cambian a lo largo del tiempo y de la superficie y acota unidades distributivas que se vinculan con la presencia de factores específicos de riesgo. Este capítulo justifica la selección e investigación de Nuevo León como la zona de mayor riesgo vial en el país.

En primera instancia, el tercer capítulo contiene una serie de elementos de carácter físico geográfico y socioeconómico que adquieren un papel fundamental como factores de riesgo a sufrir un accidente de tránsito en Nuevo León, como el relieve, elementos del clima, crecimiento de áreas urbanas y suburbanas, movilidad y nivel de ingresos, entre otras. Enseguida se destaca la accidentalidad de Nuevo León de 1997 al 2007, a través del total de percances viales, para luego subrayar que el total de parque vehicular y número de habitantes en una determinada unidad administrativa juega un papel muy importante en la dinámica de la accidentalidad y las zonas de riesgo tienden a desplazarse. Finalmente, se dan a conocer los patrones espacio-temporales de la accidentalidad asociados al grupo de edad productiva, al ser el que resulta más afectado por este tipo de eventos potencialmente prevenibles.

Capítulo 1 Perspectiva teórica de los Accidentes de Tránsito

La esencia de este capítulo es destacar la importancia del transporte como un transformador del territorio, y que el conjunto de elementos que lo integran forman parte de un sistema, del cual se desprenden la movilidad y la accesibilidad, pero también riesgos como los accidentes de tránsito, los cuales no sólo impactan en el espacio sino también en el tiempo.

Los antecedentes sobre los estudios del transporte, desde el punto de vista social, se encuentran en el siglo XIX, con trabajos elaborados por el alemán G. Kohl, quien publicó en 1841 un documento sobre la importancia de los transportes en la sociedad y la influencia del medio físico sobre las redes de transporte y los asentamientos humanos. También la obra Wilhelm Götz en 1888, sobre las vías de transporte del comercio mundial influyó en geógrafos como Ratzel, quien consideró las vías de comunicación como un elemento del paisaje (Potrykowski, 1984).

A través de la institucionalización de la Geografía en las universidades alemanas se puede decir que comienza propiamente la Geografía del Transporte. Es a finales del XIX que se inició en Europa el auge del estudio de los modos de transporte terrestre, con la llegada del automóvil como principal medio de transporte y el crecimiento longitudinal de las redes viales.

En la Geografía estadounidense de los años 50's se produjeron profundos debates acerca de los métodos y procedimientos cuantitativos en el campo de las Ciencias Sociales, que culminaron en la denominada *revolución cuantitativa*, que buscó la construcción de modelos y la búsqueda de leyes. Uno de sus máximos exponentes, Edward L. Ullman, escribió en 1970 "Nuevos métodos y técnicas". Es en esta publicación donde se indica que el transporte es un elemento sumamente importante en la economía de cualquier país. A los trabajos de Ullman se unieron los de William L. Garrison, uno de los primeros impulsores de la teoría de grafos en el análisis de redes en Geografía (*Ibíd*). Progresivamente se fueron perfeccionando las técnicas matemáticas para realizar tratados de tipo cuantitativo.

Desde el siglo XIX hasta los años 70's, la Geografía del Transporte se dirigió a responder los problemas de las redes de viales con relación a las actividades económicas. Esta área del conocimiento geográfico ha generado aportaciones teóricas y metodológicas importantes en la investigación de la dinámica espacial del transporte

como un sistema. Una de ellas es la aplicación tecnológica de los SIG en la gestión y planificación del transporte (Potrykowski, *Op. Cit*).

El análisis de redes emplea la teoría de grafos para el estudio de la dinámica de redes y flujos. Desde el punto de vista geográfico y aterrizado en el transporte, la aplicación de esta teoría puede mejorar la eficiencia del tráfico, nodos, capacidad de flujos de bienes, planificación, identificación de puntos negros (alta incidencia de accidentes de tránsito), entre otros.

1.1 Los accidentes de tránsito como una externalidad del transporte

La revolución industrial en Inglaterra, a finales del siglo XVIII, y la “revolución del automóvil” llevaron a una manifestación socioeconómica que involucró una nueva conquista y conceptualización del espacio. La mecanización se hizo presente con la aparición de los nuevos sistemas de locomoción: ferrocarriles, vapores, automóviles, aeroplanos, etc., y la construcción de caminos de superficies lisas y duras. La sociedad opera el espacio geográfico a través de los medios de comunicación (Santos, 2000). La motorización del espacio evidencia la dimensión geográfica del transporte y en particular la de los accidentes de tránsito como una externalidad social (Brebba, 1961).

El transporte, a modo de sistema, posibilita una actividad integradora del territorio, intercambio de bienes, servicios e ideas. Por lo tanto, se asocia con la economía, la sociedad y la naturaleza, de tal modo que su dimensión geográfica es evidente y fundamental para los procesos de planeación y toma de decisiones.

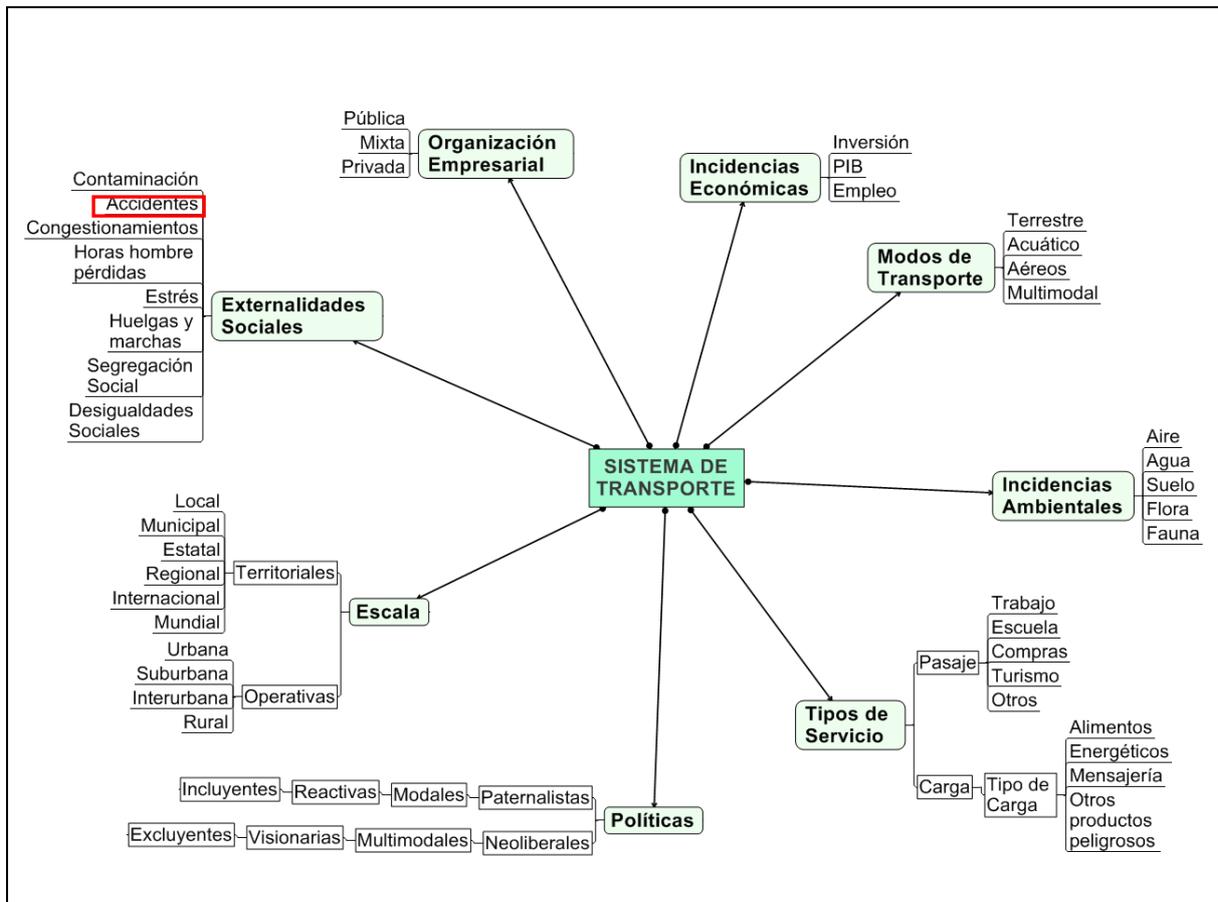
Se entiende por transporte al proceso de producción que facilita el traslado de mercancías y/o personas de un lado a otro, mientras que el sistema se define como un cúmulo de interrelaciones que existen entre los componentes individuales del transporte y las relaciones de sus elementos con el medio ambiente (Potrykowski, *Op. Cit*).

Los sistemas de transporte, aunque tienen como principal objetivo la integración del espacio geográfico, no lo han podido lograr en su totalidad, sino por el contrario, factores que intervienen directa o indirectamente en estos sistemas han traído consigo consecuencias sociales que se manifiestan en impactos ambientales, segregación social e inseguridad vial.

El transporte presenta modelos complejos según sus tipos, incidencias ambientales y económicas, clases de servicio y políticas del sector, escalas de desarrollo y externalidades sociales que afectan dicho sistema el cual se visualiza con un carácter abierto, dinámico e inestable (Chías, 2003) (Figura 1.1).

Por su carácter estratégico, el transporte permite integrar social, económica y políticamente a un territorio. Sin embargo, éste registra una serie de rezagos o deficiencias que se traducen en las denominadas *externalidades sociales*, que no son otra cosa que el resultado de efectos indirectos cuya acción perjudica a un individuo o una comunidad en su conjunto, por ejemplo: los graves problemas de congestión vial y las consecuentes horas-hombre perdidas, contaminación por el alto consumo de combustible diario, segregación social, conducción bajo estrés y altos índices de accidentalidad vial (*Ibíd.*).

Figura 1.1. El transporte como un sistema



Fuente: Chías, 2003

En esta investigación se analiza la accidentalidad vial como una externalidad social del transporte, lo que permitirá reconocer el problema desde diferentes perspectivas, no sólo la médica, sino también la territorial, temporal, y su carácter como un factor de riesgo para la sociedad.

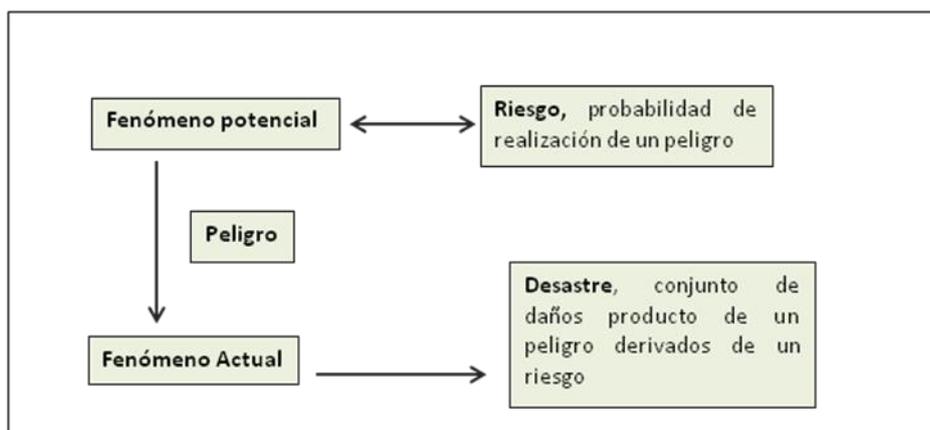
1.2 Aportes de la Geografía a la Teoría del Riesgo

Frecuentemente distintas fuentes vinculan el término de *riesgo* a significados diferentes y en ocasiones se confunden y malinterpretan con otros. El riesgo se puede considerar, en primera instancia, como algo variable a lo largo del tiempo y espacio de las distintas sociedades, dado que se trata de un problema de interacción entre el sistema humano y el uso de la naturaleza. Son las condiciones del grupo humano afectado las que los hacen más o menos vulnerables a los distintos eventos (Calvo, 1984).

El origen del término riesgo es incierto, no obstante, se relaciona con el antiguo castellano de la Edad Media *resegué* (resecar, cortar) y sus sinónimos son equivalentes a lucha y contradicción. Etimológicamente la palabra riesgo proviene de *rísico* o *rischio* (peligro), situación que explica que en algunos artículos de carácter geográfico se utilicen indistintamente los términos de riesgos y peligro, lo que genera confusión conceptual (Aneas, 2000).

Existen diferentes maneras de entender el peligro y el riesgo, una de ellas depende de la percepción condicionada por la propia ubicación geográfica de la sociedad. Al respecto, la relación y diferenciación conceptual radica en el sentido de que, mientras el peligro es la amenaza potencial capaz de causar pérdidas, el riesgo es la posibilidad de ocurrencia del primero. Es decir, el grado de exposición que tiene una persona a un peligro en particular (Ayala, 2002; Wisner, 2004) (Figura 1.2).

Figura 1.2. Relación Riesgo - Peligro



La Geografía de los Riesgos considera al peligro un evento capaz de causar pérdidas de gravedad en algún lugar; entretanto, los riesgos implican una probabilidad de ocurrencia que está determinada a su vez por un evento natural, antrópico o tecnológico y la vulnerabilidad. Este último concepto centra al hombre en la definición, donde, la magnitud del riesgo depende directamente de la vulnerabilidad de la sociedad. No existe el riesgo sin tener presente su incidencia para el hombre.

Al margen de lo dicho, la evaluación de la vulnerabilidad de la población es un punto importante para el diagnóstico de los riesgos. La situación socioeconómica y cultural de los grupos humanos determina la capacidad que tienen los individuos para enfrentarlos o defenderse de ellos. En concreto, Aneas (2000), propone tres variables básicas para medir la vulnerabilidad de los grupos sociales:

- a) nivel educativo
- b) nivel económico
- c) nivel de integración social

Para llegar a la mitigación, o al menos la reducción de los riesgos en una determinada localidad, es necesario realizar un diagnóstico de peligrosidad y vulnerabilidad como se ha mencionado líneas anteriores.

Dado que el riesgo evoluciona en el tiempo y en el espacio según las condiciones socioculturales, económicas y ambientales, es necesario conocer el nivel económico, educativo y de integración social que tiene un individuo o bien una comunidad en su conjunto. De ahí que el peligro se produce con relación inversa a los niveles económicos: a menores recursos existe una mayor vulnerabilidad, la situación de riesgo es más alarmante cuando no se dispone de un nivel educativo mínimo (primaria), por lo que el sistema de adaptación es nulo, al igual que el sentido de pertenencia facilita una reacción oportuna (Aneas, 2006).

Hay que añadir que, desde el punto de vista geográfico, el riesgo se entiende como una situación concreta en el tiempo de un determinado grupo frente a las condiciones de su medio, en cuanto este grupo es capaz de aprovecharlas para su supervivencia o incapaz de dominarlas a partir de las variaciones de estas condiciones (Calvo, 1984). Naciones Unidas por su parte lo asocia con el *“grado de pérdida previsto debido a un fenómeno natural determinado y en función tanto del peligro natural como de la vulnerabilidad”* (Naciones Unidas, 1984: 80). Para el análisis de los riesgos, el peligro y la vulnerabilidad son variables interdependientes.

Según Ayala (2002), el conjunto de riesgos se puede clasificar en naturales, tecnológicos (accidentes de tráfico, industriales, nucleares, entre otros) y sociales

(que se vinculan con los hábitos de vida de la población) y puede medirse en términos cuantitativos y cualitativos según los objetivos que se persigan en la investigación. En el caso particular de los accidentes de tránsito, se han impulsado ciertos métodos de prevención ante dicho riesgo con el objeto de reducir los costos sociales y económicos.

En los primeros trabajos que se realizaron con el objeto de evaluar el riesgo, los métodos que se emplearon eran característicos de las ciencias económicas pero con el aporte de los geógrafos se incorpora a la percepción y tecnología SIG (Sistema de Información Geográfica), como método que permite conocer mejor las decisiones y adaptaciones frente a un peligro tanto del individuo como de la colectividad.

Existen diferentes enfoques y metodologías bajo las cuales se ha abordado el análisis de los riesgos. Su variante se deriva de la capacidad de reconocer el peligro y la conciencia de riesgo. En el caso particular de los accidentes de tránsito, un enfoque se orienta a la percepción y cultura del riesgo vial por el respeto de señalamientos viales o cumplimiento del reglamento de tránsito, mientras que otra perspectiva se sitúa en el reconocimiento de factores físico geográficos como determinantes de este tipo de percances.

1.2.1 Evolución de los enfoques y metodologías aplicadas al análisis de riesgos

No fue sino hasta principios del siglo XX cuando se realizaron los primeros estudios en forma acerca de los peligros naturales y riesgos. Dichas investigaciones se enfocaron a las frecuentes inundaciones que se producían en las cuencas fluviales de los Estados Unidos y lo que pretendía el gobierno era aprovechar integralmente la precipitación para la navegación y la irrigación. Tiempo después de construidas las obras para el control de inundaciones, se evaluaron los cambios de la región con el propósito de conocer el grado de ocupación humana y evolución de las zonas de peligro. Los resultados pusieron en evidencia que las costosas inversiones no eliminaron los riesgos sino que por el contrario la expansión urbana generó nuevos espacios de riesgo (Aneas, 2000).

Las décadas de 1970 y 1980 se caracterizaron por una mejor consolidación en los trabajos sobre peligros ambientales, antrópicos y el subdesarrollo económico como factor determinante en los efectos de desastres. Jean Tricart en su artículo *El hombre y los cataclismos* señala la importancia de reconocer los peligros de cada lugar y finalmente argumenta que la conciencia del riesgo y la decisión política como parte del ordenamiento territorial son imprescindibles para el diagnóstico (Aneas, 2000). Aparte

del sector académico, las compañías de seguros internacionales fueron otro actor muy interesado en el análisis espacial de los riesgos, ya que les permitía determinar las primas de seguro.

Se logra un mayor fortalecimiento en el estudio de los riesgos hasta la década de 1990, cuando la sociedad toma conciencia del tipo, dimensión y riesgo que implica la presencia de un peligro. En la actualidad existe un interés generalizado por parte del sector público, privado y académico en la temática.

Cabe destacar que ha existido una evolución metodológica importante desde las primeras investigaciones de los años 60's, que va desde el enfoque de carácter económico hasta la incorporación de la percepción como instrumento para el tratamiento de factores de riesgo e impactos individuales y colectivos; estos últimos enfoques de prevención y búsqueda de nuevos paradigmas son empleados principalmente por la Geografía y la Psicología. En 1970 aproximadamente se realizó un primer estudio sobre percepción y mecanismos humanos de ajuste a la sequía en las Grandes Llanuras de Estados Unidos y en Australia meridional (Aneas, 2000).

Al margen de lo dicho, los paradigmas del riesgo han evolucionado hasta la búsqueda del concepto "peligrosidad de un lugar" que examina el conjunto de riesgos naturales y creados por el hombre que se desarrollan en un espacio determinado (Calvo, 1984).

Entre algunos de los trabajos realizados se encuentra el de Hewitt y Burton (1971), en el que se esquematizan los riesgos que se producían en el área de la ciudad de Londres y su impacto sobre la población. Bajo la perspectiva geográfica, Pierre Peltre evaluó el crecimiento de la mancha urbana de Quito (Ecuador), asociándolo con la frecuencia de accidentes, siendo las zonas recientemente urbanizadas y de mayor pendiente las que registraban la mayor cantidad de accidentes. Hewitt propone un plan integral de educación para la toma de conciencia de los riesgos del lugar.

El geógrafo Gilbert White en 1960 incorporó la percepción a su análisis sobre cuencas fluviales, ocupación humana e impacto ambiental. A través de este método se pudo comprender mejor las decisiones individuales y colectivas. Por lo tanto, se concluye que el riesgo que se genera en un determinado espacio de la superficie terrestre es el resultado de un cúmulo de posibilidades de carácter natural, social, político, económico, cultural y territorial. El riesgo varía según el tiempo y el espacio, hecho que determina territorios de riesgo, cuya característica geográfica consiste en la inadecuada ocupación del medio, o bien, de la errónea implementación de

actividades, asentamientos y decisiones adoptadas desde diversas instituciones sociales y decisiones individuales (Aneas, 2006; Ayala, 2002).

En conjunto, el riesgo además de ser una probabilidad de ocurrencia cuantificable, depende del estado de conocimiento que la sociedad tenga ante éste, las observaciones, la percepción, la cultura y finalmente la forma de afrontarlos (Luhmann, 1992). El nivel técnico y cultural de los grupos humanos determina las amenazas en el medio. En suma, el riesgo es una manifestación social dinámica, que no sólo es resultado de fenómenos de origen natural o antrópico, sino que a su vez depende de la alta vulnerabilidad que ofrece la sociedad como consecuencia de su desordenado crecimiento y del tipo de tecnologías empleadas (Calvo, 1984; Clarke, 2007).

1.2.2 Teoría del Riesgo asociada a los accidentes de tránsito

La accidentalidad vial se ha analizado desde diversas perspectivas, sin embargo, no existe en la actualidad una postura que permita el estudio de los accidentes de tránsito con una visión integral.

El marco teórico-conceptual y metodológico que se utiliza para el estudio de los accidentes de tránsito determina el tipo de acciones para atender y prevenir los mismos, no sólo en México sino a una escala global. De ahí la importancia de la selección adecuada de fundamentos investigativos que den respuesta a las condiciones de conductas colectiva o individual. Si en una investigación determinada se tuviera como objeto prioritario la generación de una política preventiva, resultaría erróneo partir del hecho de que los accidentes de tránsito son eventos aleatorios, imprevisibles y unicausales.

La percepción del riesgo está influenciada por la experiencia y como la población aprende a vivir rodeada de peligros. La imagen y el espacio geográfico de los residentes de un lugar se convierten en un elemento decisivo para la planificación y elaboración de políticas públicas de prevención que concienticen a los grupos sociales de los riesgos que les rodean. La percepción de los riesgos cambia conforme se incrementa el conocimiento (social, económico y tecnológico). Al respecto Luhmann (1992), propone lo siguiente: el crecimiento de la complejidad causal y los factores humanos que están involucrados hacen que el riesgo aumente sin control.

Existen distintas teorías y paradigmas que fundamentan el riesgo, esto no implica que una sola teoría o paradigma se implante de manera global o generalizada, sino

por el contrario coexisten y reflejan a su vez desigualdades socioeconómicas y tecnológicas de la sociedad analizada. En primera instancia, la **teoría constructivista** se refiere al riesgo como una construcción intelectual de los miembros de la sociedad ante las evaluaciones de probabilidad. El riesgo se asocia con las creencias que existen en la cultura, experiencias pasadas o inmediatas, de igual modo en explicaciones o justificaciones que se generan en torno al riesgo (García, 2005).

La teoría constructivista se vincula en parte con el **paradigma cosmológico** que empezó a operar desde el siglo XVI al XIX; éste soporta la noción de que las sociedades se rigen aun bajo el *determinismo teológico*, donde se invoca a distintas deidades para garantizar buena suerte, salud, cosechas y evitar embrujamientos o accidentes. En este paradigma donde los acontecimientos son resultado de castigos o premios divinos, los individuos, sociedad e instituciones asumen una actitud pasiva donde las responsabilidades de los riesgos se individualizan y diluyen (Chías, n.d.).

Luhmann (1992), en su “Sociología del Riesgo”, reconoce la **teoría de la observación** como un fenómeno de múltiples contingencias que se reflejan a su vez en las variadas perspectivas que ofrecen los diferentes observadores. En otras palabras, la teoría de Luhmann se apoya en la observación de segundo orden, en la que un elemento visto por un grupo de observadores genera información disímil para ellos, por lo que el riesgo al que está sujeto el observador depende de su capacidad para designar, describir y reflexionar entre los peligros y factores que se le asocian.

La sociedad moderna vive su futuro según el medio de la probabilidad y la improbabilidad del riesgo. El observador de segundo orden es el fundamento operativo de la sociedad, sus observaciones nunca llegan a la posibilidad de concientización, por esta situación los individuos subestiman los riesgos (Luhmann, 1992).

La **teoría objetivista** de Ulrich Beck sostiene que el riesgo en una sociedad se deriva de las condiciones estructurales de la misma, en la que interviene la relación pasado, presente y futuro, así pues se ha roto el límite temporal de los efectos de los eventuales daños. El riesgo es inherente y propio de la sociedad (Beck, 1998).

Antiguamente se consideraba que los riesgos estaban vinculados al escaso desarrollo de conocimientos y tecnologías; de manera contraria en la época contemporánea la presencia de éstos se atribuye a la sobreproducción industrial y al desarrollo expansivo de la ciencia y la tecnología (*Ibíd*).

El límite espacial y temporal de los efectos que se articulan por los riesgos se ha roto, y es posible identificar tres discontinuidades: cobertura (local o global), magnitud

de daños y horizonte temporal. Beck (1998) justifica esta aproximación al riesgo a partir de la formulación teórica de la Modernización Reflexiva, esto es, la transición de la sociedad industrial a la **sociedad del riesgo**. En esta última se inaugura la posibilidad de *autodestrucción creadora* generada por el creciente desarrollo de la sociedad industrial y el escaso control de las instituciones destinadas a la protección.

Grosso modo, la sociedad del riesgo se caracteriza por los incuantificables, incontrolables, indeterminables e inatribuibles peligros, producto de la sociedad industrial, sistemas de seguro y prevención inoperantes e irresponsabilidad organizada. La sociedad del riesgo se articula sobre la base de tres ejes fundamentales:

- a) Depredación de la naturaleza y cultura por parte de la sociedad industrial.
- b) Crisis de la controlabilidad. Las amenazas de la sociedad exceden los fundamentos de seguridad.
- c) Deterioro y descomposición del sentido colectivo, que denota un proceso de individualización instalándolos en la sociedad del riesgo.

La teoría objetivista se aproxima al **paradigma reflexivo** que nace a finales del siglo XX en la escuela sociológica alemana. Ulrich Beck (1998), confronta los elementos propios de la primera y la segunda modernidad para explicar este modelo y a su vez estudiar la fase de evolución en agotamiento que actualmente identifica al mundo. La primera modernidad corresponde a la sociedad estado-nación, en la que, las relaciones se muestran en un sentido territorial acotado, mientras que en el nuevo orden, el riesgo ya no es sólo nacional sino global, hecho que dificulta la capacidad para enfrentar los nuevos peligros.

Bajo el paradigma de la sociedad del riesgo, se hace necesario un análisis interdisciplinar que cuente con los datos del sitio concreto del evento (factores geográficos, técnicos, del individuo y sociales), una política de definición de los riesgos, apertura del proceso de decisión y tecnologías que posibiliten analizar casi en tiempo real los eventos sociales o naturales.

El paradigma reflexivo se opone al esquema de la cultura reactiva que aun prevalece en México y propone una cultura preventiva que identifique los conceptos, estructuras, mecanismos, sitios concretos y actores involucrados en el riesgo, así como asignar las responsabilidades que tiene cada uno de ellos dentro del sistema (Chías, n.d.).

En México, aun se impone al **paradigma tradicional** o también llamado **paradigma dominante** que se estructura en la primera mitad del siglo pasado. Predomina el *determinismo geográfico* y se emplea el conocimiento de la complejidad de las leyes de la naturaleza y abstracción de las fuerzas sociales para explicar la ocurrencia de las manifestaciones en el espacio. El hombre no es capaz de controlar los factores vinculados al riesgo, por lo que se asume una actitud reactiva. En el caso particular de los accidentes de tránsito aún se subvencionan a las leyes divinas, caprichos de la naturaleza y en mayor medida a las fallas posibles del conductor (*Ibíd*).

El paradigma tradicional asume que los accidentes de tránsito son eventos aleatorios. En consecuencia, soslaya factores físicos, socioeconómicos y organizativos, cuya responsabilidad fundamental se orienta al conductor, de modo que evade el compromiso de las instituciones competentes en la materia, que únicamente se limitan a volver a la normalidad la circulación de los vehículos y restablecer la salud de los posibles heridos. Es necesario generar una cultura de prevención en el país que tenga como bases teóricas los fundamentos del paradigma de la sociedad del riesgo, que permita integrar esfuerzos y estudios interdisciplinarios, identificar elementos que interactúan entre sí e inciden en patrones espacio-temporales.

La percepción que se tiene, respecto a los accidentes de tránsito, es igualmente importante, porque, los eventos no son uncausales (conducta humana) y mientras se conciben como el costo que la sociedad tiene que pagar por la alta movilidad de bienes y personas, la actitud individual, colectiva e institucional no permitirá prevenir los accidentes de tránsito ni responsabilizar a los actores correspondientes.

Para finalizar con los paradigmas de riesgo se hace mención del denominado **paradigma alternativo**, que se inicia en la segunda mitad del siglo pasado y se distingue por cuestionar el desconocimiento de las *componentes sociales* que crean riesgos naturales y humanos. El desarrollo tecnológico y económico forja falsas expectativas de control y dominio de las fuerzas naturales. Bajo este paradigma se generan propuestas para la *normalización del caos* desde un enfoque social y una visión dicotómica sociedad-naturaleza (Ricardez, 2002). Las instituciones responsables evaden o desconocen las acciones que deben emprender y en primera instancia atribuyen al conductor todos los posibles compromisos.

Para concluir, se retoman las ideas antes planteadas para aseverar que es urgente iniciar la transición del paradigma tradicional, cuyo modelo reactivo únicamente se enfoca a promover programas curativos de respuesta inmediata a corto plazo y la información de la que se dispone únicamente tiene uso de carácter administrativo

(multas e infraestructuras dañadas), situación que pone de manifiesto la incapacidad de análisis por parte de las instituciones y organismos para aplicar interdisciplinariamente dichos datos. Se les podría considerar como estratégicos por su importancia en la reducción a mediano y largo plazo de los costos económicos y sociales que generan los accidentes de tránsito.

Antes que la normalización del caos, es evidente el papel que juega la prevención, cuyo fundamento se basa en el *paradigma de la sociedad del riesgo*. Hace falta, de igual modo, promover una visión territorial, dado que los accidentes se distribuyen de manera desigual en el espacio geográfico, según las características sociales, económicas y geográficas de cada región.

Como parte de la sociedad del riesgo, la elaboración y aplicación de planes interdisciplinarios diseñados con la colaboración de distintos órganos e instituciones facultará la retroalimentación y evitará la duplicidad de esfuerzos e instrumentos incompatibles, que permitan programas de gran efectividad a largo plazo.

Una de las ventajas que posibilita la transición hacia un nuevo paradigma es el hecho de que, en la actualidad, se dispone de tecnología como los SIG para monitorear en tiempo real aquellos sitios concretos que poseen una incidencia de eventos peligrosos, según nuestro objeto de estudio: los accidentes de tránsito.

Los accidentes de tránsito no se manifiestan como eventos fijos en el tiempo y el espacio, sino por el contrario, muestran variaciones distributivas que señalan factores de riesgo que responden nuevamente a condiciones temporales como la precipitación temperatura, horas laborales, períodos vacaciones, o bien espaciales, como la configuración urbana de las ciudades, entre otros. Así pues, los accidentes de tránsito responden a la categoría de análisis espacio-temporal.

1.3 Teoría del Espacio-Tiempo en Geografía

La humanidad se ha planteado el concepto de tiempo y espacio, en distintos momentos y lugares. Dada su multiplicidad, resulta complejo explicar sus conceptualizaciones, ya que en el momento en que se esboza una reflexión aparecen nuevas interrogantes que varían según la perspectiva de las diversas disciplinas, culturas y momentos de la sociedad. Sin embargo, la problemática se complica cuando se habla de la interacción espacio-tiempo.

Las palabras de origen griego ya latinizadas como “chronos” y “cosmos”, que equivalen a “tiempo” y “espacio” fueron castellanizadas a partir de los términos latinos

“*tempus*” y “*spatium*”, mientras que la caracterización “*kantiana*” los identifica en dos formas puras de intuición del conocimiento *a priori* (Calderón, 2008).

Un grupo de científicos se interesó en la dimensión espacial, tal es el caso de Newton, quienes defendían la realidad objetiva de la materia moviéndose en el espacio y en el tiempo. Se parte del supuesto de que el primero tiene tres dimensiones y el tiempo una sola dimensión y dirección. Los filósofos idealistas como Kant negaban los supuestos anteriores con el argumento de una concepción subjetivista del espacio y el tiempo, categorías a las que sólo se atribuía la condición de la percepción sensorial (Panadero, 2000).

Destacan las aportaciones de la teoría de la relatividad para establecer la interdependencia de las características espaciales y temporales. La *teoría de la relatividad* concluye que la noción del tiempo no debe operar de manera aislada sino como un elemento de cuatro dimensiones. Sólo existe una forma única de existencia espacio-temporal:

«el espacio y el tiempo no se modifican aisladamente, sino en indisoluble lazo uno con otro. Esta ligazón es tan estrecha, que ambos forman un todo inseparable, y el tiempo asume como el papel de una cuarta dimensión, complementaria de las tres dimensiones del espacio. Con otras palabras, la idea fundamental contenida en la teoría de la relatividad es la revelación de la unidad de la materia y de las formas generales de su existencia: el movimiento, el espacio y el tiempo» (Oliveira, 1982:107).

El tiempo permite en los estudios geográficos reconocer eventos, visualizar y predecir consecuencias para determinadas situaciones; de hecho, no sería válida la construcción de una Geografía fuera del tiempo. Existen diversas perspectivas del *tiempo* y lo que éste implica, de ahí que se señalen a continuación algunos de los diversos enfoques que coexisten.

Fernando Braudel, en su obra *El Mediterráneo*, se centra en el ritmo y velocidades a las que fluyen las capas de la historia. El tiempo, según Braudel (1997; citado por Guerra, 2005), se reduce a tres dimensiones: lento (geohistoria), el de larga duración (el de estructuras) y el rápido (propio de los individuos y acontecimientos).

Considera que el *tiempo de larga duración* es la estructura de la historia, mientras que los acontecimientos de los individuos son efímeros y sin validez frente a las bases de la historia. Son las corrientes y velocidades del tiempo las que transforman dichas estructuras (*Ibíd*).

Los problemas de conceptualización en torno al tiempo son evidentes, por su alto grado de generalización y síntesis. Resulta curioso que los grupos de investigación discutan y estudien temáticas como el ritmo y las velocidades a las que fluye el tiempo y no se aborde o identifiquen con una perspectiva clara de la definición de su objeto de estudio, en este caso, el tiempo. Pese a toda la teoría multidimensional que sostiene Braudel, no logra mantener una coexistencia ante las velocidades a las que fluye el tiempo y que permiten una visión ordenada de la funcionalidad del tiempo en el espacio.

Guerra (2005) cita al sociólogo Norbert Elias (1989), quien bajo un enfoque amplio y práctico, propone el tiempo como un símbolo de coordinación de los hombres en todos los planos, por lo que el tiempo se crea a manera de relación entre dos o más entidades continuas, donde una de ellas funciona como el marco de referencia para las demás.

El término de tiempo es mal empleado y se debería remplazar por el de *temporalizar* cuando se pretende poner en relación secuencias de fechas con la actividad humana. Esto es, se ha llegado al punto de utilizar símbolos numéricos para orientar los acontecimientos físicos, biológicos, sociales e individuales (para Braudel estos acontecimientos no dejan huella en la historia), por ende, el reloj es un mero dispositivo que ha sido diseñado para representar el tiempo.

La evolución en la conceptualización y metodología que la sociedad ha implementado para la medición de secuencias temporales, se concretiza con un cúmulo de experiencias que permitió la elaboración del calendario actual y el dictamen de un año de 365 días por el papa Gregorio XIII en el año de 1585.

Resulta que en efecto existe en *ritmo del tiempo*, pero a diferencia de Braudel, para Elías el ritmo es una expresión del conjunto de acciones interdependientes. Con esto se asevera la polifonía del tiempo.

Como se ha dicho, el tiempo es un fenómeno que es percibido por sus efectos que se encuentran unidos al espacio. Fue en los años sesenta cuando se comienza a marcar un progreso en la búsqueda de explicaciones geográficas a las relaciones entre el tiempo y el espacio. La cuestión del tiempo en Geografía presenta cierta laxitud conceptual que permite su análisis desde distintas técnicas de tratamiento, entre las que destacan; la periodización, que posibilita la relación del espacio en términos de tiempo (Santos, 2000).

En este sentido, las escalas de la periodización son variantes, donde en cada sistema temporal el espacio cambia. Bajo este enfoque, periodizaciones a escalas menores, actúan sobre escalas espaciales inferiores (*Ibíd*).

Las categorías de espacio y tiempo en la práctica se encuentran separadas, sin embargo, se han realizado planteamientos con el propósito de reflexionar acerca de la dimensión temporal del espacio geográfico y con ello hacer énfasis en la unión de ambas categorías. Resulta importante mencionar que las relaciones espacio-tiempo han variado según las connotaciones que les ha atribuido la ciencia y la investigación en general. De esta manera, aunque la cuestión del tiempo ya no es una categoría de análisis externa en los estudios geográficos, aun existe cierta debilidad conceptual en las distintas líneas del pensamiento.

En los años de 1960 y 1970 se inició una importante búsqueda de explicaciones de carácter geográfico a la noción de espacio-tiempo. Un ejemplo claro de ellos es Milton Santos, quien bajo distintas ópticas ha tratado de objetivar el tiempo, confiriéndole la categoría de *variable geográfica*, lo que le ha llevado a plantear variaciones a su idea inicial de *tiempo espacial*, que ha sido enunciado también como relaciones espacio tiempo, espacio-tiempo, enfoque espacio-temporal, tiempo espacio y sistemas espacio temporales (Panadero, 2000). El tiempo espacial puede definirse como un sistema permanente o el resultado de acumulación de estructuras en la superficie terrestre.

La inseparabilidad y, por lo tanto, la unidad de espacio-tiempo, refleja que a cada momento, el movimiento del tiempo y del espacio se dan de modo unitario, construyendo una realidad de cuarta dimensión. Es por esta razón que cada localidad tiene su propio ritmo porque vive dentro de una realidad espacial distinta (Hampe, 2008).

En cada momento histórico, cada elemento cambia su papel y su posición en el sistema temporal y en el sistema espacial (cada elemento del espacio tiene un valor diferente según el lugar en que se encuentre), y en cada momento el valor debe ser tomado de su relación con los demás elementos y con el todo (Santos, 1986).

En efecto los acontecimientos crean una continuidad temporal y coherencia espacial que deja observar la constitución actual de cada lugar y la evolución conjunta de éstos. Cabe señalar, que un acontecimiento se puede definir como un instante en el tiempo que se da en un punto en el espacio simultáneamente (Santos, 2000).

La noción de espacio en los estudios geográficos no es nada nuevo. No obstante, la categoría de análisis espacio-tiempo ha estado sujeta a confusiones que no ayudan

a mantener una perspectiva unitaria y brindar conclusiones consistentes. Existe la construcción teórica de que el espacio es el resultado de la acumulación desigual del tiempo, en este sentido, el tiempo es un elemento fundador del espacio. Por otra parte, Santos (2000), sostiene que el espacio hace concreto al tiempo. A continuación se hacen algunas citas que servirán de referencia para esclarecer lo antes desarrollado:

«entre las particularidades específicas del espacio y del tiempo tenemos que el espacio, como forma de ser de la materia, tiene su carácter tridimensional, o sea, todo cuerpo material poseyendo tres dimensiones., puede moverse en tres direcciones recíprocamente perpendiculares. Al contrario, el tiempo posee sólo una dimensión, o sea, los cuerpos sólo pueden moverse en una única dirección, del pasado para el futuro, o, con otras palabras, el tiempo es irreversible, fluye sólo para adelante, lo que le imposibilita volver al pasado» (Oliveira, 1982: 93).

«Todo lo que existe articula el presente y el pasado, por el hecho de su propia existencia. Por esta misma razón, articula igualmente el presente y el futuro. De este modo, un enfoque espacial aislado o un enfoque temporal aislado, son insuficientes. Para comprender una situación cualquiera necesitamos un enfoque espacio-temporal» (Santos, 1990:221-222).

La organización y unidad espacio-tiempo construye una realidad de cuarta dimensión en conjuntos sistemáticos cuya área de incidencia (escala) varía según el origen del acontecimiento o bien por el impacto de su realización (Santos, 2000).

1.4 Estado del arte de los accidentes de tránsito

Los accidentes de tránsito como una externalidad social de los sistemas de transporte han sido objeto de estudio de distintas áreas del saber. Pese a que existen disciplinas interesadas en la temática, los resultados que éstas arrojan son, en su mayoría, análisis parciales sin una visión holística que permita una gestión adecuada del riesgo.

La comunidad científica ha logrado avances importantes en la disminución de los índices de accidentalidad al implementar medidas preventivas, principalmente en los países industrializados, como Canadá, Estados Unidos, Francia y Suecia, donde se da mayor énfasis a las problemáticas derivadas del sector transporte (Luna, 1997).

En el caso de México, Domínguez (1993), expone las características y tendencias de los distintos planteamientos en torno a los accidentes de vehículo en carreteras y vías urbanas en el período de 1951 a 1990. Destaca en primer lugar el poco interés de las distintas áreas del saber en los accidentes de tránsito. No obstante, existe una tendencia por parte de ciencias como la Ingeniería, Medicina, Derecho y, en menor escala, la Geografía, Psicología y Economía interesadas en el análisis de dicha

temática. Hay que añadir que, en la actualidad, se carece de artículos que integren las principales causas y factores que inciden en los patrones espacio-temporales de los accidentes de tránsito (Cuadro 1.1).

Con el objeto de subrayar los enfoques técnico-metodológico de los accidentes de tránsito se recurrió a la identificación y clasificación de documentos contenidos en la página web de la Dirección General de Bibliotecas (DGB), de la UNAM con el tema de “accidentes de tránsito” como base de registro para todas las búsquedas. Se obtuvo una muestra aproximada de 200 obras que se compone de libros, tesis y revistas.

La base bibliográfica se clasificó según el tema y título de las publicaciones para dar una visión general de la situación actual del acervo de la DGB de la UNAM en cuanto al estudio de los accidentes de tránsito tanto a nivel nacional como internacional. *Grosso modo*, el número de escritos se ha incrementado a las vertientes de jurisprudencia, epidemiología, prevención y, en menor escala, pero no menos destacada, la aplicación de los Sistemas de Información Geográfica (SIG), desde el punto de vista de una alternativa metodológica para el análisis de la distribución y comportamiento socioespacial de los accidentes de tránsito.

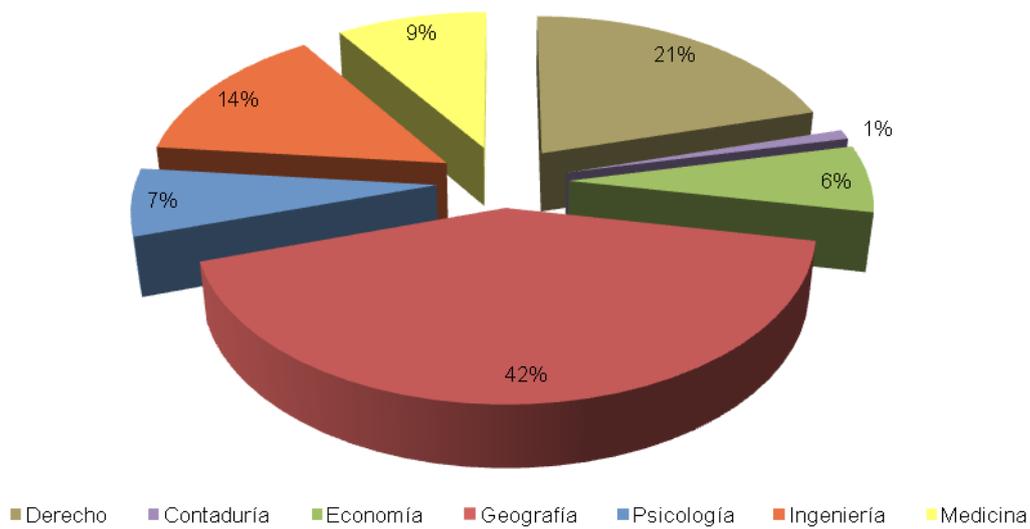
Con base en la cantidad de publicaciones, sobresale la Geografía con la mayor divulgación de artículos. No obstante, es necesario resaltar que la mayoría de éstos corresponden a los anuarios estadísticos de accidentes de tránsito por entidad federativa del año 1992, indicativo del acotado rol del geógrafo en el estudio de las interrelaciones que se generan a partir de los accidentes de tránsito como una externalidad social de los sistemas de transporte. A su vez, Derecho, Medicina e Ingeniería destacan por sus constantes aportes académicos en la temática, aunque resulten ser publicaciones parciales que difícilmente se logran encausar en objetivos comunes (Figura 1.3).

Cuadro 1.1. Características y tendencias de los enfoques en torno a los accidentes de tránsito

CONOCIMIENTO GENERAL DE LOS ACCIDENTES		INGENIERÍA DEL TRANSITO Y DEL TRANSPORTE			MEDICINA				DERECHO				GEOGRAFÍA		PSICOLOGÍA		ECONOMÍA	
NO. DE ESTUDIOS	57	23			15				13				3		1		1	
PORCENTAJE	100	40.3			26.3				22.8				5.2		1.7		1.7	
REALIZACIÓN DE DICHS ESTUDIOS	PERIODO EN AÑOS	1961-1970	1971-1980	1981-1990	1951-1960	1961-1970	1971-1980	1981-1990	1951-1960	1961-1970	1971-1980	1981-1990	1971-1980	1981-1990	1981-1990	1971-1980		
	No. estudios	1	17	5	1	2	7	6	1	0	7	5	1	2	1	1		
PERFIL DE CADA PROFESIONAL REFLEJADO EN DIVERSOS ESTUDIOS		Satisfacer demandas de infraestructura y mantenimiento de carreteras. Prever trazos adecuados y geométricos para brindar seguridad en el tránsito. Estudios de flujos y señalización. Uso de índices de peligrosidad o siniestralidad para evaluar accidentes en números relativos. Conceptualización en los 70s.			Asistencia médica a accidentados y medidas preventivas de manera secundaria, y fomentar la investigación de la epidemiología de las lesiones. Conceptualización en los 50s a OMS.				Legislación de normas y reglamentos para conocer leyes de vías generales y otorgar licencias a conductores y establecer las normas de pesos y dimensiones de vehículos de carga.				En términos generales se han estudiado como un aspecto consecuencia del alcoholismo o estudiado dentro de las causas de mortalidad. No se da importancia a la conceptualización y se estudian dentro de la Geografía Medica.		En este caso se busca modificar la conducta que da origen al accidente; son frecuentes los estudios de lesiones laborales.		Estudios de costos, operación, construcción, mantenimiento de carreteras y costos de accidentes.	
ENFOQUE TEMPORAL	ESPACIO-	Se analiza en forma somera con estudios puntuales. En el aspecto espacial son comunes los croquis. Análisis puntual y a veces areal e histórico a diferentes escalas.			Se realizan estudios de diagnóstico. Las escalas que predominan son la urbana y nacional.				Aquí el aspecto temporal es analizado puntualmente. Predomina la escala urbana y es estudiada por peritos en tránsito.				Se analizan en los 70's en el estado de Morelos y Oaxaca.		Relacionado al espacio social donde el individuo vive y trabaja. Escala de estudio puntual.		n.d	
ENFOQUE ESPACIAL		Estudiado como aspecto secundario, uso de variables físico-geográficas subestimadas al igual que las socioeconómicas																
TENDENCIA ACTUAL		Seguridad y prevención en función exclusiva del trazo y geometría de la vialidad y del flujo vehicular.			Buscan una prevención relacionada con la educación y uso del cinturón obligatorio y exámenes médicos a conductores				Se intenta la prevención enfocada a expedir la licencia de manejo. Evitar y sancionar el consumo de alcohol o drogas cuando se conduce.				Incierta		La prevención es enfocada al conocimiento psicológico del individuo e incide en los patrones de conducta.		Incierta	
TENDENCIA A FUTURO		Conformar de manera organizada un SIG (Sistema de Información Geográfica) y un sistema de prevención de accidentes de vehículos en carreteras y vías urbanas ya que es necesario conocer el problema en forma integral como un conjunto, además de que es una herramienta -SIG- indispensable para todas las disciplinas.																

Fuente: Domínguez, 1993

Figura 1.3. Perspectivas de análisis de los accidentes de tránsito



Fuente: DGB, 2009

En materia de Seguridad y Salud Pública, los ejemplares representan el 30% del total de documentos registrados en la DGB de la UNAM, lo que señala su valor como documentos especializados que al menos tratan de vincular diferentes perspectivas en torno a los factores de riesgo, medidas preventivas e impactos de los accidentes de tránsito.

1.4.1 Perspectivas de análisis de otras disciplinas frente a los accidentes de tránsito

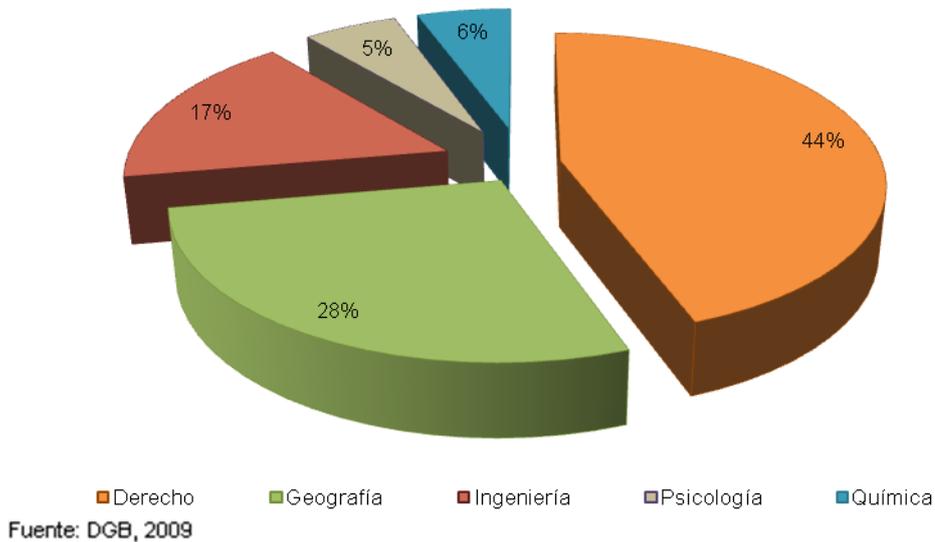
El ejercicio investigativo en tesis de licenciatura y posgrado pone de manifiesto la atracción que ejerce un área específica en la formación de profesionales. Con base en la muestra de la DGB de la UNAM, el 9% de los trabajos identificados permite obtener un título profesional. Destaca con el 44% la óptica de Derecho en materia de deficiencia normativa, eficacia jurídica criminológica, dictamen pericial y consideraciones médico legales en el reconocimiento de los accidentes de tránsito (Figura 1.4).

La aparición y evolución de la mecanización del transporte ha ocasionado daños en las comunidades, hecho que contribuyó a la codificación de normas y leyes ante la acción preventiva de tránsito de vehículos, penalidades para los infractores responsables de los daños y peritaje. En el ámbito del derecho una de las tendencias actuales consiste en evitar y sancionar el estado de ebriedad o la estadía bajo influjo de cualquier estupefaciente del conductor. Al respecto, se han desarrollado textos que

determinan la relación entre los niveles de alcoholemia e infracciones de tránsito, el alcohol como factor humano y determinación de la cantidad de alcohol en la sangre.

El acelerado crecimiento demográfico genera una dispersión de servicios, empleo, actividades recreativas y vivienda que obliga a los ciudadanos a recorrer grandes distancias para satisfacer sus necesidades básicas. Aunado a lo anterior, el crecimiento desordenado del parque vehicular, sistemas viales ineficientes, contaminación y congestionamientos hacen de la ciudad un espacio de riesgo al ser escenario de una serie de peligros, entre los que destacan los accidentes de tránsito. Es por esta razón que las ciudades se han convertido en un atractivo objeto de estudio para distintas disciplinas como la Geografía.

Figura 1.4. Dirección General de Bibliotecas de la UNAM: Tesis de accidentes de tránsito



Según Domínguez, para el período de 1951-1990 se disponía de tres artículos asociados a los accidentes de tránsito desde una perspectiva geográfica; actualmente el 28% de los trabajos de tesis corresponden a esta área del saber, situación que favorece un desarrollo teórico-práctico para el diagnóstico espacial de los accidentes de tránsito a distintas escalas. Cabe señalar que este enfoque subraya aspectos tan importantes como la localización, distribución, temporalidad, causalidad e interrelación de factores existentes en el espacio.

Si bien el trabajo del geógrafo permite identificar los factores y elementos que inciden directamente en la distribución de patrones espacio-temporales, su representación cartográfica se encuentra en pleno apogeo con la aplicación de los Sistemas de Información Geográfica como propuesta metodológica. La localización de patrones espaciales con base en los índices de accidentalidad, cantidad de heridos y muertos, tipo de accidentes y su persistencia permite sentar las bases para la prevención efectiva en áreas urbanas.

Por otra parte, la Ingeniería al igual que la Geografía implementa propuestas metodológicas para la aplicación de SIG a la prevención de accidentes de tránsito. Incorpora prácticas de diseño y construcción de carreteras que en función de un trazo geométrico adecuado de las vías urbanas, materiales y señalamientos favorezca la reducción de riesgos viales.

Ahora bien, desde el punto de vista epidemiológico, la Medicina aborda la prevención enfocada a lesiones, traumatismos, trastornos del dormir, medicina vial, tratamientos curativos en lesionados y afecciones en víctimas fatales. Los psicólogos generan sus propios conceptos y principios aplicados a la reducción de accidentes de tránsito con base en la conducta humana, actitudes del conductor ante un determinado peligro, capacidad de respuesta del individuo, identidad social, entrenamiento de conductores y campañas de seguridad vial.

Como se ha mencionado anteriormente no se dispone de estudios que interrelacionen las distintas perspectivas para calificar a los accidentes de tránsito en términos generales. La elaboración de tratados interdisciplinarios resulta complejo desde las bases teórico conceptuales, dado que cada disciplina conceptualiza sus nociones y criterios según su objeto.

En menor grado resaltan los economistas, químicos, sociólogos y urbanistas, quienes señalan los costos económicos, el alcohol étílico en conductores, accidentes como resultado de fenómenos violentos y agresiones a la vida cotidiana en el medio urbano.

1.4.2 Experiencia investigativa de la Geografía en accidentes de tránsito

La perspectiva geográfica aplicada al transporte y en concreto a los accidentes de tránsito es escasa. No se dispone de investigaciones por parte los sectores privados, públicos o académicos que brinden conocimientos sistemáticos e integrales que consideren el análisis espacial, temporal, características socioeconómicas del lugar de incidencia, servicios de emergencia (médicos y de ambulancias), normas de tránsito, etc. El espacio se considera como un mero elemento de ocurrencia de los accidentes, sin llegar al punto medular del sitio concreto del accidente (características físicas y socioeconómicas del entorno) que permitirán diseñar un modelo preventivo y modificar la política reactiva que prevalece en la actualidad para llegar al paradigma reflexivo.

Ahora bien, es necesario reconocer la participación de la Geografía en general y en particular la de la Geografía del Transporte y la Geografía Médica en las publicaciones asociadas a los accidentes de tránsito. Al margen de lo dicho, en el ámbito geográfico destacan estudios que se basan en el examen estadístico y probabilístico para evaluar el riesgo a sufrir accidentes de tránsito, como es el caso de Anutha (1989), que evaluó el diagnóstico y pronóstico de los accidentes de motociclistas, según el Departamento de Geografía y Estudios Ambientales de la Universidad de Tasmania. En ese mismo año, se hace una representación cartográfica de la tasa de mortalidad por accidentes de vehículos en carreteras por cada 100 000 habitantes en México, 1984 (Domínguez, 1993).

Como parte del proyecto *Geografía de la inseguridad vial en México*, personal del Instituto de Geografía, la Organización Panamericana de la Salud en México (OPS/OMS), la Secretaría de Salud (SSA), y la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT) son una muestra del trabajo interdisciplinario; se elaboró en el 2004 la cartografía digital *Atlas de la Seguridad Vial en México*, que localiza patrones de distribución territorial de los accidentes de tránsito con el propósito de lograr una prevención eficiente.

La elaboración de tesis por parte de los geógrafos ha dado como resultado una base de información, consulta y motivación para nuevas generaciones, entre los que destacan: *Estudio geográfico de los accidentes de vehículos en carreteras y vías urbanas en México, 1980-1988*, Domínguez, 1993; *Los accidentes de tránsito en la*

zona metropolitana de la Ciudad de México, Serrano, 1994; *Diagnóstico espacial de los accidentes de tránsito en municipios urbanos de México en 1990*, Ricardez, 1998; *Atlas de accidentes de tránsito en áreas urbanas de México, 1990-1995*, Galindo, 2004; *Los accidentes de tránsito en la carretera del TLC*, Hernández, 2004. En la actualidad, se desarrollan dentro del Instituto de Geografía de la UNAM tesis que tratan a los accidentes de tránsito desde una perspectiva novedosa, por mencionar un ejemplo destaca la denominada *Patrones espacio temporales de los Accidentes de Tránsito en el Distrito Federal* por Hermosillo, inédito.

Los Sistemas de Información Geográfica (SIG), como una herramienta que permite la manipulación de información geográfica, ofrecen ventajas significativas al involucrar la correlación de variables de corte físico, social, económico, administrativo, de infraestructura, entre otros. El hecho de que las distintas variables se puedan representar mediante puntos, líneas y polígonos facilita el manejo de los elementos; de igual modo un SIG permite conocer la dinámicas de los patrones a distintas escalas desde pequeños tramos, municipios y entidades federativas.

Por medio de un SIG y desde una perspectiva geográfica se han obtenido documentos que brindan una aproximación espacial sobre el problema y permite una toma de decisiones ya que expresa los resultados del análisis.

Dentro de la investigación de los accidentes de tránsito generados mediante un SIG se pueden mencionar los siguientes: identificación de sitios a lo largo de la red carretera con alto riesgo de accidentes, características físicas con alto grado de accidentes, determinación de la severidad de los accidentes según su tipo, edad del conductor y tipo de vehículo, monitoreo de zonas de alto riesgo y relación de sitios con alta frecuencia con otras variables como características físicas y sociales del entorno y infraestructura del camino (Luna, 1997).

El marco conceptual posiciona la perspectiva bajo la cual se orienta el trabajo de investigación. Por la completitud de la información y la amplia interrelación de variables que permite la base de datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), los siguientes apartados capitulares se sitúan y orientan en el sentido del contenido de las estadísticas de accidentes de tránsito Terrestre en zonas urbanas u suburbanas del país.

1.5 Principales premisas conceptuales

Los enfoques que caracterizan al marco conceptual varían en tiempo y espacio, de ahí que tomar una postura cognoscitiva constituya una herramienta indispensable para posicionarse bajo una perspectiva que permita obtener los resultados más veraces en

cuanto a los objetivos planteados, en este caso, la perspectiva espacio-temporal de los accidentes de tránsito y su relación con otras variables de carácter físico geográfico, social y económico.

Cada ciencia desarrolla su propio marco teórico-conceptual bajo el cual se plantea el análisis de los accidentes de tránsito. Con base en lo antes mencionado, en las siguientes líneas se citan algunos de los enfoques cognoscitivos en relación a la definición de los accidentes de tránsito.

La Real Academia Española (2010) conceptualiza al accidente como un suceso eventual o acción del que resulta daño para las personas o las cosas.

Desde el enfoque geográfico, Chías (1997), analiza la dinámica de los accidentes de tránsito *“considerando que estos eventos no son aleatorios, imprevisibles ni unicausales. Por el contrario son potencialmente previsibles y de causalidad compleja en función del entorno físico y socioeconómico en el que se registran y sus impactos se pueden evaluar en materia de salud, costos que generan y de acuerdo a la forma como se expresan territorialmente”*.

Luna y Chias (n.d.) define a los accidentes de tránsito como un evento espacial y temporal resultado del movimiento de personas y vehículos en un espacio determinado, que a su vez se relacionan con otras variables propias de ese espacio.

Bajo la óptica legal, los accidentes son hechos que se presentan inesperadamente y que tienen como consecuencia un daño material o la afectación a algún individuo. Si éste involucra bienes ajenos o a terceras personas será ilícito (Cervantes, 2007).

Desde el punto de vista médico-legal, el accidente de tránsito se entiende como un suceso repentino por causas involuntarias, producto del tránsito vehicular en el que interviene al menos un vehículo, cuyo resultado produce lesiones o muertes de las personas o daños materiales (Lossetti, 2005).

La Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), en sus Anuarios Estadísticos, sitúa a los accidentes como una consecuencia inevitable de la movilidad, donde los eventos se caracterizan por ser multicausales y de continua interacción en las etapas del desarrollo de los accidentes (pre impacto, impacto y post impacto) (SCT,1998). Por su parte, la Secretaría de Salud conceptualiza al accidente como un hecho súbito que ocasiona daños a la salud y que se produce por la ocurrencia de condiciones potencialmente prevenibles.

Existen distintas conceptualizaciones de AT (Accidentes de Tránsito), según el enfoque bajo el cual se aborde la investigación. De esta manera, el INEGI (2009), lo puntualiza como un percance vial que se presenta súbita e inesperadamente, determinado por condiciones y actos irresponsables, potencialmente previsibles, atribuidos a factores humanos, vehículos preponderantemente automotores, condiciones climatológicas, señalización y caminos, los cuales ocasionan pérdidas prematuras de vidas humanas y/o lesiones, así como secuelas físicas o psicológicas, perjuicios materiales y daños a terceros.

Con base en lo anterior, se puede concluir que los accidentes de tránsito se han catalogado de manera errónea como el precio que se tiene que pagar por la alta movilidad de personas y mercancías. La multicausalidad de los accidentes de tránsito en función del entorno físico y socioeconómico en el que se registran, dificulta la identificación de actores y el papel que desempeñan en la dinámica territorial de los accidentes de tránsito.

El presente trabajo de investigación hace uso del marco conceptual y de las Estadísticas de Accidentes de Tránsito Terrestre en Zonas Urbanas y Suburbanas (ATZUS), que emite el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), por la completitud de la información y amplia posibilidad de interrelación de variables de carácter espacial, temporal y socioeconómica de los actores vinculados a los accidentes. Es importante hacer mención que el proyecto de Estadísticas ATZUS se inicia en 1928 por la Dirección General de Estadísticas, con la meta de producir información anual sobre la siniestralidad del transporte terrestre a escala nacional, municipal y regional.

Existen otras fuentes de información estadísticas como la Secretaría de Salud, la Secretaría de Seguridad Pública o para el caso particular del Estado de Nuevo León, las que emite el Sistema Metropolitano de Registro de Accidentes, bajo la dirección del Consejo Estatal de Transporte y Vialidad (CETyV). Cada una, con sus respectivos marcos conceptuales y metodológicos; llevan a cabo la recopilación, manejo y publicación de la información. La presente investigación se nutre de la clasificación y variables directas de los accidentes de tránsito, que registra el INEGI (cuadro 1.2).

Cuadro 1.2. Variables estadísticas de los accidentes de tránsito

CATEGORÍA	VARIABLE	CLASIFICACIÓN
Accidentes de Tránsito Terrestres en Zonas Urbanas y	Fecha de Ocurrencia del Percance	<ul style="list-style-type: none"> • Mes • Año • Día de la semana • Hora
	Lugar de Ocurrencia	<ul style="list-style-type: none"> • Municipio o Delegación • Entidad Federativa
	Zona del Accidente	<ul style="list-style-type: none"> • Urbana • Suburbana
	Tipo de Accidente	<ul style="list-style-type: none"> • Colisión con vehículo automotor • Colisión con peatón (atropellamiento) • Colisión con animal • Colisión con objeto fijo • Volcadura • Caída de pasajero • Salida del camino • Incendio • Colisión con ferrocarril • Colisión con motocicleta • Colisión con ciclista • Otro
	Clase de Accidente	<ul style="list-style-type: none"> • Fatal • No fatal • Sólo daños
		<ul style="list-style-type: none"> • Automóvil • Camioneta de pasajeros • Microbús

Suburbanas	Tipo de Vehículo	<ul style="list-style-type: none"> • Camión Urbano de Pasajeros • Ómnibus • Tren eléctrico o trolebús • Camioneta de carga • Camión de carga • Tractor con o sin remolque • Ferrocarril • Motocicleta • Bicicleta • Otro
	Causa determinante o presunta	<ul style="list-style-type: none"> • Conductor • Peatón o pasajero • Falla del vehículo • Mala condición del camino • Otra
	Superficie de rodamiento	<ul style="list-style-type: none"> • Pavimentada • No pavimentada
	Datos del conductor	<ul style="list-style-type: none"> • Sexo • Edad • Aliento alcohólico • Uso del cinturón de seguridad
	Tipo de víctima	<ul style="list-style-type: none"> • Muerto • Herido
	Clase de víctima	<ul style="list-style-type: none"> • Conductores • Pasajeros • Peatón • Ciclista • Otras víctimas

Fuente: INEGI, 2009

1.5.1 Agentes causales

Con base en los términos de INEGI, las **causas determinantes o presuntas del accidente de tránsito** se establecen por condiciones inseguras y/o actos irresponsables, atribuidos generalmente a conductores de vehículos, así como a peatones o pasajeros, falla de vehículos, condiciones del camino, circunstancias climatológicas, etc (Cuadro 1.3).

a) Conductor

En este sentido, las causas atribuibles al conductor incluyen velocidad excesiva, invasión de carril, imprudencia o intención, distancia, cede de paso, somnolencia, rebaso indebidamente, mal estacionamiento, deslumbramiento, no respeto de señalamiento y estado de ebriedad.

La multicausalidad de los accidentes de tránsito dificulta la adjudicación a un sólo factor; sin embargo, el riesgo a sufrir accidentes de tránsito se incrementa en razón de la velocidad, ya que se requiere de menor tiempo y distancia para detener el vehículo en circulación. Investigaciones que ha realizado CAPUFE (Carreteras y Puentes Federales) demuestran que el riesgo de muerte se duplica por cada 20 km que se aumenta la velocidad. Esta causa se magnifica con problemas de percepción,

reconocimiento o identificación de señales, procesamiento de la información y toma de decisiones.

La somnolencia y los trastornos de sueño tienen consecuencias en los costos socioeconómicos por accidentalidad, dado que la somnolencia produce disminución en la capacidad de atención y reacción rápida y eficaz ante situaciones inesperadas. La magnitud de la dicha causa está en relación con las actividades de la vida diaria de los individuos, en específico cuando la somnolencia es elevada en actividades que requieren altos niveles de atención y concentración como el manejo; es entonces recomendable suspender la práctica para así reducir el riesgo a sufrir un accidente de tránsito.

De igual manera, la presencia de alcohol y drogas en los conductores propicia reflejos lentos y disminución en la atención y visión. La norma oficial sugiere que no se debe conducir con más de 0.5g de alcohol en la sangre, cuando se encuentra en un estado de relajación y sensación de bienestar (CESOP, 2004).

En el caso de las causas imputables al peatón, se deben básicamente al incumplimiento de las normas viales, al no estimar los tiempos para atravesar la calle, circulación de la población en zonas no habilitadas para peatones, cruce en curvas que dificultan tanto la visibilidad del conductor como del peatón. De este modo, la responsabilidad no queda exenta para el peatón ni para el conductor.

Existen otros factores de distracción que provocan accidentes, como el uso del teléfono celular, lectura de periódico o algún otro documento, uso de zapatillas de tacones altos en mujeres, así como la aplicación de maquillaje mientras el auto esta en circulación.

Se puede decir, que existen actores sociales más vulnerables tanto a sufrir un AT, como a fallecer a causa de éstos. Los pasajeros y peatones son más susceptibles a perder la vida durante el accidente por la falta de protección en el momento del impacto y lo inesperado del evento.

b) Vehículo

Cuando se habla de la **falla del vehículo** como una causa de los accidentes, indirectamente se le atribuye al conductor del vehículo automotor, dado que su irresponsabilidad se ve reflejada en problemas de frenos, neumáticos, suspensión y dirección, luces, sobrecarga, entre otros.

Especial interés tiene el frenado del vehículo, pues suele ser decisivo en muchas colisiones. Además de la eficiencia de los frenos, es muy importante el tiempo de

reacción del conductor (lapso entre la percepción de una situación de alarma y la ejecución del frenado). El tiempo de reacción tiene mucho que ver con los reflejos visuales del conductor.

c) Infraestructura

En relación a la infraestructura, como causa directa o indirecta de accidentes, destaca la mala condición del camino, el diseño geométrico de las rutas, objetos en el camino, falta de señalamiento y pavimento mojado o resbaloso. Por mencionar un ejemplo, la presencia de curvas prolongadas y carreteras sinuosas donde existe una incidencia de colisiones, ello se puede corregir a través del mejoramiento de la infraestructura, modificando los regímenes de velocidad o bien el trazo actual del camino.

La mala condición de las carreteras genera riesgos en cuanto que existen tramos con fallas estructurales como baches, desniveles, trazos antiguos y sinuosos, desgaste del asfalto, etc.

Los señalamientos de tránsito son indispensables para lograr una movilidad segura de la población en las diferentes arterias viales; éstas indican al usuario las limitaciones físicas o prohibiciones reglamentarias de tránsito. Su ubicación, altura, ángulo de colocación y color desempeñan un papel importante para la visualización de indicadores preventivos, como: alto, ceda el paso, parada de autobuses, sentido del tránsito en las calles, prohibido rebasar a otro vehículo por condiciones especiales como el ancho del camino o la visibilidad, prohibido el estacionamiento de vehículos, cruce peligroso de peatones, entre otros. La educación vial donde se incluya el conocimiento de las señales de tránsito puede disminuir el riesgo a sufrir un accidente.

Ahora bien, manejar sobre la lluvia y pavimento mojado implica una reducción en la visibilidad, pérdida de adherencia del automóvil sobre el asfalto y el consecuente derrape o deslice que puede llegar a materializarse en un grave accidente. Los denominados “charcos” ocultan irregularidades en el camino que dañan los sistemas de suspensión o dirección del vehículo, lo que conlleva a una pérdida de control, que con buenas maniobras y la concentración de un conductor responsable se puede evitar.

d) Medio ambientales

Aunque no se encuentran de manera implícita en las variables estadísticas del INEGI, los agentes causales que componen a los elementos medio ambientales son un factor de riesgo en términos de seguridad vial, si no se toman las medidas

preventivas necesarias. Se vincula directamente a la precipitación, niebla, nieve, viento y altas temperaturas.

La precipitación incrementa potencialmente el número de accidentes, ya que se asocia a su vez con problemas de frenado, visibilidad, pavimento mojado y pérdida de control en el vehículo. En este caso es recomendable no frenar bruscamente para evitar un deslizamiento, aumentar la distancia de seguridad con el vehículo delantero y encender luces intermitentes. Por otra parte, la neblina limita la visibilidad del conductor, por lo que la velocidad y distancia debe estar en función de dicho factor.

El calor afecta las capacidades humanas, entre ellas la de conducción. La percepción y los reflejos se hacen más lentos e imprecisos: a los 23°C en el interior de un vehículo el conductor llega a dejar de ver hasta el 3% de las señales, a los 28°C el 6% y a los 32°C el 10% (ISSSTE, n.d). Mientras que para algunas personas el calor provoca somnolencia, para otras estimula la agresividad, que se aprecia en salidas rápidas en los semáforos, poca tolerancia con peatones, entre otros. De esta manera, el clima influye directa o indirectamente en la dinámica de los accidentes de tránsito.

e) Temporal

La distribución horaria de los accidentes de tránsito liga los agentes causales antes descritos más los de carácter social. Los indicadores temporales, como el año, mes, día de la semana y hora, generan una distribución estacional, con patrones de incidencia bien definidos.

Los fines de semana, la actividad turística, el ocio nocturno, la hora de entrada y salida al lugar de trabajo, peregrinaciones, manifestaciones y hora de la comida son tan sólo algunos de los elementos que componen la multicausalidad que caracteriza a los accidentes de tránsito, aunado a la espacio temporalidad de éstos.

La distribución temporal de los fenómenos hidrometeorológicos también juega un papel muy importante en la dinámica del riesgo vial. La presencia de lluvias estacionales y extraordinarias producto de ciclones tropicales y frentes fríos incrementa el riesgo a sufrir un accidente en los meses de agosto y septiembre; entretanto, la cantidad de días con heladas se presenta en los meses de enero y diciembre, lo que dificulta el buen frenado y el consecuente derrape por la disposición de suelo húmedo.

Cuadro 1.3. Causas de los accidentes de tránsito

	
<p>Conductor Alcoholizado</p>	<p>Falla mecánica del automóvil</p>
	
<p>Precipitación y asfalto húmedo</p>	<p>Relieve accidentado</p>
	
<p>Deficiente infraestructura carretera</p>	<p>Congestionamiento vial</p>

Fuente: Imágenes tomadas de internet

1.6 Marco metodológico en el análisis de los accidentes de tránsito

Pese a que no se dispone de una base de datos y de un registro íntegro del total de accidentes, ni del lugar concreto donde aconteció, en México existe más de una duplicidad de esfuerzos para la captura de las estadísticas de accidentes, en la que cada organismo posee su propio marco teórico, conceptual y metodológico. No obstante, se evidencia la necesidad de homologar los criterios de captación de información que posteriormente facilite una efectiva prevención y control de accidentes.

1.6.1 Técnicas estadísticas y aplicación de indicadores

La estadística como herramienta de análisis de bases de datos es de gran utilidad en muchos ámbitos académicos y de investigación como la Geografía. La estadística se apoya en el diseño de indicadores que tienen como objetivo clarificar y definir de

forma precisa los impactos cualitativos o cuantitativos de fenómenos económicos, sociales, culturales o de alguna otra naturaleza sobre los cuales se pretende actuar.

Cada indicador debe estar contextualizado bajo un marco conceptual que asocie en un marco explicativo el tipo de variables empleadas. Para el caso de los accidentes de tránsito se han desarrollado una serie de indicadores que responden a diferentes objetivos de investigación, según el número de colisiones, causas, tipos, grupos de edad, temporalidad, total de muertos y heridos, entre otros.

Los indicadores base para el análisis y correlación de variables para el presente apartado son: índice de motorización, índice de accidentes por flota e índice de accidentalidad. Los cuales permiten determinar el panorama general del riesgo a sufrir un accidente de tránsito en relación con la cantidad de vehículos en circulación, el número de habitantes y de colisiones (Cuadro 1.4).

Cuadro 1.4. Indicadores generales para el análisis de los accidentes de tránsito

Descripción de los indicadores	
ÍNDICE DE MOTORIZACIÓN	$=((\text{número de vehículos en circulación} \times 10,000) / \text{número de habitantes})$
ÍNDICE DE ACCIDENTES POR FLOTA	$=((\text{número de accidentes} \times 10,000) / \text{número de vehículos en circulación})$
ÍNDICE DE ACCIDENTALIDAD	$=((\text{número de accidentes} \times 10,000) / \text{número de habitantes})$

Fuente: Ricárdez, 1998

En primera instancia, el índice de motorización se puede considerar como un factor importante en la manifestación de los accidentes, al permitir relacionar el total de población con el número de vehículos en circulación en un determinado espacio; el índice de motorización se refiere al total de vehículos que existen en rodamiento por cada 10, 000 habitantes.

Por otro lado, el índice de accidentes por flota adquiere trascendencia por el cálculo de vehículos que se colisionan en un período y lugar determinado. Se calcula en relación al total de accidentes por cada 10,000 automóviles. Éste identifica claramente la problemáticas de la seguridad vial y, en concreto, de los accidentes de tránsito como una externalidad de los sistemas de transporte.

El índice de accidentalidad toma los datos de total de accidentes por cada 10,000 habitantes, lo que permite estimar cuáles son los espacios más susceptibles al riesgo

por accidentes para la sociedad y, con ello, generar medidas preventivas que lo mitiguen.

Así como la estadística ha desarrollado una serie de indicadores que facultan la correlación de variables, también se han generado *softwares* estadísticos cuyo objetivo radica en la aplicación rápida y confiable de funciones básicas y avanzadas, entre las que destacan: análisis de varianza, diseño de experimentos, selección del tamaño de la muestra y capacidad, análisis de series temporales y de predicción, entre otros.

1.6.2 Manejo de SIG como herramienta para el estudio de los accidentes de tránsito

El desarrollo de herramientas para la manipulación de información geográfica ha permitido tener acceso a los Sistemas de Información Geográfica (SIG), con el objetivo de capturar, almacenar, actualizar, manejar, analizar y desplegar datos geográficamente referenciados. En este sentido, los SIG se pueden definir como una herramienta con capacidades múltiples que los distinguen por ejecutar una serie de funciones con atributos espaciales (Backhoff, 2005).

Las características innovadoras de los SIG, como instrumento de apoyo para distintos profesionales, facilita el estudio de datos geográficos y, con ello, la identificación de patrones y tendencias de indicadores claves para la planeación, organización, gestión y operación de los sistemas de transporte en general, así como para otras áreas del conocimiento.

El análisis espacial, diseño y la visualización cartográfica que posibilita el empleo de los SIG, ha facultado su aplicación en distintas líneas de investigación del sector transporte, entre las que resaltan: el monitoreo de vehículos por ruta para la administración de las flotas, planeación de rutas de transporte público, tráfico urbano, infraestructura y seguridad vial asociado a las carreteras como factor de riesgo a sufrir accidentes de tránsito.

En el caso particular de los accidentes de tránsito, los SIG permiten identificar y monitorear patrones de vulnerabilidad en regiones a partir de su distribución espacial y su evolución temporal. Por ejemplo, mientras algunos ubican los tramos de mayor peligrosidad de las redes carreteras con base en la superposición de factores físicos (condiciones meteorológicas, hídricas, topográficas y geológicas), otros determinan las implicaciones inherentes al uso de carreteras, siendo los accidentes de tránsito la materialización de los riesgos.

En particular los *softwares* de *ArcView* y *ArcGis* serán empleados en la presente investigación para la identificación de patrones de incidencia espacio-temporal a escala estatal y municipal. Ambos sistemas tienen la capacidad de representar información a través de *features* (vectores), *rasters*, bajo archivos *shape files* (cobertura), *grids* e imágenes.

Tanto *ArcGis* como *ArcView* disponen de herramientas de análisis espacial necesarias para el procesamiento de datos, modelamiento y organización espacial. Esa funcionalidad está integrada en el entorno del *geoprocesamiento*. En las líneas siguientes se desarrollan las herramientas de geoprocesamiento que se emplearon para el estudio de la dinámica de los accidentes de tránsito.

El marco de *geoprocesamiento* es la forma de crear nueva información con base en el cálculo de bases de datos espaciales existentes, por lo que incluye una serie de herramientas de análisis, desde operaciones sencillas como la proyección de un conjunto de datos en un mapa, la creación de un campo a una tabla, la extracción de características y atributos de una clase almacenada en un *shape file* o base de datos, a través de un *clip* (corte) o *split* (fraccionamiento), la superposición, intersección y unión de elementos con las aplicaciones de *merge* y *join* (unión), cálculo de estadísticas, así como análisis de frecuencia, media, desviación mínima y máxima.

Las herramientas de estadística espacial, identifican conglomerados espaciales o valores extremos de agrupación o dispersión, que definen la dinámica espacial del territorio en estudio. Cuando se llega a este resultado es posible interrelacionar los aportes teóricos que existen del espacio geográfico, y que se complementan con el análisis espacial que facultan los SIG.

Dicho análisis se alcanza en la matriz de datos espaciales, organizada en filas y columnas que proporcionan, por una parte, la referencia espacial y por otra, los atributos, en este caso estadísticos de los accidentes de tránsito por entidad y municipio. La matriz es el resultado final de un proceso de conceptualización y abstracción de los procesos espaciales de los accidentes de tránsito tanto a escala estatal como municipal.

Otra herramienta de los SIG es la denominada *Natural Break* (cortes naturales), donde la asociación de atributos genera clases, que se basan en agrupaciones naturales inherentes a los datos, es decir, *ArcGis* y *ArcView* identifica dentro de la base de datos los límites donde hay saltos relativamente grandes en los valores, con lo que agrupa valores similares y la diferenciación entre clases. Dichas clases, se representan bajo una escala de colores (*color ramp*), símbolos gráficos que aluden a los valores numéricos de la tabla de atributos.

Los SIG se han convertido en una herramienta imprescindible en el quehacer del geógrafo, ya que le permite el uso de herramientas que tienen una base estadística y analítica que facultan la representación y correlación multivariante. La aplicación de los SIG a la problemática que envuelve a los accidentes de tránsito en el país, trae consigo muchas ventajas que dimensionan, de una manera real, la dinámica de los accidentes y de todas las variables directas o indirectas que se le asocian o por las

cuales se encuentran determinados. Bajo estas condiciones se pueden tomar mejores medidas enfocadas a la prevención.

1.6.3 Aplicación de los SIG en el análisis Espacio - Tiempo

Existen esfuerzos en el análisis de los contenidos que resultan del movimiento unitario del tiempo y espacio, a través de la cartografía de acontecimientos en patrones gráficos. Al respecto, los Sistemas de Información Geográfica como metodología integral han permitido una serie de aplicaciones no sólo en el ámbito geográfico, sino también histórico, de ingeniería, planeación, económico, entre otros., para resolver variadas categorías de análisis, como la *espacio-temporal*.

Por lo tanto, cuando se asevera que los Sistemas de Información Geográfica son una herramienta que permite administrar y manejar datos espaciales y temporales. Palacio, Morera (n.d.), se plantea bajo este enfoque los denominados *Sistemas de Información Geográfica Temporal*.

El territorio, como escenario de los riesgos, se convierte en uno de los elementos de mayor importancia geográfica, por la interrelación de factores que intervienen, dado que no se manifiesta a modo de elemento aislado y fijo en el tiempo y espacio. Los mapas materializan la predicción espacial del peligro, que lo posibilita llegar aminorar el riesgo tras la aplicación de medidas apropiadas.

Los mapas temáticos son la herramienta base para la aplicación de una serie de indicadores estadísticos que evidencian la distribución de los patrones espacio-temporales de los accidentes de tránsito. La estructura de los datos es vectorial o en formato *grid* y las variaciones se observan en la superposición de capas cartográficas.

En lo referente a los accidentes de tránsito, éstos se clasifican como un acontecimiento social resultado de la acción humana y flujos espaciales, no se debe perder de vista que la propia localización de los acontecimientos está condicionada por la estructura del lugar. Los accidentes de tránsito son conjuntos sistemáticos que cambian a lo largo del tiempo, al igual que la superficie y área de ocurrencia, situación y extensión. Es una variable dinámica que tiene como base un origen y cuya incidencia o impacto se produce al mismo tiempo, en diversos lugares, próximos o muy lejanos según la escala del fenómeno.

En conjunto los accidentes de tránsito como un acontecimiento varían en tiempo y espacio. Sin embargo, no son factores de riesgo por sí mismos, sino por el contrario estas conceptualizaciones señalan agentes, huéspedes, medios o exposiciones relacionados causalmente a dichos accidentes. Las variaciones espacio-temporales determinan cambios seculares y tendencias que acotan unidades distributivas vinculadas con la presencia de factores específicos de riesgo (Glizer, 1993).

Capítulo 2 Accidentes de Tránsito Urbanos y Suburbanos en México, 1997-2007

Los accidentes de tránsito se manifiestan espacial y temporalmente en zonas urbanas y rurales en función del entorno físico, socioeconómico, político y cultural en el que se registran. Son eventos de carácter multicausal, potencialmente previsible que generan un grave problema al ser la cuarta causa de mortalidad en el país para el grupo de edad productiva (15 a 64 años) y la primera para el grupo de edad escolar (INEGI, 2009).

La cultura reactiva que prevalece en el país, considera a la sociedad incapaz de controlar los factores de riesgo y asume que éstos son eventos aleatorios en los que no intervienen agentes físicos, socioeconómicos y organizativos, cuya responsabilidad se orienta en más del 80% al conductor. Sin embargo, se plantea errónea esta idea ya que los accidentes de tránsito (AT) no son aleatorios, y existen infinidad de factores del medio ambiente, social y económico que intervienen directamente en la accidentalidad.

2.1 Perspectiva nacional de los accidentes de tránsito

Los países de bajos y medianos ingresos como México tienen tasas más altas de letalidad por lesiones de tránsito que los países de ingresos altos. Más del 90% de las víctimas mortales que ocurren en el mundo corresponden a dichos países, que tan sólo tienen en circulación el 48% de los vehículos del planeta (OMS, 2009).

Según un informe de la Organización Mundial de la Salud, el 62% de las víctimas mortales por accidentes de tránsito se producen en diez países; según su magnitud son: India, China, Estados Unidos, Rusia, Brasil, Irán, México, Indonesia, Sudáfrica y Egipto (*Ibíd*).

En México, el grupo de edad escolar (de 5 a 14 años) es el más vulnerable a perder la vida, situación sustentada por ser la primera causa de mortalidad para este sector de la población. Para el grupo de edad productiva los AT figuran como la cuarta causa de mortalidad en el país; su incidencia refleja dentro del patrón epidemiológico un importante problema de salud que genera altos costos económicos y sociales. Si bien, los accidentes son la primera causa de mortalidad para el grupo de edad escolar, la cantidad de defunciones es menor que para otras edades. Tan sólo en el 2005, el Servicio Nacional de Información en Salud reportó más de 12, 000 defunciones en edad productiva, mientras que fallecen en ese mismo año 963 niños.

Chias y Domínguez (n.d), cita a Dr. Lozano (1989), e indica que el impacto socioeconómico que generan las lesiones por AT es en promedio 16.5 días de incapacidad

temporal, lo que equivale a más de 100 millones de días no laborales y remunerados, aunado a que, por cada mil trabajadores que sufren de alguna lesión, tres terminan con incapacidad permanente, situación que equivale en términos económicos al 65% de la deuda externa de 1988.

Por otra parte, la División de Infraestructura del Banco Mundial reportó que en 1992 los costos por accidentes para los países en vías de desarrollo fue de 1% del PIB, lo que para México significa una pérdida de 1,500 millones de dólares, monto mayor al que se le asignó a las Secretarías de Relaciones Exteriores, Trabajo y Previsión Social, de la Reforma Agraria y Pesca para el mismo año (Chías, 1997).

En términos económicos, los accidentes de tránsito generan impactos en la infraestructura vial, vehículos, servicios médicos, grupos de rescate, demora en la circulación, días laborales, incapacidades permanentes y temporales, entre otras. El grupo de edad productiva del país es el primer sector de la población implicado en dichos impactos. Una cultura preventiva del riesgo vial dirigido a este sector reflejaría un cambio en el padrón epidemiológico, pérdidas socioeconómicas, niveles de orfandad y segregación familiar.

En México es necesario un cambio urgente en el paradigma que prevalece en el territorio mexicano, en el que se considera a estos hechos como aleatorios, por lo tanto no previsible, lo cual, reduciría considerablemente el número de pérdidas de vidas y heridos, así como todos los costos que se derivan de éstos.

2.1.1 Tendencia de los accidentes de tránsito entre las principales causas de mortalidad en México, 1997-2007

Las condiciones sociales, económicas y ambientales definen los perfiles epidémicos en la población. Con base en lo anterior, la teoría de la transición epidemiológica postula el cambio de un patrón dominado por enfermedades infecciosas, con muy alta mortalidad en las edades más jóvenes, a un patrón dominado por enfermedades degenerativas y por lesiones accidentales. Las enfermedades transmisibles son así desplazadas por los accidentales, lesiones intencionales y homicidios.

México, como un país de grandes contrastes, muestra un modelo "polarizado", donde coexisten enfermedades de etiología infecto-contagiosas y crónico-degenerativas. Los estratos de población con un mayor nivel de confort como las zonas urbanas, se encuentran en la fase avanzada de la transición, mientras los grupos menos favorecidos continúan

siendo gravemente afectados por enfermedades infecciosas como la tifoidea, cólera, influenza, neumonías, entre otras.

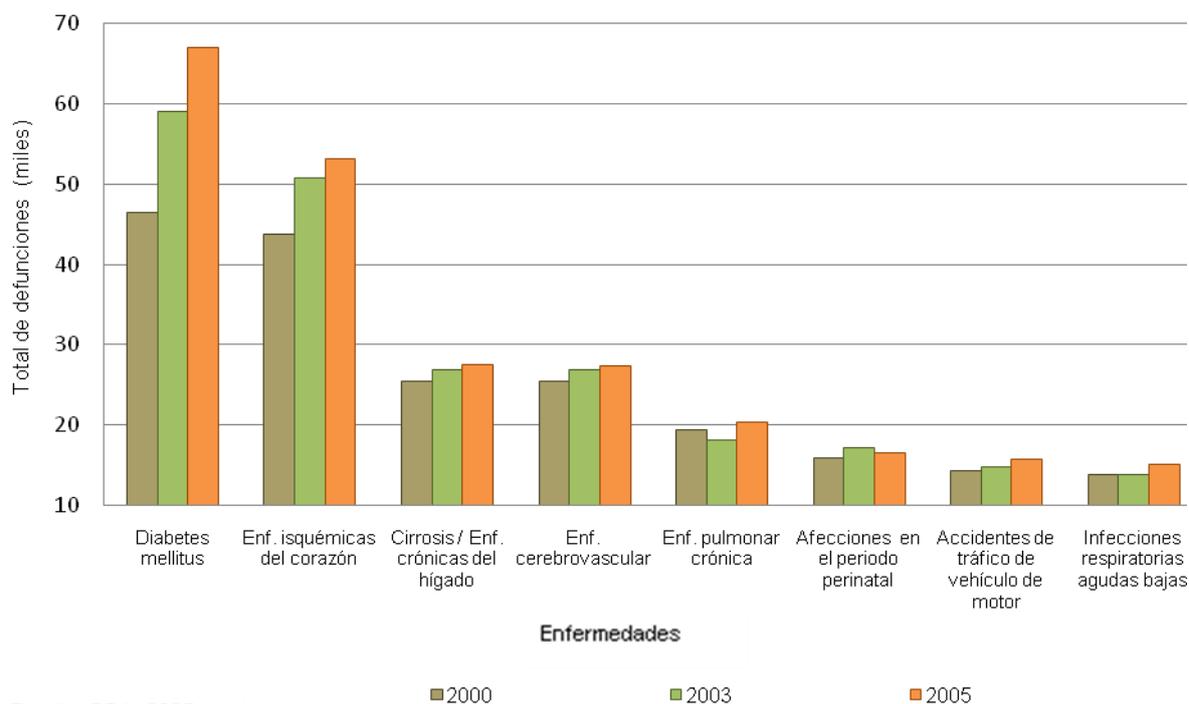
Según Chías y Domínguez (n.d.), se pueden identificar claramente tres etapas de la transición epidemiológica, siendo la primera de 1942 a 1972, donde las enfermedades transmisibles fueron la principal causa de defunción. En la segunda etapa (1973-1989), se aprecia rotundamente una disminución en la participación de enfermedades como la tifoidea, influenza y neumonías para dar pie al incremento de muertes accidentales; para finales de 1980 las muertes por accidentes, incluyendo homicidios y lesiones intencionales, ocuparon el tercer lugar. En la última etapa (1980 a la fecha) los accidentes se convierten en una de las principales causas de mortalidad.

A partir de la década de 1980, el número de defunciones por accidentes de tránsito adquiere importancia y trascendencia no sólo para el sector salud, sino para otros organismos sociales, económicos y políticos que resultan directa o indirectamente involucrados en los impactos que generan dichos eventos.

En 1982 se acentúa el alto grado de vulnerabilidad que existe en el país en materia de seguridad vial y cultura preventiva, dado que los accidentes de tránsito se situaron en la causa número uno con el 36% de las defunciones totales en la República Mexicana. Un decenio más tarde de cada 1,000 defunciones, 30 corresponden a accidentes de tránsito. El grupo de edad productiva (entre 15 y 64 años) resultó el más afectado. Únicamente es precedido por diabetes mellitus, enfermedades del corazón, cirrosis, enfermedades cardiovasculares, pulmonares crónicas y afecciones del periodo perinatal (Figura 2.1) (INEGI, 2009).

El número de defunciones por accidentes de tránsito en México varía según los grupos de edad y sexo de la población. Según las estadísticas que emite el Sistema Nacional de Información en Salud, del 2000 al 2005 los accidentes de tráfico de vehículo de motor ocuparon la séptima causa de mortalidad en el país (Figura 2.1).

Figura 2.1. Principales causas de mortalidad en México, 2000-2005



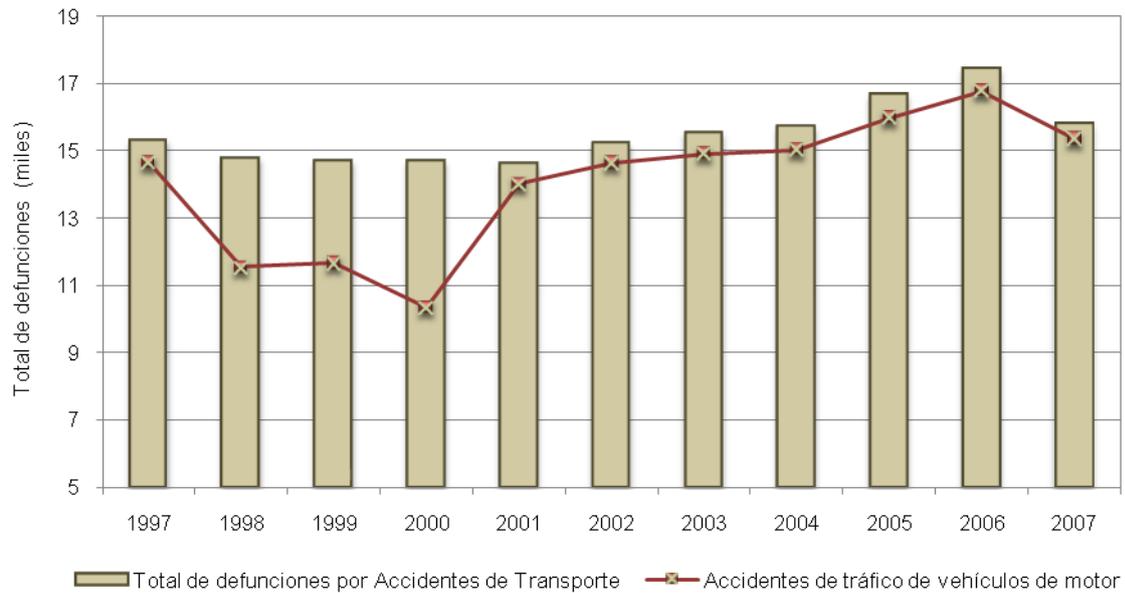
Fuente: SSA, 2005

Como se observa en la figura 2.2, los accidentes de tránsito han sufrido altibajos en cuanto al número de pérdidas de vida. De 1997 al 2001, se mantuvo una tasa de crecimiento negativa de -4.5%, de este año al 2006 se da un evento opuesto y alarmente con un crecimiento del 14.6%. Hecho contradictorio si se compara con los objetivos y medidas que asume el Plan Nacional de Desarrollo y el Programa Nacional de Salud 2001-2006.

En relación al total de muertes por accidentes de transporte, los automovilísticos tienen un impacto muy importante en 1997 y del 2001 al 2007. En el año 2000, el total de fallecidos por accidentes de tráfico de vehículo automotor registró 5,000 víctimas menos que el sector transporte en general (Figura 2.2).

No es sorprendente que el mayor número de víctimas fatales (pérdidas de vidas humanas) y no fatales (accidente en el que no se presenta pérdida de vidas humanas, pero sí lesionados (heridos) y daños materiales) se le atribuya al medio de transporte más usado en el país, de vehículo automotor.

Figura 2.2. Mortalidad por accidentes de transporte en México, 1997-2007



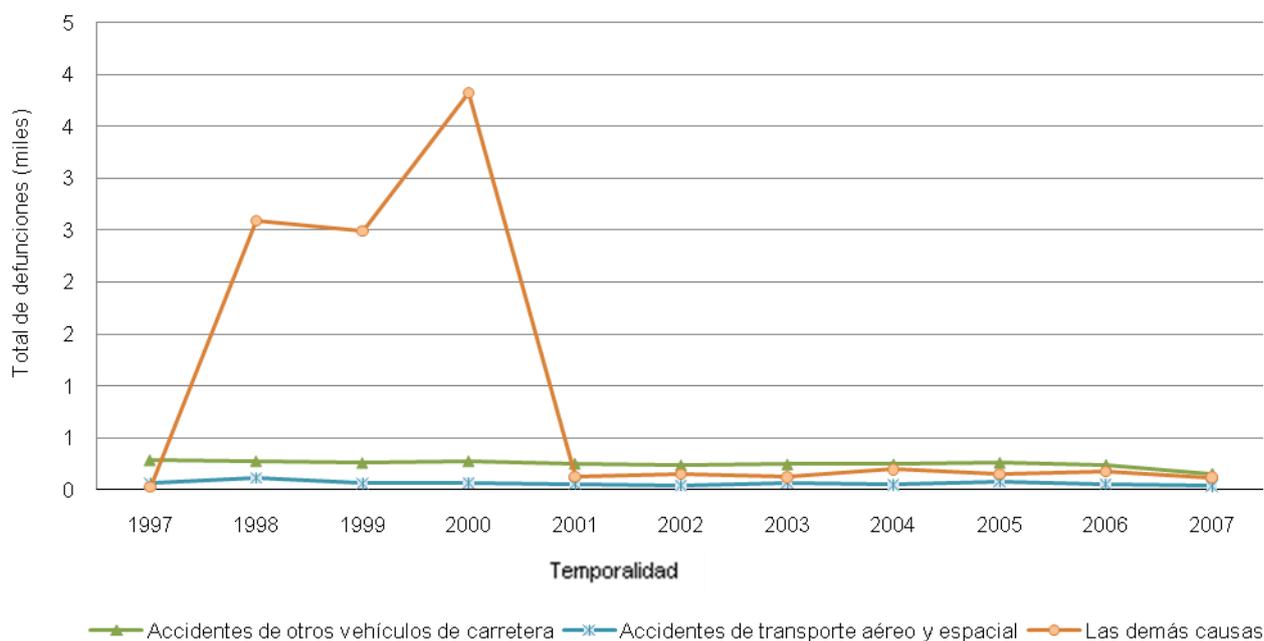
Fuente: INEGI, 2009

Más del 90% de los accidentes ocasionados por todos los medios de transporte motorizado (aviones, barcos, autos y ferrocarriles) se debe a los vehículos automotores terrestres, de tal modo que este tipo de transporte está considerado como el más peligroso de todos. No obstante, en el 2000 y 2007, la evolución de la mortalidad según accidentes de tráfico de vehículos de motor, registra descensos importantes con una tasa de -29.2% y -8.48%, respectivamente.

En orden de importancia, le siguen otras causas y otros vehículos de carreteras; es necesario añadir que los datos para *Las demás causas* del año 1998 al 2000 podrían estar sobre valorados, dado que no coinciden por mucho con el promedio anual (Figura 2.3).

Los accidentes de otros vehículos en carretera, de ferrocarril, de transporte aéreo o espacial, así como acuático, tienen un menor impacto entre las causas de mortalidad en el país, con una cifra inferior a las 500 defunciones anuales, contrapuesta con las más de 16,000 que registraron los vehículos de motor tan sólo en el 2006.

Figura 2.3. Evolución de la mortalidad según tipo de accidente de transporte en México, 1997-2007



Fuente: INEGI, 2009

La SCT (2007), en el Manual Estadístico del Sector Transporte, subraya que el mayor movimiento de personas se realiza a través de carreteras. En el 2006 se estimó que el 99.2% de la distribución de pasajeros corresponde al de autotransporte, el 0.7 % para el transporte aéreo, el 0.1% para el marítimo y tan sólo el 0.01% para el de ferrocarril; es por esta razón que el mayor número de víctimas corresponde a los vehículos de motor.

Los accidentes de transporte de manera generalizada representan un grave problema, que se deriva de los efectos negativos que trae consigo el avance tecnológico del mundo moderno, dado que la necesidad de realizar desplazamientos para cubrir pequeñas o grandes distancias ha hecho indispensable el uso de algún modo de transporte.

2.1.1.1 Mortalidad en el accidente de tránsito

Es conveniente señalar que, la errónea conceptualización de las variables arroja resultados lejanos a la realidad. Una sola palabra tiene la capacidad de cambiar el contexto metodológico y de análisis en un indicador. En México, existen varios marcos teórico-metodológicos para el análisis de los accidentes de tránsito y todos los indicadores que se derivan de éstos.

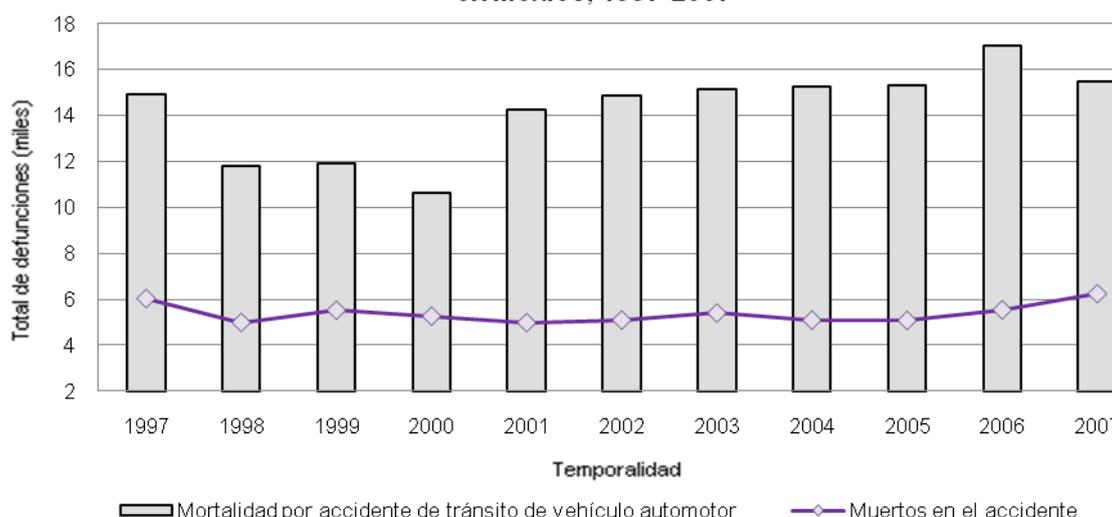
Como prueba, la mortalidad por AT (Accidente de Tránsito) que reporta la lista mexicana de enfermedades supera en número a las que registran las estadísticas ATZUS, dado que

el marco metodológico para la captura de información para el primero, consiste en la revisión de Cédulas de Defunción, por lo que si una persona pierde la vida en el transcurso del lugar del accidente al hospital o dentro de la unidad médica, se reporta como muerte por accidente de tránsito. Por el contrario, las estadísticas de ATZUS sólo controlan el número de muertos en el accidente, lo que en realidad subestima las estadísticas, aunado a que aproximadamente sólo se registran uno de cada tres accidentes.

Mientras que la mortalidad anual por accidentes de tránsito reporta en promedio más de 14,000 víctimas, las estadísticas de Accidentes de Tránsito Terrestre en Zonas Urbanas y Suburbanas, registra 5,000, casi el doble de las víctimas fatales no queda asentado en la base de datos de ATZUS (Figura 2.4). En lo que respecta a la mortalidad por accidente de tránsito de vehículo de motor (INEGI, 2009), de 1998 al 2000 se dio un descenso de 4,000 defunciones anuales en el país, para estabilizarse hasta el 2006 con 15, 000 y aumenta 2,000 víctimas más en el 2006, por lo que fue, el año de mayor mortalidad por AT en el México.

En cambio según la base de datos ATZUS, el total de muertos en el accidente no muestra variaciones significativas de 1997 al 2007, sino por el contrario se mantiene entre las 5,000 y 6,000 víctimas anuales. Por otra parte, la distribución espacial de la mortalidad de los accidentes de tránsito evidencia problemáticas multifactoriales según la regionalización y patrones de incidencia.

Figura 2.4. Evolución del total de fallecidos por accidentes de tránsito en México, 1997-2007



Fuente: INEGI, 2009

La distribución espacial de la mortalidad en el accidente de tránsito que evidencian las estadísticas ATZUS, varían año tras año, aunque el estado de México se mantiene como la

entidad de mayor incidencia en términos de víctimas fatales. Con base en la sumatoria del total de muertos en el accidente de 1997 al 2007, se obtiene que Jalisco, México, Distrito Federal, Chihuahua, Sinaloa y Nuevo León tienen el riesgo más elevado a que las personas involucradas en un percance vial pierdan la vida.

Los accidentes de tránsito en zonas urbanas y suburbanas se distribuyen espacialmente según los agentes causales, los cuales, según el grado de impacto, pueden derivar en la pérdida de la vida de alguna de las personas involucradas en el choque o cierta lesión temporal. Es de suma importancia conocer la dinámica espacial de los AT para la identificación de zonas de alto riesgo vial y la consecuente prevención oportuna.

2.2 Distribución de los accidentes de tránsito en Zonas Urbanas y Suburbanas de México

El proceso de urbanización es un indicador importante en las transformaciones socioeconómicas del país. Como categorías de análisis espacial, las zonas urbanas y rurales evidencian grandes contrastes territoriales como los sociales, económicos, culturales, de seguridad vial, entre otros. La movilidad en ambos espacios manifiesta escenarios de riesgo motivados por factores diversos que se materializan en las vialidades urbanas o de jurisdicción federal según sea el caso.

El número de accidentes de tránsito en zonas urbanas y suburbanas de México se ha incrementado de manera constante anualmente, aunque con distintas tasas de crecimiento que responden a factores de carácter preventivo, político, socioeconómico, cultural y medio ambiental.

Como se mencionó en líneas anteriores, el presente trabajo de investigación hace uso de las Estadísticas de Accidentes de Tránsito Terrestre en Zonas Urbanas y Suburbanas (ATZUS) que emite el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), por la completitud de la información y amplia posibilidad de interrelación de variables de carácter espacial, temporal y socioeconómica de los actores asociados a los accidentes.

Las estadísticas que reporta el INEGI van del año 1997 al 2008, no obstante únicamente se delimita el período de estudio hasta el 2007, dado que los datos de 2008 tienen un carácter preliminar.

En cifras absolutas, el total de accidentes de tránsito aumentó de 248,114 a 476,279 entre 1997 y 2007, por lo tanto, en un período de once años la vulnerabilidad de sufrir un accidente de tránsito prácticamente se duplicó. Sin embargo, al analizar las tasas de crecimiento (Cuadro 2.1) se identifican patrones de comportamiento temporal de alta

siniestralidad y disminuciones importantes, que a su vez reflejan efectos de inestabilidad en materia de prevención.

El primer patrón corresponde de 1997 a 2000, donde se registraron tasas de crecimiento superiores a 5%, con un incremento de colisiones anuales aproximado de 21,274. Si se hace un comparativo con la evolución poblacional del país para esos mismos años, que fue en promedio de 1.3%, se asevera que el número de accidentes crece a un ritmo mucho más elevado que el total de habitantes.

En el lapso del 2000 al 2001 la situación de los accidentes se torno alarmante, dado que se alcanzó una tasa de crecimiento de 16.9% a nivel nacional. En este último año, la Secretarías de Educación Pública y de Salud firmaron las bases para el desarrollo y la ejecución del Programa de Educación Saludable, que contiene las medidas necesarias para prevenir accidentes y crear un entorno seguro a los educandos. La educación vial permite la formación de niños y jóvenes responsables en cuanto a las consecuencias que trae consigo la ingesta excesiva de bebidas alcohólicas, uso del cinturón de seguridad y uso de los espacios viales destinados a peatones. De igual modo, se publicaron los lineamientos base del Programa Nacional de Salud 2001-2006, que se mencionaron con anterioridad. Según, el Diagnóstico Nacional de Accidentes de Tránsito de CENAPRA (2007), entre el año 2000 y 2001 “se advierte un probable subregistro de los eventos”.

Cuadro 2.1. Tasa de crecimiento de los accidentes de tránsito en México, 1997-2007

AÑO	TOTAL DE ACCIDENTES	TASA DE CRECIMIENTO (%)
1997	248,114	-----
1998	262,687	5.87
1999	285,494	8.68
2000	311,938	9.26
2001	364,869	16.97
2002	399,002	9.35
2003	424,490	6.39
2004	443,607	4.50
2005	452,233	1.94
2006	471,272	4.21
2007	476,279	1.06

Fuente: INEGI, 2009

El tercer patrón temporal va del 2002 al 2007, donde el aumento de las cifras absolutas pone de manifiesto la necesidad de cambio a un nuevo paradigma de prevención, que asuma la postura que han documentado expertos en la materia, quienes sostienen que 9 de cada 10 accidentes pueden ser evitados y con ellos sus costos y efectos pueden ser

atenuados. No obstante, si se compara con los patrones anteriores, es importante fijar la atención en el sentido de que el ritmo que mantienen ha disminuido hasta llegar al 1.06%, una tasa similar a la que registró la población en el año 2007.

En lo que atañe a la distribución espacial de los accidentes de 1997 a 2007 en México, las entidades federativas que han concentrado la mayor cantidad de percances viales son Nuevo León (749,618), Chihuahua (444,004) y Jalisco (438,564). Cabe mencionar que el acumulado de colisiones enfatiza la importancia del estudio detallado y particular del estado de Nuevo León como una zona de alto riesgo vial (Mapa 2.1).

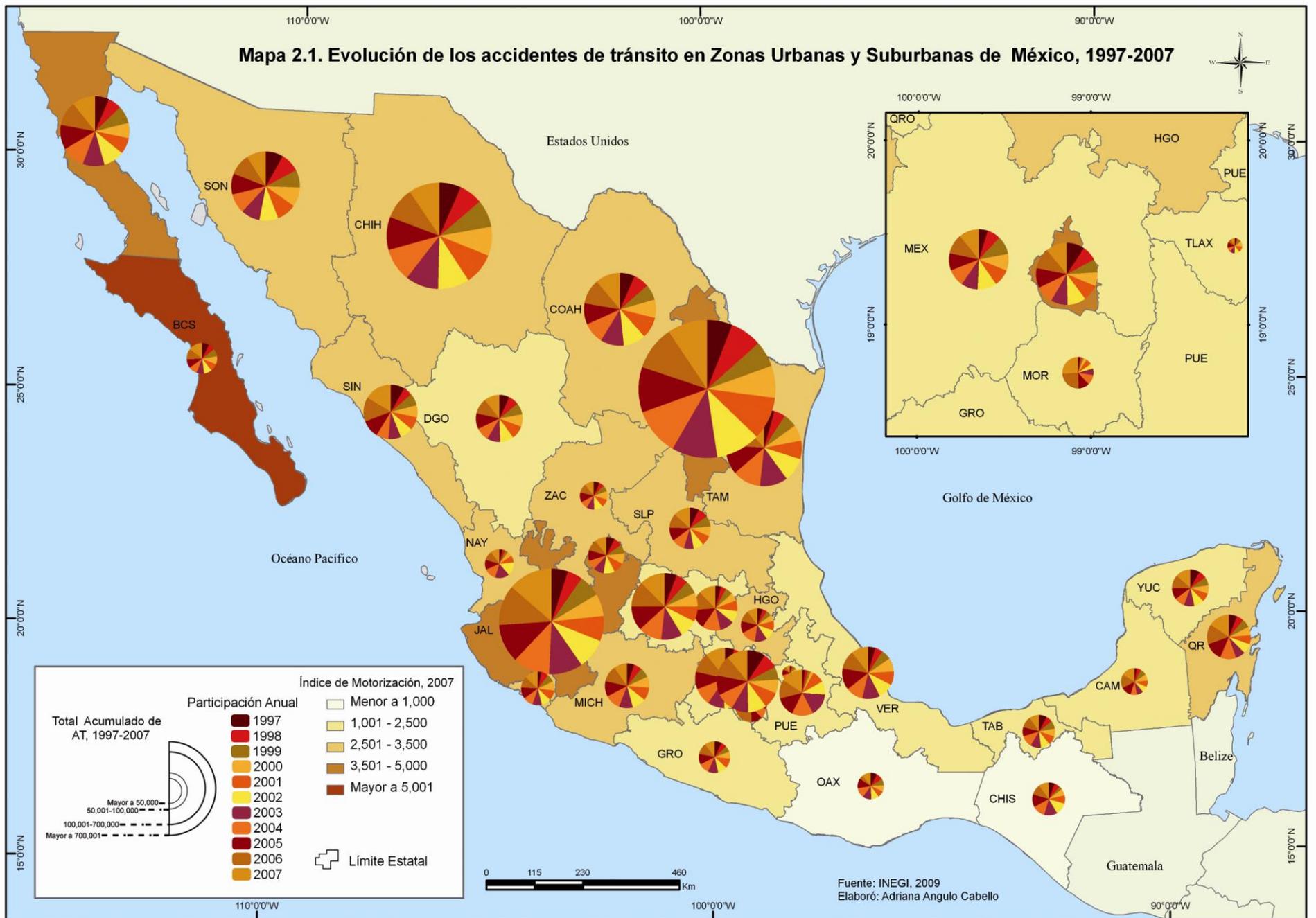
Existe un patrón de alta concentración territorial de eventos en los estados fronterizos del país: en primera instancia Tamaulipas (230,132), Coahuila de Zaragoza (207,995), Baja California (190,998) y Sonora (187,538), y en el centro del país destaca Guanajuato (174,747) y el Distrito Federal con 151,731 choques.

El alto grado de accidentalidad de los estados fronterizos se manifiesta en una definida y amplia continuidad geográfica, que se vincula con los grandes volúmenes de vehículos automotores que circulan por las intensas relaciones socioeconómicas intra e interurbanas de corto, mediano y largo alcance tanto a nivel nacional como internacional con los Estados Unidos. En el caso de Sinaloa, el factor social es el detonante de altos niveles de riesgo, por inseguridad pública, narcotráfico y elevada ingestión de bebidas alcohólicas (Chías,1997).

En el centro del país, se manifiestan zonas de media y alta concentración de accidentes. La zona geográfica de riesgo medio la integra el estado de México, Veracruz, Puebla, Michoacán y Querétaro; no obstante en la Península de Yucatán destaca Quintana Roo, cuya situación se explica por el factor turismo de Cancún y los niveles de movilidad intraurbana.

Por su parte, Campeche (28,287), Oaxaca (27,794) y Tlaxcala (8,902) concentraron la menor cantidad de accidentes de tránsito sin presentar una continuidad geográfica que los identifique. La evolución del total anual de los accidentes por entidad federativa difiere en tiempo y espacio, dado que, no todas los estados registraron tasas de crecimiento elevadas en el 2001, ni tampoco disminuyeron su tasa al 1.06 % para el 2007.

Mapa 2.1. Evolución de los accidentes de tránsito en Zonas Urbanas y Suburbanas de México, 1997-2007



Si se asume que el flujo o carga vehicular de un determinado lugar es un elemento decisivo de riesgo a sufrir un accidente de tránsito, se afirma que a mayor índice de motorización (cantidad de automóviles por cada 10,000 habitantes), la vulnerabilidad de la población es igualmente potencial a sufrir alguna lesión por este tipo de eventos. No obstante, cabe destacar que las entidades federativas que presentan el mayor índice de motorización, no coinciden directamente con el registro anual de colisiones.

Existe una estrecha relación entre el total de accidentes de tránsito que acontecen en una entidad federativa, el índice de motorización y el total de habitantes. No obstante, no son factores de riesgo vial por sí mismos, si no que traen consigo un cúmulo de agentes indirectos, como el congestionamiento, vehículos inseguros (fallas mecánicas), conductores agresivos entre otros. Tan sólo por mencionar un ejemplo: para el 2007 en el Distrito Federal por cada 10,000 habitantes había 3,866 vehículos en circulación, de los cuales 19 se impactaban con algún objeto fijo o en movimiento; contrapuesto con el estado de Nuevo León donde por cada 10,000 personas, 4,020 automóviles circulan y de éstos se accidentan 163.

2.2.1 Principales causas de accidentes de tránsito en México

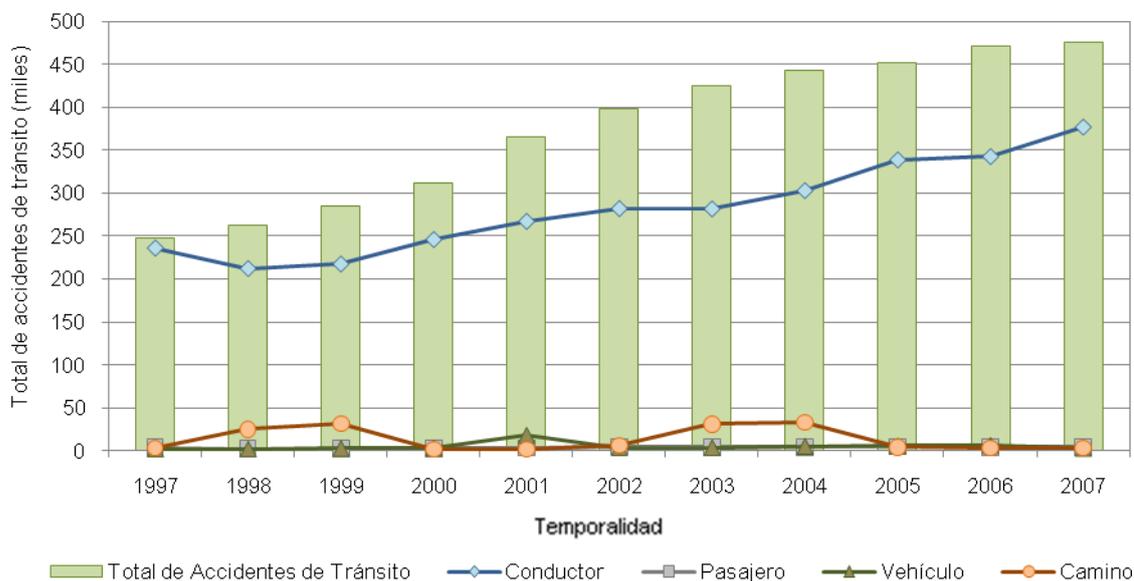
Las causas de los accidentes de tránsito se dan por condiciones inseguras y actos irresponsables potencialmente prevenibles. En México, la responsabilidad fundamental de los accidentes se orienta al conductor.

Las estadísticas ponen de manifiesto que el número de accidentes cuya causa se deriva del conductor ha variado, ya sea en aumentos o descensos anuales, que los sitúan como la primera causa de AT a nivel nacional. Asociada esta variable con el total de colisiones, es posible identificar que en 1997 el 95% de los percances viales se dio únicamente por acciones atribuidas al conductor, mientras el registro más bajo se dio en el 2003 con una relación de 66%. Resulta interesante que para el 2007, la proporción entre el total de accidentes y el número de colisiones cuya causa se asigna al conductor aumento al 79%; de éstos el 8.5% conducía con aliento alcohólico (Figura 2.5).

El camino, en promedio, equivale al 3.7% de las causas de los accidentes. Por otra parte, existen patrones temporales de riesgo por la calidad de la infraestructura vial. De esta manera, en 1997 el 1.2% de los accidentes se atribuyen a las condiciones del camino; en los dos siguientes años el factor se incremento hasta el 11%, situación alarmante si se contempla que el número de vehículos en circulación aumentó de 1997 a 1999 un total de 1,800,677 automóviles. Este escenario se hace evidente nuevamente del 2003 al 2004, pues, durante dos años se eleva el número de accidentes por las condiciones del camino y

en los siguientes tres disminuye y así sucesivamente. En menor escala se ubica el pasajero o fallas en el vehículo como el detonante de una colisión.

Figura 2.5. Principales causas de accidentes de tránsito en México, 1997-2007



Fuente: INEGI, 2009

Como se ha planteado, el conductor es un elemento clave en los accidentes de tránsito aunque en primera instancia se haga referencia a las condiciones del vehículo, la carretera o el entorno medio ambiental como la causa por la cual aconteció el percance. El conductor es quien valora y toma la decisión de la velocidad a la que maneja, la violación de regulaciones de tránsito, mantenimiento del vehículo, la ingesta de alcohol o algún otro tipo de estupefaciente, uso de cinturón de seguridad y somnolencia.

En este sentido, las causas atribuibles al conductor incluyen velocidad excesiva, invasión de carril, imprudencia o intención, distancia, de cede de paso, somnolencia, rebaso indebidamente, mal estacionamiento, deslumbramiento, no respeto de señalamiento, estado de ebriedad, estrés, fatiga, etc.

Los centros de investigación de Derecho, en México han elaborado tratados vinculados con hechos de tránsito que ponen de manifiesto el desconocimiento del reglamento de tránsito, las facilidades que prevalecen para obtener licencias de manejar, así como el estado de ebriedad en los conductores lo que propone una clasificación del estado de ebriedad y la peligrosidad que esto representa para la conducción (Cuadro 2.2).

Cuadro 2.2. Efectos del alcohol y su peligrosidad en la conducción

Alcoholemia (g/l)	Efectos	Peligrosidad
0.3 - 0.5	<ul style="list-style-type: none"> • Excitabilidad emocional • Disminución de la agudeza mental y de la capacidad de juicio • Relajación y sensación de bienestar • Alteraciones eléctricas encefálicas, con retraso del ritmo alfa 	<p>Inicio de la zona de riesgo Riesgo x 2</p>
0.5 - 0.8	<ul style="list-style-type: none"> • Reacción general lenta • Alteraciones en los reflejos • Comienzo de la perturbación motriz • Euforia en el conductor, distensión y bienestar • Tendencia a la inhibición emocional • Comienzo de la impulsividad y agresividad al volante 	<p>Zona de alarma Riesgo x 5</p>
0.8 - 1.5	<ul style="list-style-type: none"> • Estado de embriaguez importante • Reflejos muy perturbados y ralentización de las respuestas • Pérdida del control preciso de los movimientos • Problemas serios de coordinación • Dificultades de concentración de la vista • Disminución notable de la vigilancia y percepción del riesgo 	<p>Conducción peligrosa Riesgo x 9</p>

Fuente: IMT, 2003

Los usuarios más vulnerables de la vía pública son los peatones, por compartir la infraestructura vial exclusiva para los automovilistas, aunado a que el riesgo se incrementa cuando no se respetan los espacios destinados para los peatones, o bien éstos cometen imprudencias que les pueden costar lesiones temporales o hasta la vida. En el 2007, únicamente el 1% del total de accidentes se le atribuye al peatón. No obstante, del total de accidentes fatales (pérdidas de vidas humanas), el 3% corresponde a peatones y 86% al conductor, lo que refleja la dimensión de riesgo que corre una persona al no disponer de una adecuada educación vial que le permita prever todas las posibles situaciones de peligro en una red carretera, ya sea de jurisdicción federal o no.

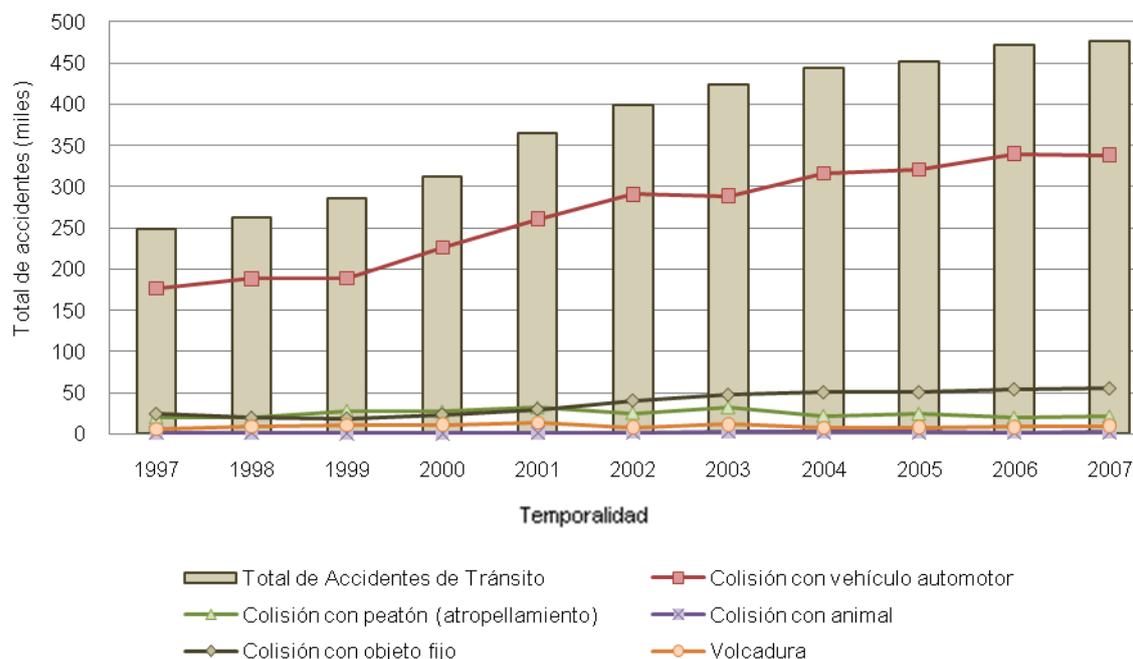
2.2.2 Tipos de accidentes de tránsito en México

En lo que atañe al tipo de accidente, las colisiones se clasifican con base en el objeto con el que el vehículo de motor hace contacto violento. INEGI (2009), los diferencia en colisión con vehículo automotor, colisión con peatón (atropellamiento), colisión con animal, colisión con objeto fijo, volcadura, caída de pasajero, salida del camino, incendio, colisión con ferrocarril, colisión con motocicleta, colisión con ciclista y otros. La categorización de causas y tipología de AT abre un abanico de posibilidades de interrelación y análisis.

Si bien, la tasa media de crecimiento de AT de 1997 al 2007 fue de 6.10%, siempre con tendencia de incremento, la colisión por vehículo de motor registró pequeños decesos en la cantidad de accidentes en el año 2003 y 2007. Sin embargo, en promedio, el 71% de los AT se dan por colisión con otro vehículo de motor. Le siguen en orden de importancia la

colisión con algún objeto fijo (10%), colisión con peatón (6.5%) y colisión con motociclista (3.2%) (Figura 2.6). El objeto fijo puede ser cualquier elemento que por sus características se encuentre fijado al suelo, tales como postes, guarniciones, señales de tránsito, contenedores de basura, árboles, etc.

Figura 2.6. Evolución de los tipos de accidentes de tránsito en México, 1997-2007



Fuente: INEGI, 2009

Cabe destacar que la distribución de causas y tipos de accidentes de tránsito varían en tiempo y espacio.

2.2.3 Dinámica espacial de los accidentes de tránsito en México, 1997-2007

El transporte por carretera facilita y beneficia el movimiento de bienes y personas, acceso a empleos, recreación, atención sanitaria y educación. No obstante, el incremento del transporte vial se ha convertido en un importante problema de carácter socioeconómico, político y de salud que se manifiesta en los traumatismos y costos que generan los accidentes de tránsito.

Este hecho, aunado a la clara tendencia al incremento de los accidentes en el país, pone de manifiesto la importancia de su análisis desde una perspectiva geográfica que permita la interrelación de factores tanto de carácter físico, social, económico, político, cultural como de salud. Pese a que el ritmo de crecimiento de las colisiones se ha reducido en los últimos

años, el potencial de riesgo que poseen los accidentes continúa siendo elevado y debe ser reducido.

El análisis de los accidentes a nivel estatal permite generar un panorama de la situación de los accidentes de tránsito en el país, para luego recurrir a la identificación de patrones a escala municipal que brinden información particular de la dinámica territorial de los accidentes de tránsito como un percance vial, resultado de la alta movilidad y congestión que caracteriza a las zonas urbanas y suburbanas.

Con el objeto de identificar los patrones de accidentalidad en México de 1997 al 2007, se interpretará la información estadística del INEGI (2009), únicamente con los años de 1997, 2001 y 2007, por su representatividad en la dinámica de los accidentes de tránsito a nivel nacional, dado que, del año 1997 al 2001 el total de AT se incrementó a una tasa anual de 8%, y tan sólo del 2000 al 2001 fue de 17%, situación que justifica la selección de este año para enfatizar los cambios en la seguridad vial nacional (Cuadro 2.1). No obstante, el Diagnóstico Nacional de Accidentes de Tránsito de CENAPRA (2007), advierte que existe un subregistro de eventos entre el año 2000 y 2001.

Los indicadores que se desarrollaron para el análisis y correlación de variables directas de los AT son: índice de motorización, índice de accidentes por flota e índice de accidentalidad, los cuales permiten determinar el panorama de los accidentes de tránsito en el país, en relación con la cantidad de vehículos en circulación, total de habitantes y de colisiones. Las fórmulas para cada indicador se desarrollaron en el apartado 1.6.1 del presente capítulo.

La motorización como un factor que actúa en la dinámica de los accidentes de tránsito merece ser desarrollada de manera aislada del resto de los indicadores de accidentalidad por las variables de parque vehicular y total de habitantes que toma en consideración. Al respecto, en México, el parque vehicular se ha incrementado a un ritmo de 6.15%, ya que paso de 12, 585, 187 automóviles en 1997 pasó a 26, 554, 774 en el 2007, de los cuales, el 66% corresponde a automóviles, el 1% a camiones de pasajeros, el 30 % a camiones de carga y finalmente el 4% a motocicletas.

$$\text{Ind. Motorización} = ((\text{número de vehículos en circulación} * 10,000) / \text{número de habitantes})$$

Este aumento de la flota vehicular se vincula a su vez con otros factores de carácter económico y social como las políticas integrales que fortalecen la industria automotriz y a su vez el fomento del acceso a los mexicanos al crédito de vehículos nuevos, las distancias y tiempos que implica el traslado del hogar al trabajo propicia la adquisición de varios vehículos para los distintos miembros de la familia, el nivel de ingresos, evitar riesgos de seguridad pública como asaltos en el transporte público, entre otros.

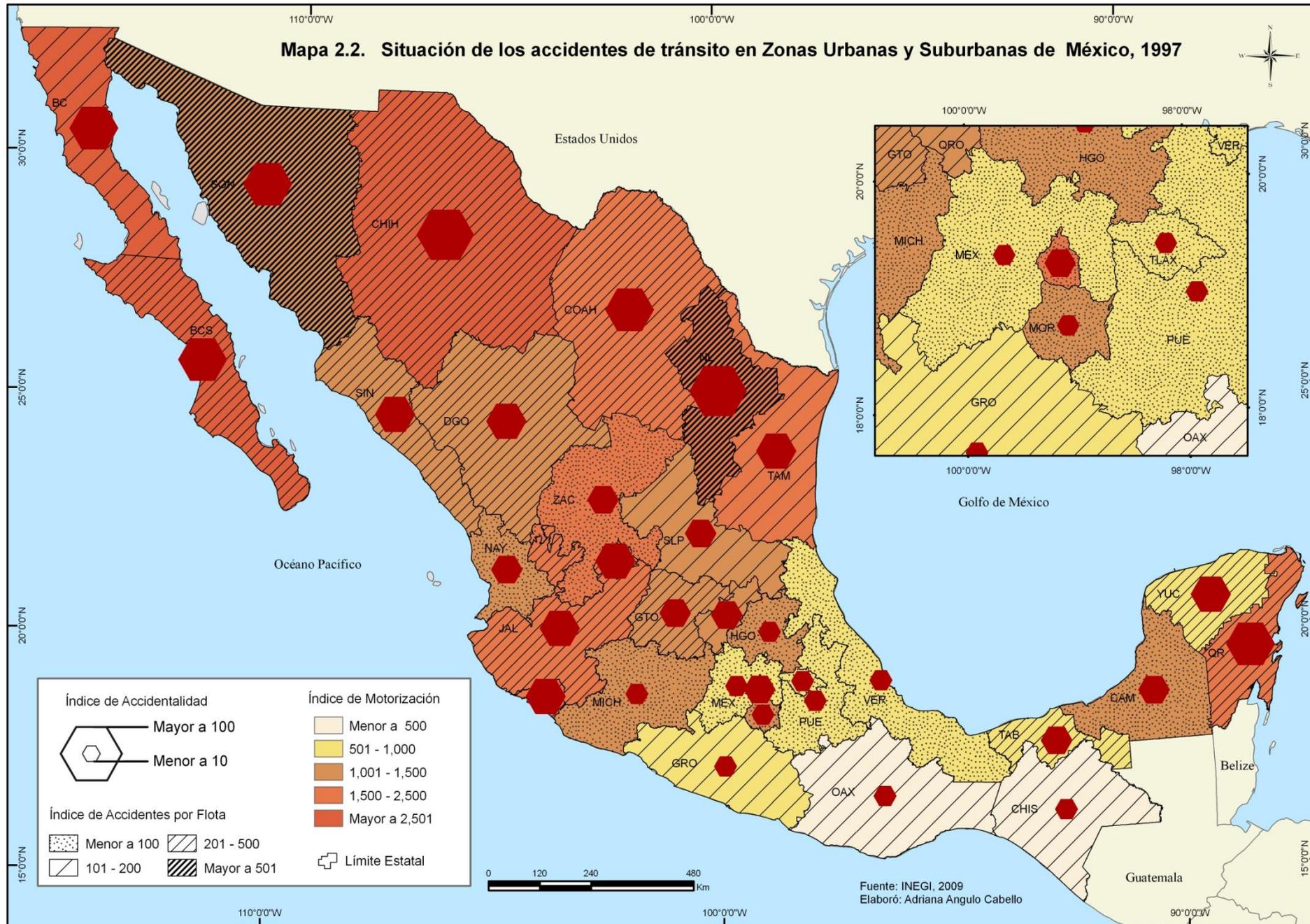
El número elevado de autos crea congestión vial principalmente en las zonas urbanas y suburbanas, al igual que los vehículos con bajo mantenimiento e inseguros, finalmente concretizan el incremento de accidentes, lesionados y muertos.

En 1997, las entidades con índice de motorización mayor a 2000 vehículos fueron Baja California (3,459), Baja California Sur (2,930), Chihuahua (2,585), Distrito Federal (2,444) y Tamaulipas (2,069) respectivamente (Mapa 2.2). Si se correlaciona el factor de ingresos de la población como un determinante para la adquisición de vehículos, para 1997 los estados con el Producto Interno Bruto (PIB) más elevado fueron el Distrito Federal, México, Nuevo León, Jalisco y Veracruz.

El PIB es un indicador importante, dado que refleja el valor monetario de bienes y servicios finales producidos por una economía en un período de tiempo determinado. En este sentido, el Distrito Federal, con uno de los índices más altos de motorización, PIB y total de habitantes, acentúa la relación que existe entre los factores socioeconómicos.

Las entidades que disponen de un índice de motorización elevado muestran un patrón de distribución territorial en el norte del país, así como un corredor espacial que va de occidente a norte e incluye a los estados de Colima, Jalisco y Zacatecas, al igual que Baja California Sur y Baja California; estos últimos se explican por el reducido número de habitantes.

Mapa 2.2. Situación de los accidentes de tránsito en Zonas Urbanas y Suburbanas de México, 1997



Fuente: INEGI, 2009
Elaboró: Adriana Angulo Cabello

Los estados del centro y sur del país poseen un índice bajo de motorización excepto por el Distrito Federal. Oaxaca y Chiapas cuentan con un registro promedio de 476 vehículos por cada 10,000 habitantes, los más reducidos en el territorio mexicano. En la Península de Yucatán, Campeche y Quintana Roo se encuentran en un nivel medio, cuyo factor de movilidad turística demanda la disponibilidad de vehículos.

Cabe destacar que las entidades federativas que presentan el mayor índice de motorización, no coinciden directamente con el índice de accidentes por flota vehicular en el país (cantidad de accidentes de tránsito por cada 10,000 vehículos), donde se esperaría que a mayor número de automóviles en circulación el índice de accidentes por flota se elevara.

$$\text{Ind. Accidentes por Flota} = ((\text{número de accidentes} * 10,000) / \text{número de vehículos en circulación})$$

Por mencionar un ejemplo: para 1997 en el Distrito Federal de cada 10,000 habitantes habían 2,444 vehículos en circulación, de los cuales 16 se impactaban con algún objeto fijo o en movimiento; contrapuesto con el estado de Nuevo León donde por cada 10,000 personas, 1,960 automóviles circulan y de éstos se accidentan 121.

El número de accidentes con base en el total de vehículos permite estipular la interdependencia que existe entre las colisiones y la movilidad de los automóviles como elemento de riesgo vial. Al respecto, Nuevo León y Sonora evidenciaron el indicador más alto con más de 500 colisiones por cada 10,000 vehículos, pese a que Sonora cuenta con un índice de motorización medio (1,200), el riesgo a sufrir accidentes es elevado. Le siguen en orden de importancia Chihuahua, Coahuila y Quintana Roo. Para Sinaloa, el factor frontera y la inseguridad pública asociada al narcotráfico son determinantes para la seguridad vial; para el caso de Quintana Roo el turismo es un detonante espacial de dichos eventos. Para el resto de las entidades fronterizas, los flujos vehiculares, relaciones comerciales intraurbanos e interurbanos conllevan un elevado número de accidentes según la cantidad de autos.

El riesgo a sufrir un accidente de tránsito por el total de coches es reducido en el centro del país, específicamente en Michoacán, México, Distrito Federal, Morelos, Hidalgo, Tlaxcala y Puebla. Resalta el índice de accidentes por flota vehicular en el Distrito Federal, dado que fue de 68 AT por cada 10,000 vehículos, uno de los más bajos a nivel nacional sólo superado por el estado de Morelos que posee un índice de 34 y en contraposición con Nuevo León, donde de cada 10,000 vehículos se accidentan 620.

Ahora bien, Nuevo León y Chihuahua poseen el índice de accidentalidad más alto de 100 AT por cada 10,000 habitantes. Situación alarmante si se considera que la población total de Chihuahua según CONAPO (2010), es tres y cuatro veces más pequeña que la de Distrito Federal y el estado de México, respectivamente. Para el último, se tienen 6 AT por cada 10, 000 personas. Tlaxcala y Puebla tan sólo poseen 3; nuevamente el centro y el sur se caracterizan por los índices más bajos de accidentalidad.

$$\text{Ind. Accidentalidad} = ((\text{número de accidentes} * 10,000) / \text{número de habitantes})$$

La distribución de los AT no responde espacial y temporalmente a una sola variable física, socioeconómica, organizativa, o algún índice de correlación, sino más bien resulta de un cúmulo de relaciones complejas, así como de particularidades que identifican los territorios.

Cabe mencionar que los rangos que se diseñaron facilitan identificar patrones territoriales de concentración, dispersión, continuidad y/o discontinuidad regional en la seguridad vial del país. Los estados del centro guardan mayor relación entre el número de vehículos y la cantidad de accidentes por flota excepto, como ya se había mencionado el caso del Distrito Federal. Mientras que los estados del occidente y norte del país, con un índice de motorización superior a 1,500 y de accidentes por flota mayor a 210, registran los niveles de riesgo más altos a sufrir accidentes de tránsito no sólo por flota vehicular sino por número de habitantes.

En el sur y sureste del país, no se identifican patrones bien definidos de alto riesgo. Tabasco, Quintana Roo y Yucatán poseen valores medios de accidentalidad. En esta última entidad, de cada 10,000 automóviles se accidentan 338. El índice de motorización se ha incrementado favorecido por las políticas de financiamiento en la industria automotriz, una de las más importantes en el país.

La industria automotriz en México es una fuente importante de divisas dentro del sector manufacturero. La cercanía con los Estados Unidos y la firma del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN), hacen del país un proveedor importante de bienes terminados o intermedios para las grandes ensambladoras. Por ejemplo, para el año de 1999, México ocupó el onceavo lugar en la producción mundial de automóviles (Taboada, 2006).

La producción de autos y camiones se acentuó en el 2001 debido a las fuertes ventas en los Estados Unidos, de igual modo, los descuentos, incentivos y financiamiento llevaron a aumentos de 40% y 22% en la producción y ventas internas. Sin embargo, la liberación comercial y el abaratamiento arancelario han permitido a diversas empresas generar

estrategias de importación para cubrir el mercado interno. De hecho, las unidades importadas constituyen dos tercios del mercado interno (CISC, 2005).

Las constantes ventas en el país se explican a través de la caída de los precios (desde 1997), ampliación en la oferta, menores tasas de interés y mayores créditos para la compra de este tipo de bienes (*Ibíd*).

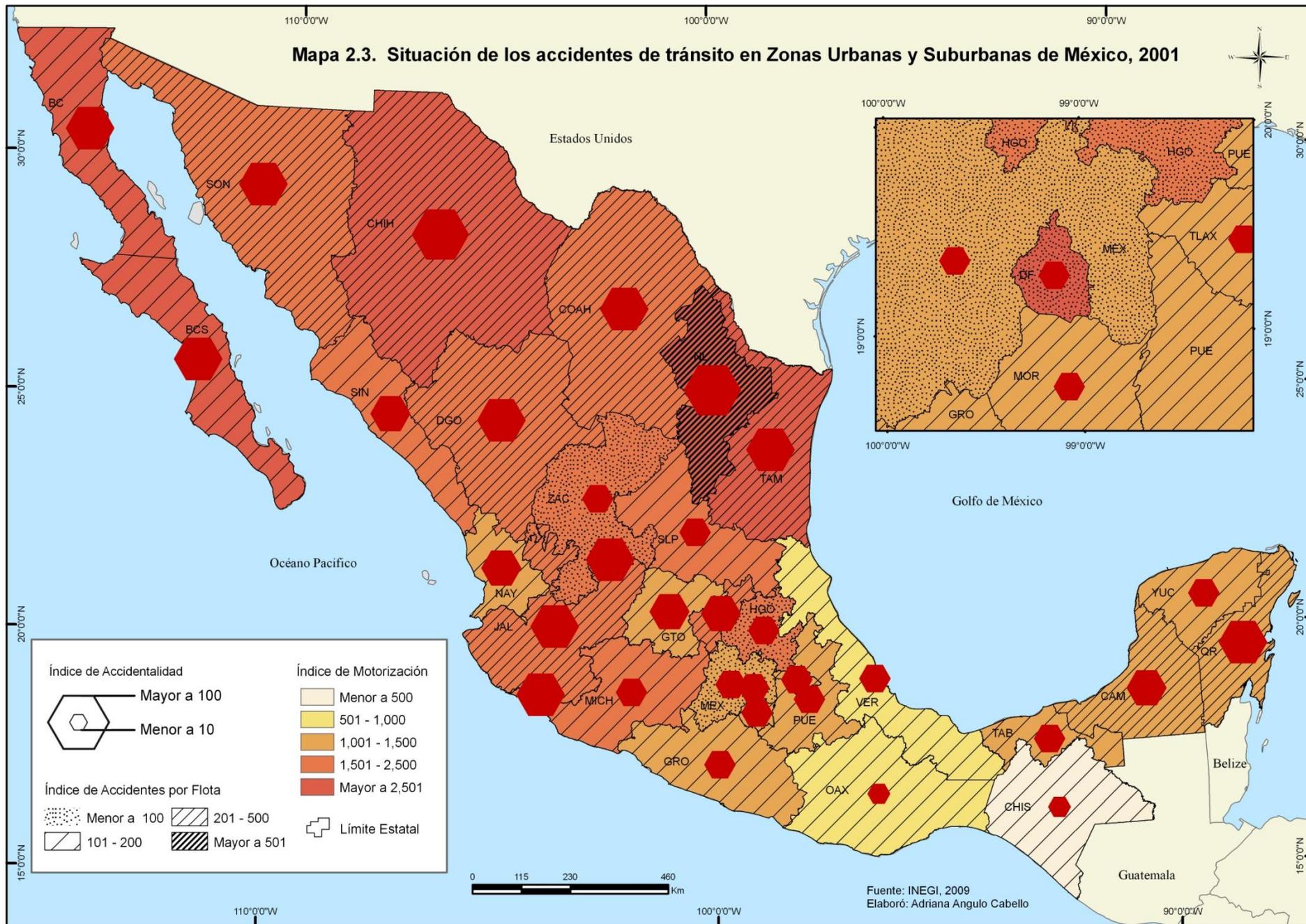
De esta manera, el índice de motorización en el 2001 se incrementó a una tasa media de 8.28%. Baja California Sur incidió en el índice más alto con más de 4,500 vehículos en circulación por cada 10,000 habitantes. No obstante, cabe señalar que si se considera únicamente el total de flota en circulación, el Distrito Federal, Jalisco, México y Nuevo León con más de 2 millones para el primero y más de 1 millón para las siguientes entidades es 11 veces más grande que el correspondiente a Baja California Sur.

En el 2001, se hizo evidente la creciente adquisición de vehículos. Destacan las entidades de norte y occidente, como Tamaulipas (3,011), Sonora (2,467), Sinaloa (2,028), Durango (1,610), San Luis Potosí (1,705), Querétaro (1,810) y Michoacán (1,828). El resto de los estados del centro, sur y sureste se caracterizaron por una motorización media de entre 500 y 1500 vehículos en circulación por cada 10, 000 habitantes, excepto el Distrito Federal, que ocupó el sexto lugar en importancia a nivel nacional con 2,755 y Chiapas con el más bajo índice (Mapa 2.3).

El año 2001 resalta por la alta tasa de crecimiento que alcanzó el número de accidentes de tránsito. El patrón de distribución se vuelve aun más regional, en cuanto a que los estados del norte concentran el mayor índice de accidentalidad por flota vehicular; en primera instancia destaca Nuevo León, Chihuahua y Coahuila, seguidos aunque no con continuidad territorial por Colima y Quintana Roo, con más de 350 colisiones por cada 10, 000 vehículos. En contraposición, Baja California Sur, Sinaloa y Sonora disminuyeron su índice de accidentes por flota vehicular hasta en un 60%: de 235 pasó a 153, de 343 a 174 y de 555 a 311, respectivamente, pese a que para este último su índice de motorización se amplió de 1997 al 2001.

La accidentalidad por flota, en el centro del país, pasó de ser baja a media, salvo el estado de México, Hidalgo y Distrito Federal, donde se continuaron con el registro de los índices menos alarmantes. De manera particular, el Distrito Federal de 68 colisiones por cada 10, 000 vehículos en 1997 pasó a 53 en el 2001, mientras que Morelos de 34 se incrementó a 141 AT; Sonora de ser en 1997 la segunda entidad de mayor riesgo asociada al total de vehículos en circulación, pasó a ser la séptima en importancia de seguridad vial con 311 eventos viales.

Mapa 2.3. Situación de los accidentes de tránsito en Zonas Urbanas y Suburbanas de México, 2001



Fuente: INEGI, 2009
Elaboró: Adriana Angulo Cabello

Con lo anterior, se concluye que aunque a nivel nacional se registró un incremento en el número de accidentes, a escala estatal las variaciones no tuvieron un patrón de comportamiento homogéneo.

Veracruz y Oaxaca, con índices de motorización menores a 1,000, registran, índices de accidentalidad por flota vehicular medios. De igual modo, Chiapas con un índice de 500 autos, se caracteriza por un índice medio de 150 colisiones, muy similar al de Baja California y Baja California Sur. Situación preocupante si se considera que el parque vehicular del primero es ocho veces más pequeño que el de las otras dos entidades.

La frontera, como factor, propicia un alto número de autos en circulación por los flujos interurbanos y las relaciones sociales y económicas en las ciudades de México y los Estados Unidos, por lo que Nuevo León, Chihuahua y Coahuila destacan como las entidades de mayor riesgo vial, con base en el total de habitantes y en lo que respecta a la flota vehicular también.

Coligiendo los datos apuntados, los movimientos migratorios, intensas relaciones socioeconómicas, alta ingestión de bebidas alcohólicas o algún otro tipo de estupefaciente, calidad de infraestructura y condiciones meteorológicas inciden en la presencia de altos niveles de inseguridad vial en México y en específico para determinadas entidades, municipios y sitios concretos. En específico, se ha dado una ampliación territorial del riesgo a sufrir accidentes del norte al occidente del país.

En general, casi todas las entidades registraron un aumento en el índice de accidentalidad. Factores de carácter social fueron definitivos en el crecimiento del 17% de los percances viales en el país. De esta manera, por ejemplo en la región centro del país Michoacán, Puebla, Tlaxcala y Veracruz incrementaron significativamente los accidentes de la siguiente manera: 18, 44, 41, 17%, respectivamente, en relación al total de población. Por su parte, los estados del sur mantuvieron el mismo comportamiento de riesgo bajo con menos de 10 choques por cada 10,000 habitantes. Seis años más tarde, pese a que el parque vehicular se incremento, el riesgo a sufrir un accidente de tránsito por esta variable disminuyó.

A través del Fondo de Fomento y Garantía para el Consumo de los Trabajadores (FONACOT), se incrementó en un 140% el número de créditos para la adquisición de automóviles nuevos y semiusados del 2004 al 2005. El convenio que se firmó con la Asociación Mexicana de Distribuidores de Automóviles (AMDA), superó las expectativas al colocar 10 mil unidades en circulación. Los créditos tienen duración de hasta cinco años, lo

que permitió que trabajadores de bajos ingresos también pudieran obtener un automóvil (Presidencia de la República, 2006).

Otro claro ejemplo se sitúa en el estado de Coahuila, donde con el objetivo de reactivar la economía industrial se otorgaron descuentos del 80% en el pago de la tenencia en la compra de vehículos nuevos en el 2009, lo que llevó a que la venta se incrementara en un 138%. Este dato que es importante subrayarlo pese a que no es parte del período en estudio, dado puede ser un factor de riesgo vial para los siguientes años en dicha entidad, incluso han acudido compradores de otros estados, como es el caso de Nuevo León (Milenio, 2010).

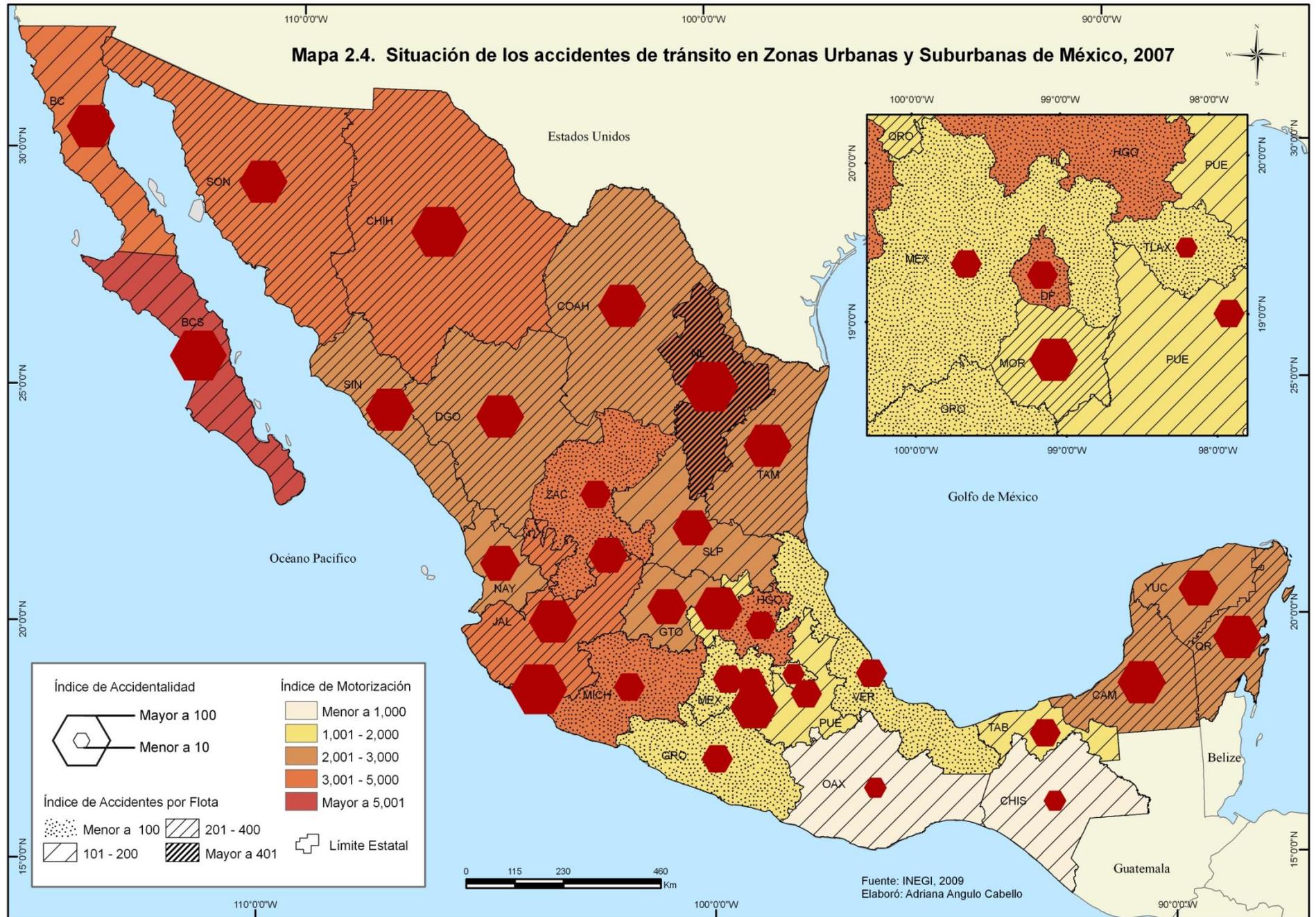
Pese a que el índice de motorización se incrementó, el índice de accidentalidad asociado a la flota vehicular disminuyó, aunque no es una regla para todas las entidades federativas, dado que, como se mencionaba anteriormente, cada una de ellas posee factores que determinan directa o indirectamente el comportamiento espacio-temporal de los accidentes de tránsito. Para el caso de Baja California Sur y Jalisco su tasa de crecimiento de motorización del año 2001 al 2007 fue de 9%, la de Nuevo León de 5%, al igual que la del Distrito Federal. Las entidades con la motorización más elevada para el 2007 fueron Baja California Sur (7,471), Baja California (4,550), Nuevo León (4,020), Distrito Federal (3,866) y Jalisco (3,434) (Mapa 2.4).

Con un índice de motorización medio alto se identifica una continuidad espacial de entidades federativas que van del occidente al norte del país, compuesto por Michoacán, Colima, Jalisco, Zacatecas, Nuevo León, Tamaulipas, Chihuahua, Sonora y Coahuila, de igual modo, incluye los estados que conforman la península de Yucatán (Campeche, Yucatán y Quintana Roo) y, de manera aislada, al Distrito Federal y Tlaxcala.

Las entidades del sur resaltan por su bajo índice de motorización, en especial Oaxaca y Chiapas, con aproximadamente 845 vehículos en circulación de cada 10,000 habitantes.

Con la tasa de crecimiento más reducida en todo el período de estudio (1.06%), el año 2007 presenta patrones de distribución y concentración muy similar a los del 2001. De este modo, los estados del centro decrecen en promedio hasta en 25 AT por cada 10,000 vehículos en circulación, mientras que en Nuevo León, aun con el mayor índice de accidentalidad por flota vehicular, se registró una disminución muy importante de 258 accidentes por cada 10,000 automóviles, lo que equivale a 4,445 percances viales al año. Es importante hacer énfasis en el hecho de que, pese a que la flota vehicular en dicha entidad aumentó con más de 600,000 unidades, el número de accidentes no se vio tan estrechamente relacionado con esta situación.

Mapa 2.4. Situación de los accidentes de tránsito en Zonas Urbanas y Suburbanas de México, 2007



Seguidos de Nuevo León, los estados con mayor índice de accidentalidad por flota, son: Chihuahua, Coahuila, Quintana Roo y Morelos con más de 330 AT por cada 10,000 automóviles; no obstante, en promedio, redujeron en 46 colisiones por cada 10,000 vehículos del año 2001 al 2007.

Aunque no existe una continuidad geográfica, ciertas entidades presentaron incrementos importantes. Destaca por ejemplo, Morelos, que en años anteriores no figuraba como una entidad de alto riesgo vial; tan sólo en 1997 fue la entidad de más bajo índice de accidentalidad. En el norte del país, el índice aumentó en Tamaulipas y Sinaloa, en el occidente y centro en Guanajuato, Jalisco, Puebla y Querétaro; finalmente, en el sur y sureste se localizan Oaxaca y Yucatán, el primero de éstos continua siendo el de menor riesgo vial a nivel nacional según el número de vehículos en circulación

Mientras el índice de accidentalidad por flota vehicular de manera general disminuyó en el país en el 2007, el índice de accidentalidad por habitantes se incrementó considerablemente en todo el territorio, particularmente en el centro, occidente y sureste; esto debido a los grandes flujos migratorios del campo a la ciudad, que contribuyen al incremento en el número de habitantes y que potencia el riesgo a sufrir un AT vinculado a factores que de manera directa o indirecta dependen del conductor.

En el 2007, el número de accidentes de tránsito disminuyó en el país. Un claro ejemplo de ello es Nuevo León, que aunque continua siendo la entidad de mayor riesgo vial en México, tuvo un decremento de -7.85% con base en el índice de accidentalidad por flota vehicular y de -3.6% asociado al total de población.

El riesgo más elevado a sufrir un accidente se acentúa nuevamente en primera instancia en Nuevo León, con una cifra superior a los 160 AT por cada 10,000 habitantes, seguido por Chihuahua, Colima, y Baja California Sur, con un índice mayor a 100. Con respecto al 2001, Nuevo León, Chihuahua, Sonora, Tlaxcala y Aguascalientes disminuyeron su índice de accidentalidad según el número de habitantes. El resto de las entidades reportaron desde pequeños incrementos hasta muy elevados, como el caso de Morelos, que de 14 AT por cada 10,000 habitantes en el 2001 paso a 62 en el 2007; en una situación similar se encuentran Tamaulipas, Sinaloa, Baja California Sur, Colima, Jalisco, Quintana Roo, Campeche y Yucatán.

Tlaxcala, Oaxaca y Chiapas continúan manteniendo los índices más bajos de accidentalidad a nivel nacional, seguidos por el estado de México y Guerrero, donde de cada 10,000 habitantes el riesgo a sufrir un accidente es de 13 y para los primeros es menor a 10.

2.3 Manifestación espacio - temporal de los accidentes de tránsito en México

Los accidentes de tránsito, como conjuntos sistemáticos, cambian a lo largo del tiempo, al igual que la superficie y área de incidencia, situación y extensión. Es una variable dinámica que tiene como base un origen y cuya incidencia o impacto se produce al mismo tiempo, en diversos lugares, próximos o muy lejanos según la escala del fenómeno.

Los accidentes de tránsito no son factores de riesgo por sí mismos, sino por el contrario, esta conceptualización señala agentes, huéspedes, medios o exposiciones relacionados causalmente a dichos accidentes. Las variaciones espacio-temporales determinan cambios seculares y tendencias que acotan unidades distributivas que se vinculan con la presencia de factores específicos de riesgo (Glizer, 1993).

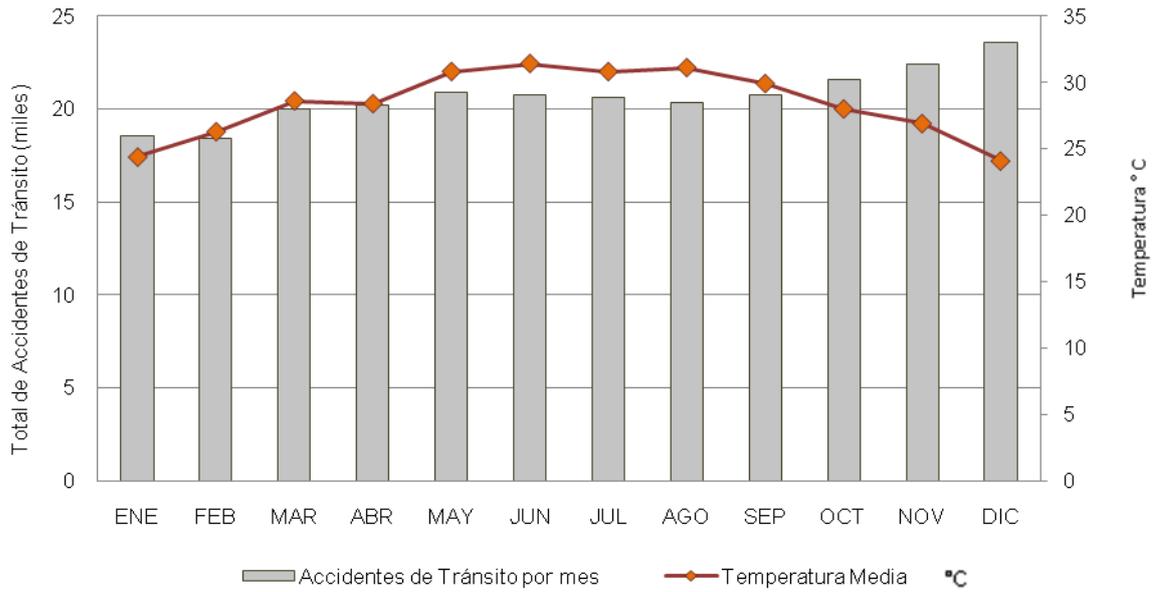
Para la representación espacio-temporal de los accidentes de tránsito por mes, se recurrió al análisis de los años de 1997, 2001 y 2007, para lograr un estudio efectivo que permita identificar padrones de incidencia. Únicamente se encuentran representados espacialmente al menos seis meses, dado que éstos reflejan la dinámica espacial de la temporalidad como factor de los accidentes de tránsito en el país.

El mes, faculta la periodización del comportamiento de ciertos fenómenos físico-geográficos, sociales, económicos y políticos, entre otros. Básicamente, las temporalidades que se resaltan en este apartado se relacionan con las variaciones climáticas o cambios meteorológicos de las distintas estaciones del año. En este apartado se subraya la importancia de la temporalidad horaria como un factor de riesgo; aunque no se profundiza mucho, sienta las bases para el análisis de los AT en Nuevo León en el siguiente capítulo.

2.3.1 Accidentalidad en 1997

En el año de 1997 a nivel nacional se registró un total de 248, 114 accidentes de tránsito, de los cuales el 9.5% aconteció en el mes de diciembre; por su parte el mes de febrero registró el menor número de colisiones con el 7.4%, seguido por el mes de enero. En los meses siguientes a febrero, se observa un incremento constante hasta mayo, que registra el equivalente al 8.4% nacional. En junio se inicia un nuevo decremento hasta septiembre alcanzando la mayor incidencia temporal en octubre, noviembre y diciembre (Figura 2.7). Cabe destacar que en la cartografía se visualiza la porción de accidentes de tránsito por mes y por entidad federativa en un año determinado.

Figura 2.7. Evolución de los accidentes de tránsito por mes en México, 1997



Coligiendo los datos apuntados, en el mes de febrero aconteció la menor cantidad de AT. Campeche fue la entidad más afectada donde de cada 100 AT, 9 tuvieron lugar ahí. En los meses de junio, julio y agosto el estado de México y el Distrito Federal mostraron una incidencia cuya porción corresponde a más de 10 AT.

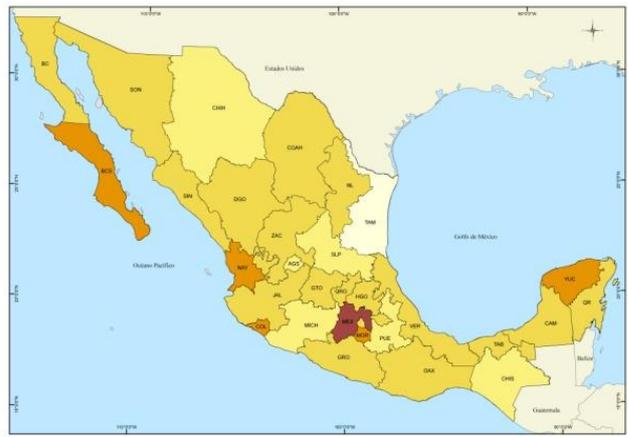
De septiembre a diciembre se da un crecimiento permanente y bien definido de colisiones. En dichos meses se forma un continuo espacial que se desplaza del centro al norte del país, donde San Luis Potosí reportó más de 12 AT por cada 100 colisiones a nivel nacional. Se atribuye a la entrada de frentes fríos y remanentes de ciclones tropicales. Por otra parte, resulta interesante que en 1997 el día martes fue el de mayor incidencia y por lo tanto de mayor riesgo vial en la República Mexicana, contrapuesto con los años siguientes donde el sábado y el viernes fueron los días de mayor peligrosidad. De manera particular, en el mes de diciembre los días 12 y 13 acontecen aproximadamente el 9% del total de AT para dicho período. Especialmente por el movimiento de creyentes católicos que se desplazan de su lugar de origen hacia la Basílica de Guadalupe, bajo diferentes medios de transporte, inclusive a pie (Mapa 2.5)

Mapa 2.5. Distribución de los accidentes de tránsito en México por mes, 1997

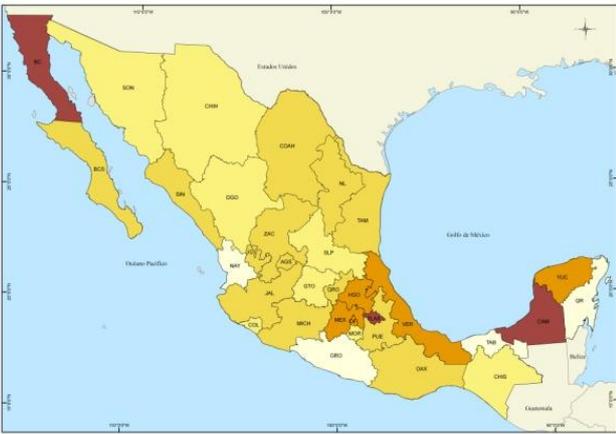
Febrero



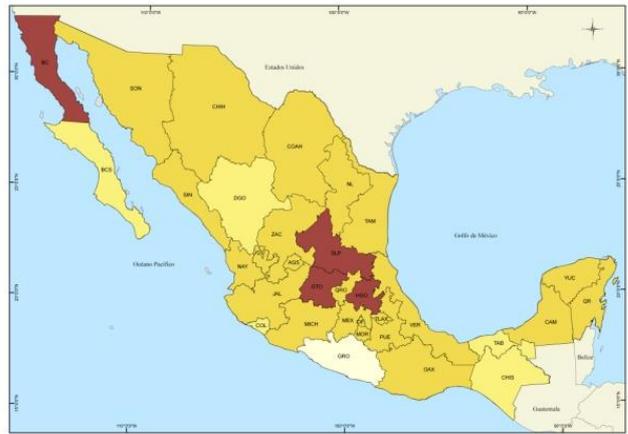
Junio



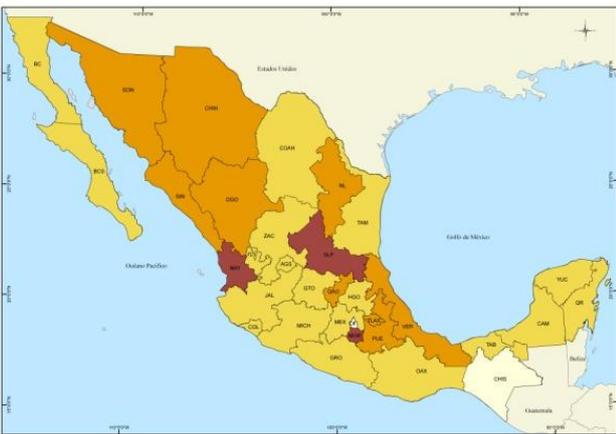
Septiembre



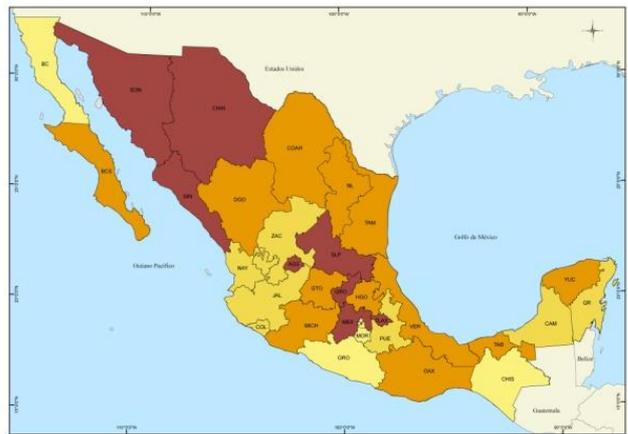
Octubre



Noviembre



Diciembre



Porción de Accidentes por mes
(de cada 100 colisiones)

- Menor a 7.0
- 7.1 - 8.0
- 8.1 - 9.0
- 9.1 - 10.0
- Mayor a 10.1

Límite Estatal

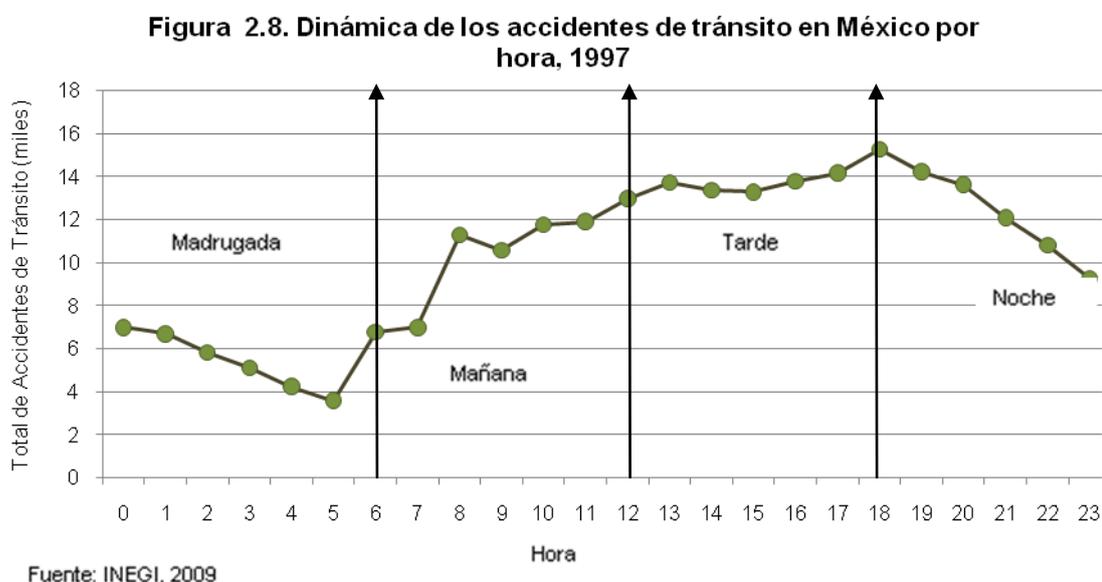
Fuente: INEGI, 2009
Elaboró: Adriana Angulo Cabello



El manejo de las variables de temporalidad dificultan la representación gráfica del cúmulo de interrelaciones que se pueden generar del análisis espacio-temporal. Por esta razón y para lograr un desempeño favorable se identificaron las horas de mayor o menor riesgo vial, que permiten conocer los tiempos de mayor incidencia espacial de los accidentes en el país.

En términos generales, el número de accidentes de tránsito se incrementa en el día y disminuye conforme se inicia la noche. Las horas laborales y que tienen una mayor actividad económica son las que representan un riesgo vial elevado, por la cantidad de población que necesariamente se tiene que desplazar haciendo uso de algún modo de transporte.

Para el año de 1997, en el país, las 5:00 a.m representó la hora de menor riesgo vial ya que sólo contabilizó el 1.4% del total nacional; a partir de esta hora se magnifica el total de percances viales durante el día, hasta las 6:00 p.m que documenta el 6.14%. La tensión, estrés y cansancio de la población al salir de sus actividades laborales incide directamente en el riesgo a sufrir un accidente de tránsito. En las horas siguientes se observa un paulatino descenso que va del 5 al 3% (Figura 2.8).



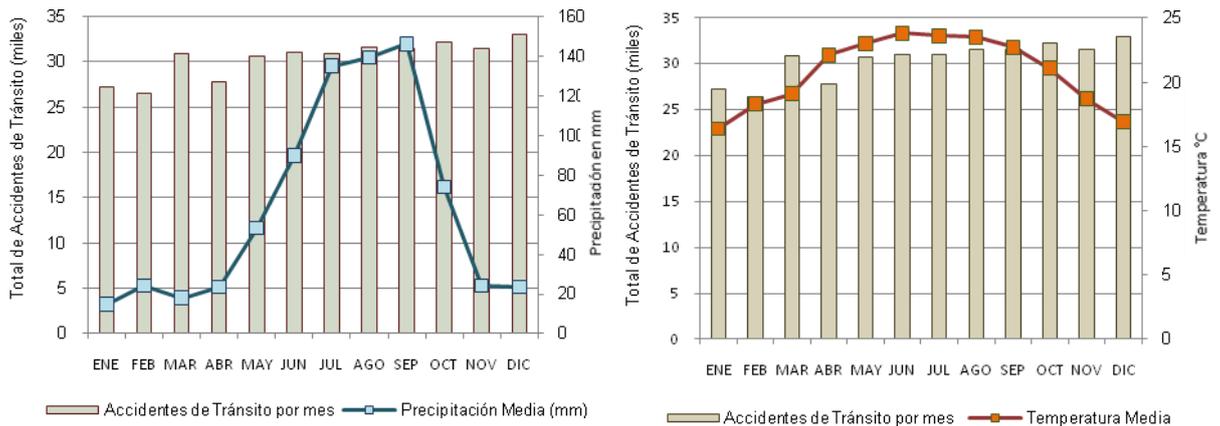
2.3.2 Accidentalidad en el 2001

El mes que constituyó el mayor riesgo por AT para la sociedad en el 2001 fue diciembre, por concentrar el 9% del total de 364, 869 AT para ese año; no obstante, se

observa que durante todo el año el número de AT fue casi homogéneo para todos los meses con más de 30, 000 colisiones, excepto por el mes de enero, febrero y abril, siendo el segundo el que reunió la menor cantidad con el 7.25% (figura 9).

Aunque los agentes naturales como causa de los accidentes son de ocurrencia baja o no se le atribuyen directamente, es conveniente hacer un comparativo con los datos extremos de precipitación y temperatura para la identificación de alguna simultaneidad temporal. Con base en el reporte que emite el Servicio Meteorológico Nacional (SMN), en el 2001 la precipitación mensual más elevada la concentró septiembre, con una media de 146.2 mm, seguido por agosto (139.2 mm) y julio (135.1 mm). En lo que respecta a temperatura media, junio y julio fueron los meses más calientes con 23.8° C, y los más fríos enero y diciembre. Por lo tanto, los meses más representativos para su análisis espacial fueron enero, febrero, junio, septiembre, octubre y diciembre.

Figura 2.9. Evolución de los accidentes de tránsito por mes en México, 2001



Fuente: INEGI, 2009; SMN, 2001

Enero y febrero aunque no se componen de altos índices de inseguridad permiten identificar patrones territoriales en el centro y sur del país, básicamente en Morelos, Puebla y Oaxaca, con una porción mayor a 8 colisiones (Mapa 2.6). En septiembre, la inseguridad se incrementa de manera generalizada en el país acentuándose en Puebla, Chiapas, Tabasco, Hidalgo, México, Querétaro, Nayarit, Zacatecas y Durango.

Mapa 2.6. Distribución de los accidentes de tránsito en México por mes, 2001

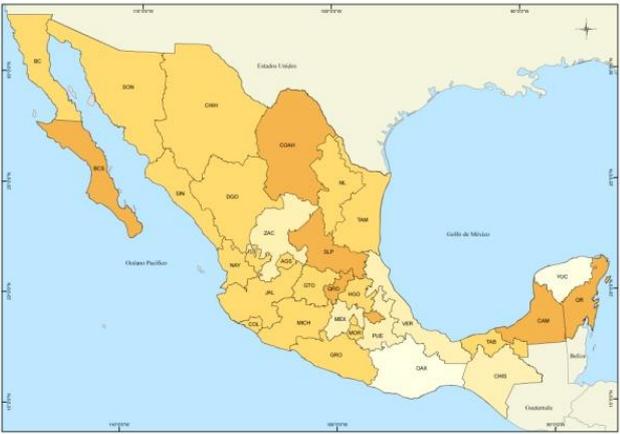
Enero



Febrero



Junio



Octubre



Septiembre



Diciembre



Porción de Accidentes por mes
(por cada 100 colisiones)

- Menor a 7.0
- 7.1 - 8.0
- 8.1 - 9.0
- 9.1 - 10.0
- Mayor a 10.1

Elaboró:



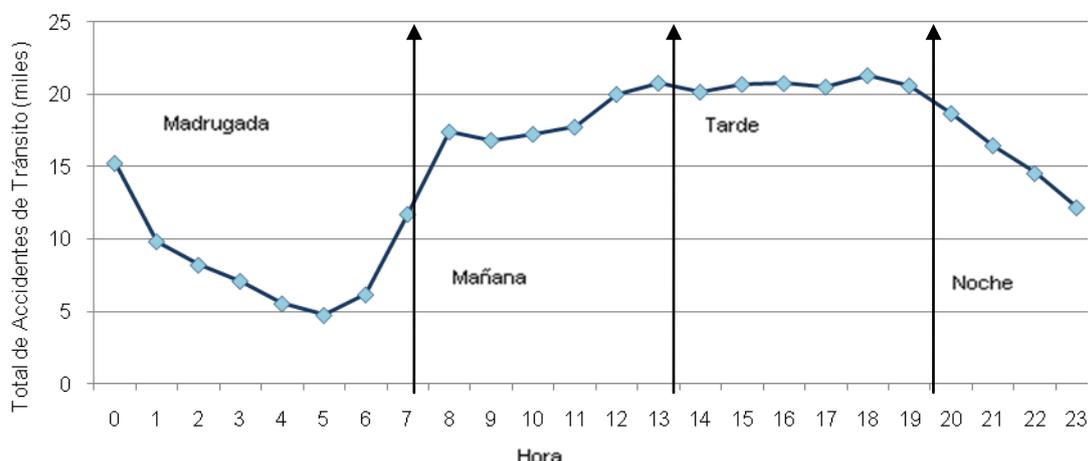
Fuente: INEGI, 2009
Adriana Angulo Cabello

Es importante resaltar que en septiembre la precipitación media mensual es la más elevada en todo el año (promedio 146 milímetros). Pese a que la escala de análisis es muy general. El factor de precipitación es determinante en la vulnerabilidad de la población a sufrir algún tipo de accidente, dado que los riesgos son mayores y más si se agregan cuestiones de calidad de infraestructura y señalamientos viales que de alguna manera mitiguen o amortigüen las condiciones meteorológicas de un determinado espacio. Los estados con máximas precipitaciones en septiembre coinciden con los de mayor accidentalidad como es el caso de Tabasco, Chiapas y Puebla.

Respecto a 1997, el año 2001 se caracteriza por su elevada accidentalidad en tiempo y espacio. Sin embargo, las 5:00 a.m es la hora de menor accidentalidad intensificándose rápidamente hasta las 8:00 a.m, hora de entrada para la mayoría de la población escolar y personal laboral. En este sentido, el estrés como un estado psicológico posee efectos positivos y negativos que puede ser causado o maximizado a causa del tráfico intenso o pesado de las carreteras. Dicho estado deriva en comportamientos agresivos, imprudencia, impaciencia, mayor tendencia a no respetar los señalamientos viales; por otra parte, el excesivo trabajo o actividades cotidianas traen como consecuencia un agotamiento o cansancio que reduce notablemente la concentración y, por lo tanto, la pérdida de percepción y reacción de los conductores, lo que incentiva la susceptibilidad de la población ante los AT, tanto a las 8:00 a.m como a las 6:00 p.m (Figura 2.10).

Durante la noche y madrugada, el total de accidentes decrece, aunque para este año resulta atípico que las 0:00 hrs registre a nivel nacional el 4.2% del total nacional.

Figura 2.10. Dinámica de los accidentes de tránsito en México por hora, 2001



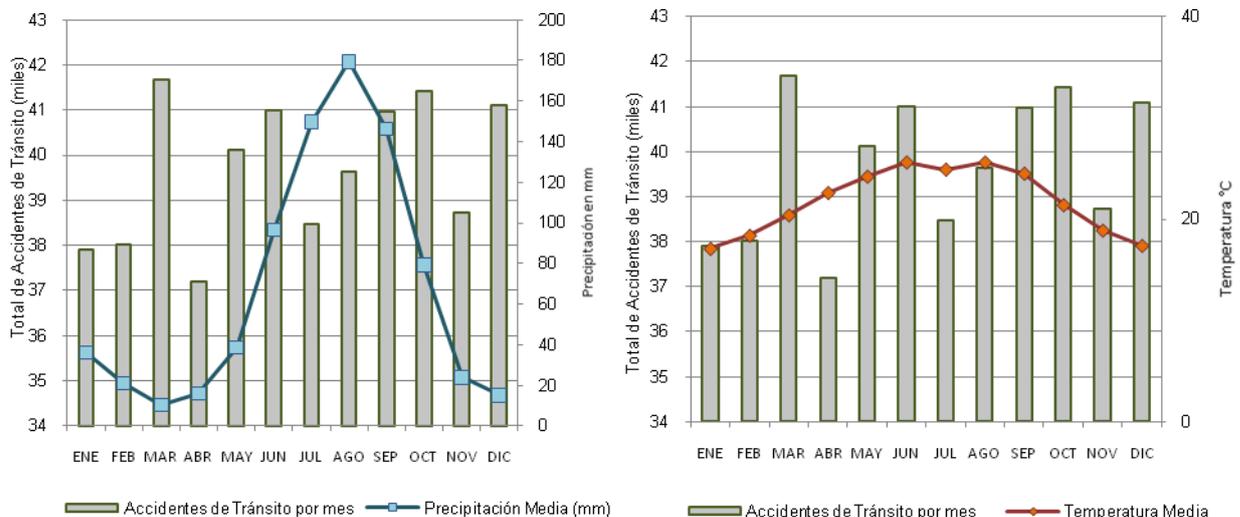
Fuente: INEGI, 2009

Las 7:00 p.m fue la temporalidad de mayor riesgo vial en el país. Nuevo León, Chihuahua y Jalisco resultan los más afectados en cuanto al total de AT, no obstante, Tlaxcala, Yucatán, Nayarit y Oaxaca destacan por la porción de colisiones de cada 100 accidentes.

2.3.3 Accidentalidad en el 2007

En contraposición con los años anteriores, el 2007 muestra un patrón de distribución temporal diferenciado (Figura 2.11), que sale del contexto anterior, donde diciembre ocupa el primer lugar de inseguridad. En el 2007, los meses de mayor accidentalidad fueron marzo con el 8.75% del total nacional, octubre con el 8.69% y junio con el 8.6%, lo que equivale a más de 41, 000 colisiones por mes. En contra parte, abril acumulo el 7.8%, febrero y enero el 7.9%, lo que equivale en promedio a 37, 708 AT.

Figura 2.11. Evolución de los accidentes de tránsito por mes en México, 2001

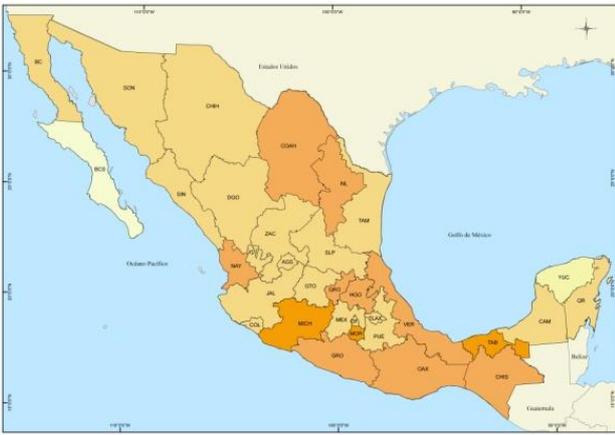


Fuente: INEGI, 2009; SMN, 2007

En lo que atañe a la temperatura media mensual para el 2007, junio registró la temperatura más elevada con 25.6° C y el menor con 17.1° C para enero. Agosto fue el mes de más alta precipitación en el país con 179.4 mm, seguido por julio con 149.7 mm. Desde la perspectiva espacio-temporal, el índice de accidentalidad se incrementa en diciembre en los estados del norte y noroeste de la república, en particular en Baja California Sur (Mapa 2.7).

Mapa 2.7. Distribución de los accidentes de tránsito en México por mes, 2007

Enero



Marzo



Abril



Junio



Octubre



Diciembre



Porción de Accidentes por mes
(por cada 100 colisiones)

Menor a 7.0

7.1 - 8.0

8.1 - 9.0

9.1 - 10.0

Mayor a 10.1

☐ Límite Estatal

Fuente: INEGI, 2009

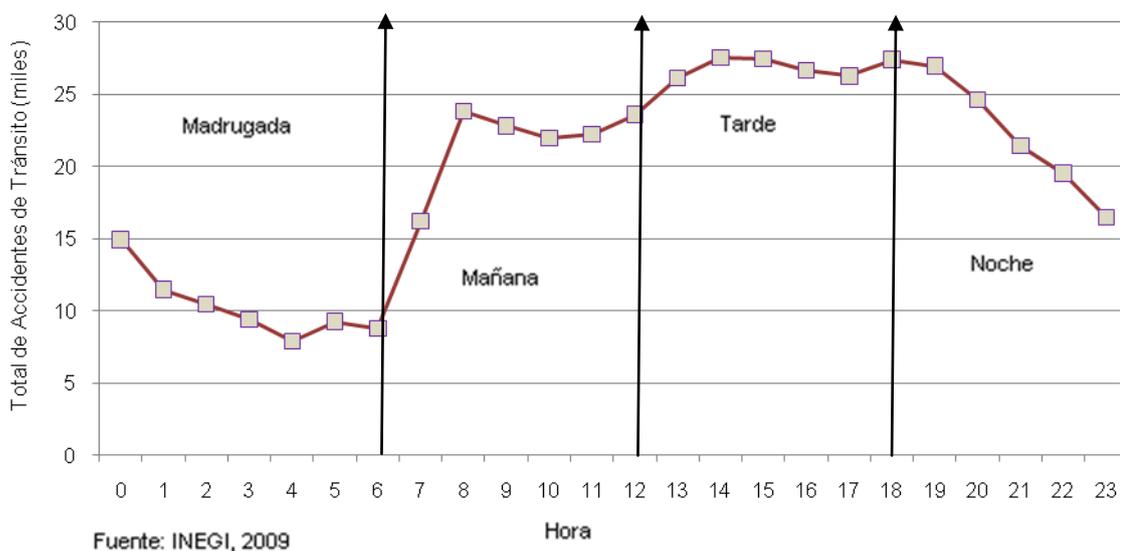
Elaboró: Adriana Angulo Cabello



Existen entidades que muestran una incidencia de accidentalidad mensual alta como Nuevo León y Coahuila, aunque para la primera de éstas el mes de diciembre tuvo el dato más pequeño de accidentalidad a nivel nacional. En el mes de enero se dibuja un patrón de accidentalidad medio en la región sur y sureste del país, al igual que en el mes de octubre, relacionado con los regímenes de precipitación estacional y extraordinaria producto de los ciclones tropicales. Resalta que la región centro del país muestra índices medios y bajos, lo que podría señalar que la accidentalidad está en función factores orientados al ámbito socioeconómico, dado que su asociación con los físico-geográficos no son evidente.

Para el año 2007, en el país, las 4:00 a.m representó la hora de menor riesgo vial, ya que sólo contabilizo el 1.6% del total nacional; a partir de esta hora se intensifica paulatinamente hasta las 6:00 a.m y en las horas siguientes se magnífica el total de percances viales hasta las 8:00 a.m, para descender posteriormente en las horas productivas de la mañana, y afectar nuevamente entre las 12:00 y 2:00 p.m con el 16.21% del total nacional. Las 6:00 p.m documenta el 5.74% por la tensión, estrés y cansancio de la población al salir de sus actividades laborales incide directamente en el riesgo a sufrir un accidente de tránsito. En las horas siguientes se observa un paulatino descenso que va del 5 al 3% (Figura 2.12).

Figura 2.12. Dinámica de los accidentes de tránsito en México por hora, 2007



2.4 Prevención de los accidentes de tránsito en México

Los accidentes de tránsito como un evento espacio-temporal resultado de detonantes multicausales del movimiento de personas, vehículos y otras variables del espacio geográfico, se ha convertido en un grave problema que afecta la sociedad.

La actitud reactiva ante eventos de riesgo eleva la susceptibilidad de la población a sufrir accidentes de tránsito, al asumir que éstos son el costo que la sociedad tiene que pagar por la movilidad, lo que soslaya costos sociales y económicos que provocan las externalidades de los sistemas de transporte.

Con base en los estudios que se han realizado, se puede aseverar que los accidentes de tránsito son previsible con la intervención oportuna de programas e instrumentos que sumen esfuerzos y eviten la duplicidad de acciones y bases de datos incompatibles e intervenciones no focalizadas. Sin embargo, se han registrado algunas acciones con el fin de localizar patrones de distribución territorial de los accidentes de tránsito y con ello lograr una prevención eficiente, como el *Atlas de la Seguridad Vial en México (2004)*, por parte del Instituto de Geografía, la Organización Panamericana de la Salud en México (OPS/OMS), la Secretaría de Salud (SSA), y la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT).

En general, la población desconoce los costos que se vinculan a los accidentes de tránsito, básicamente porque existe una lejanía en el tiempo del último evento “*peligroso*” al que se han enfrentado.

A nivel nacional existen organismos públicos y privados involucrados en la mitigación de los riesgos viales, entre los que destacan, el Consejo Nacional para la Prevención de Accidentes (CONAPRA), la Secretaría de Salud (SSA), la Secretaría de Comunicaciones y Transporte (SCT), el Centro Nacional para la Prevención de Accidentes (CENAPRA) y el Programa de Acción de Seguridad Vial (PROSEV).

Por consiguiente, la prevención no debe ser atendida como un tema de moda, por el contrario, es un grave problema que afecta al sector salud, económico, de transporte y de seguridad pública, entre otros y que por su falta de fundamentos prácticos sitúa a los accidentes de tránsito como la cuarta causa de mortalidad en el país; tan sólo en el año 2007 se registraron más de 470 mil accidentes. El gobierno federal ha implementado acciones enfocadas a la prevención de los accidentes de tránsito, acciones que han tenido poco impacto, ya que el problema ha ido en aumento.

En relación con la prevención y el control de accidentes, en marzo de 1987 se creó el Consejo Nacional para la Prevención de Accidentes (CONAPRA), como instancia de la Secretaría de Salud con la intención de prevenir, limitar y atenuar las lesiones ocasionadas por los accidentes. Su principal objetivo era reducir al menos el 25% de la tasa de mortalidad por accidente de tránsito (CONAPRA, 2004). Sin embargo, el total de accidentes de tránsito tendió a incrementarse en las zonas urbanas.

CONAPRA es el primer organismo que abre un taller de homologación de criterios para la prevención y control de accidentes, en el cual se plantea un consenso entre los treinta y dos responsables de cada una de las entidades federativas para aplicar acciones coordinadas y eficientes. Por otra parte, las posturas metodológicas que implementa CONAPRA son reactivas.

Se establecen como medidas preventivas la disposición de médicos capacitados para atender llamadas de auxilio y clasificación de emergencias y pacientes, cuando en realidad se necesita personal especializado en el ámbito de la seguridad que realice estudios detallados que identifiquen los sitios peligrosos, problemas de colisión, planos de diseño, medidas de mejoramiento y evaluaciones en la aplicación de los programas.

En lo que atañe al Plan Nacional de Desarrollo 2001-2006, éste da prioridad a aquellos agentes que generan riesgos en asuntos de seguridad pública. Se enfatiza la permanencia de la integridad física y colectiva de la población, así como la garantía de la seguridad a los mexicanos en caso de enfermedades, accidentes, fallecimiento o pérdida de sus bienes (PND, 2007).

En una escala programática más detallada, el Programa Nacional de Salud 2001-2006, fija diversas medidas para disminuir la ocurrencia e impacto de los accidentes de tránsito. Al respecto se establecen los siguientes lineamientos de política sanitaria en el país:

“ uso del cinturón de seguridad a todos los ocupantes de automóviles de uso público o privado; uso de sillas portainfantes; la ubicación de menores en el asiento posterior del vehículo; uso de casco protector para los ocupantes de motocicletas de uso público o privado; prohibir que los conductores de vehículos automotores conduzcan bajo la influencia de bebidas alcohólicas estupefacientes u otras sustancias tóxicas y prohibir el uso de dispositivos de comunicación móvil tales como radios teléfonos y otros que disminuyen la habilidad y capacidad de reacción al conductor de un vehículo impidiendo la máxima seguridad en la conducción de vehículos automotores” (SSA, 2003).

En el año 2006, el Centro Nacional para la Prevención de Accidentes (CENAPRA), quedó adscrito a la Subsecretaría de Prevención y Promoción de la Salud de la Secretaría de Salud. Es la unidad administrativa responsable en materia de prevención y atención de lesiones accidentales.

CENAPRA se plantea disminuir el número de muertes causadas por accidentes de tránsito en el grupo de edad 15 a 29 años, mediante la promoción de la seguridad vial, la prevención de accidentes y la mejora en la atención a víctimas (CENAPRA, n.d.). Este último objetivo evidencia nuevamente la cultura reactiva, en lugar de planear una verdadera metodología de prevención que aproveche los esfuerzos reflejados en trabajos y bases de datos con variables espaciales, temporales, sociales y económicas.

El Programa de Acción de Seguridad Vial (PROSEV) se suma a los esfuerzos del CENAPRA. Su meta es reducir las defunciones que generan los accidentes de tránsito a través de la coordinación de acciones, entre las que destacan: la realización de exámenes psicofísicos para la emisión de licencias y permisos de conducir, controles de velocidad (uso de cinemómetros) y alcoholemia (establecimiento de alcoholímetros en las distintas entidades federativas) y una nueva cultura que favorezca el descenso de los accidentes de tránsito, entre otros (SSA, 2008).

Pese a todos los planes, programas e instituciones involucrados en la seguridad pública, cuya finalidad directa o indirecta consiste en la reducción del número de accidentes de tránsito y, por lo tanto, la cantidad de defunciones y los altos costos que le generan a la sociedad, las estadísticas de INEGI en el decenio de 1997-2007, registran un incrementado que va de 248,114 y 473, 045, respectivamente, con una tasa media de crecimiento del 6.6%.

Las cifras anteriores ponen de manifiesto la existencia de problemáticas en la estructura, compromiso, y continuidad de los programas y estrategias oficiales del gobierno federal, estatal y municipal.

Es importante mencionar que la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), ha desarrollado metodologías para los sitios de alta incidencia de accidentes en la red federal de carreteras, también conocidos como “puntos negros”, con el fin de desarrollar tratamientos adecuados que reduzcan la incidencia y los costos por accidente. Resulta conveniente señalar que en el período de 1998 - 2007 los AT en jurisdicción federal tuvieron una tasa de crecimiento de -7.17%, mientras que en las zonas urbanas fue de 6.6% (INEGI, 2009; SCT, 2007).

Capítulo 3 Espacio-temporalidad de los Accidentes de Tránsito en Nuevo León

El estado de Nuevo León ha concentrado la mayor cantidad de accidentes de tránsito con más de setecientos mil percances de 1997 al 2007. En relación al índice de accidentalidad por flota vehicular y por el total de habitantes, Nuevo León incidió con las cifras más elevadas, situándolo como la zona de mayor riesgo vial en el país.

Los accidentes de tránsito son el resultado de la dinámica de múltiples factores de carácter geográfico, social, cultural, económico, político y medio ambiental. En particular para Nuevo León, el factor frontera, las fuertes relaciones comerciales y la movilidad con los Estados Unidos potencian el riesgo a sufrir un accidente de tránsito.

El eje carretero México - Nuevo Laredo, también denominado carretera TLC, moviliza el 70% de la carga comercial de México a los Estados Unidos, situación que eleva el riesgo a sufrir un accidente de tránsito en los municipios que interceptan dicha vialidad (Hernández, 2004). Así como éste, existen otros factores de carácter físico, socioeconómico, político y cultural que de cierta manera incrementan la vulnerabilidad de la población ante los AT.

3.1 Caracterización físico-geográfica de Nuevo León

La disposición de elementos de carácter físico-geográfico puede actuar en la dinámica espacio-temporal de los accidentes de tránsito de manera directa o indirecta, de acuerdo a las medidas preventivas que se adquieran en un determinado territorio.

La ubicación estratégica de Nuevo León es de suma importancia, tanto por las condiciones climatológicas que se presentan, como por aspectos de carácter geológico y socioeconómico. Nuevo León se localiza al noreste de la república mexicana, con coordenadas extremas al norte de 27° 49', al sur de 23° 11', al este de 98° 26' y al oeste de 101° 14'. Colinda al norte con Estados Unidos (estado de Texas), al noreste y este con Tamaulipas, al oeste con Coahuila y Zacatecas, y al sur y suroeste con San Luis Potosí.

3.1.1 Relieve como factor de riesgo para los accidentes de tránsito en Nuevo León

En cuanto a las formas del relieve, tanto en las carreteras sinuosas que se localizan en las sierras plegadas, como en las vías de comunicación rectas en zonas planas, tienen su respectivo grado de riesgo a sufrir un accidente de tránsito por la forma de conducción de los automovilistas.

En seguida se describe el relieve en el estado de Nuevo León, con énfasis en la ubicación de los municipios que componen la Zona Metropolitana de Monterrey dentro de las provincias fisiográficas, dado que en éstos se localiza el 94.7 % del total de colisiones en el estado.

El relieve en Nuevo León es variado con la presencia de tres provincias fisiográficas: la Llanura Costera del Golfo Norte, la Sierra Madre Oriental y la Gran Llanura Norteamericana (Mapa 3.1). Es posible encontrar elevaciones de más de 3,500 msnm, como el Cerro del Morro, el Cerro el Potosí, el Picachoy San Onofre, hasta zonas de apenas 100 msnm.

a) Llanura Costera del Golfo Norte

Se clasifica a su vez en las subprovincias de llanuras y lomeríos que se extienden en el centro y sureste de Nuevo León. El relieve que domina se caracteriza por superficies con ondulaciones y lomeríos suaves con altitudes que oscilan entre los 350 y 600 msnm. Entre los sistemas montañosos que corren de noroeste a sureste de la Llanura Costera del Golfo Norte, están: Sierra de Lampazos, Sierra de la Iguana y Sierra Picacho. Se extiende en menor escala en los municipios de General Escobedo y San Nicolás de las Garzas y más ampliamente por Apodaca, Guadalupe, Juárez y Monterrey, municipios en los que se concentra la cantidad de población más elevada de la entidad (González, 1979).

b) Sierra Madre Oriental

La provincia de la Sierra Madre Oriental se extiende del noroeste a sureste, integrada por las subprovincias de las Sierras y Llanuras Coahuilenses, Pliegue Santillo-Parras, Sierras Transversales y la Gran Sierra Plegada.

Las Sierras y Llanuras Coahuilenses se encuentran constituidas por sierras con disposición noroeste-sureste; sus pendientes son escarpadas, con altitudes entre los 1,000 y 2,000 msnm. Dentro de la Zona Metropolitana de Monterrey incluye los municipios de García, General Escobedo y el extremo norte de Monterrey.

La subprovincia de Pliegue Santillo-Parras forma parte de la región conocida como Mesa del Norte. Se extiende del sureste de Coahuila hacia la porción noroeste de Nuevo León. Abarca más de 3,000 km² de la superficie estatal y comprende parte de los municipios de García y Mina, mientras que las Sierras Transversales corren perpendiculares a la Sierra Madre Oriental. Únicamente una pequeña parte penetra en el municipio de Galeana (INEGI, 2009).

La subprovincia de la Gran Sierra Plegada se ubica desde el oriente de Saltillo, Coahuila, hasta San Luís Potosí, y atraviesa el municipio de Monterrey. Posee alturas que van de los 450 hasta los 3, 500 msnm. Los municipios que se intersecan dentro de la Zona Metropolitana de Monterrey (ZMM), son: Santiago, Santa Catarina, San Pedro Garza García, Monterrey y Juárez (Garza, 2006).

c) La Gran Llanura Norteamericana

Provincia extensa que presenta sucesión de lomeríos y llanuras, que en ocasiones se ven interrumpidos por sierras bajas o valles. Se extiende desde la ciudad de Anáhuac, Nuevo León, hasta Coahuila.

La disposición del relieve en el espacio configura la distribución de la infraestructura vial en el país y con ello las variantes de movilidad de la población. La accesibilidad a determinados lugares se encuentra determinada por lo sinuoso del terreno. De igual modo, los accidentes de tránsito (AT) se hacen potencialmente más peligrosos por las curvas cerradas en las sierras, ya que requiere una mayor habilidad por parte del conductor así como concentración. Por lo tanto, la configuración del terreno influye directamente en el número de accidentes que acontecen en un sitio concreto.

3.1.2 El clima como elemento multicausal de los Accidentes de Tránsito

En Nuevo León, el clima y los elementos que lo componen se encuentran determinados por la extensión de la Sierra Madre Oriental, el paso por el extremo sur del estado del Trópico de Cáncer, situado a los 23° 27' latitud norte y fenómenos meteorológicos. Estos factores inciden en la caracterización árida del territorio, donde las estribaciones de la Sierra Madre Oriental actúan como barrera que detiene los vientos húmedos y lluvias ciclónicas provenientes del Golfo de México.

El clima en Nuevo León es extremo, principalmente seco. El 68% del territorio de la entidad se caracteriza por ser semi árido, el 19% cálido subhúmedo, perteneciente a la Llanura Costera del Golfo Norte, el 7% es templado subhúmedo y se localiza en las partes altas de la sierra, y el 4% restante presenta un clima árido, hacia la Sierra Madre Oriental. Según la clasificación climática de Köppen hay cuatro tipos fundamentales de climas (Mapa 3.2).

a) Seco Estepario (BS)

El clima estepario es el que ocupa la mayor extensión en la entidad. Se localiza en una pequeña porción de la Llanura Costera del Golfo Norte y al suroeste de la Gran

Llanura Norteamericana. Se diferencia por las grandes oscilaciones térmicas y la escases de vapor de agua en la atmosfera.

b) Seco Desértico (BW)

Se distribuye en una pequeña porción al noreste y oeste del estado y de la Sierra Madre Oriental. Al norte sobresalen los municipios de Anáhuac y Vallencillo por su clima desértico.

c) Templado (C)

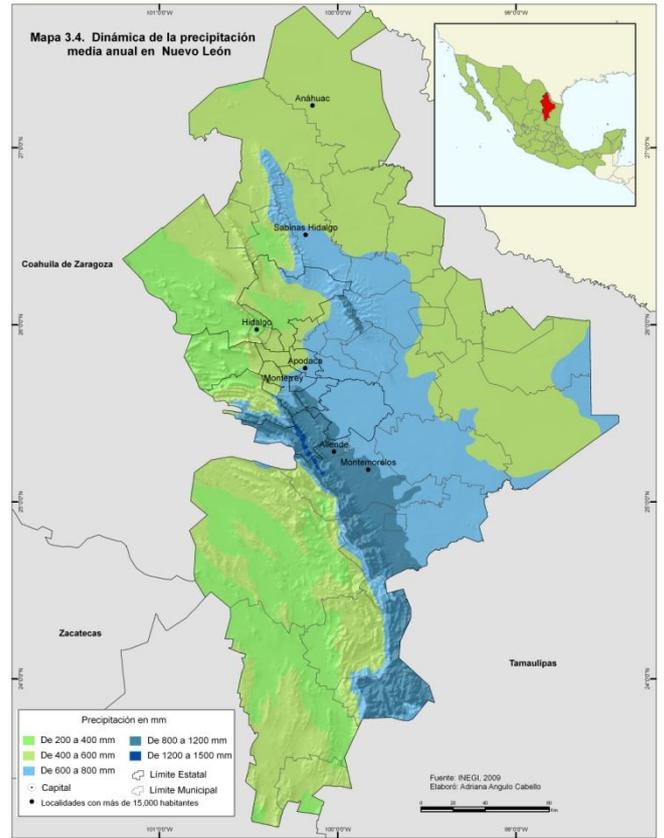
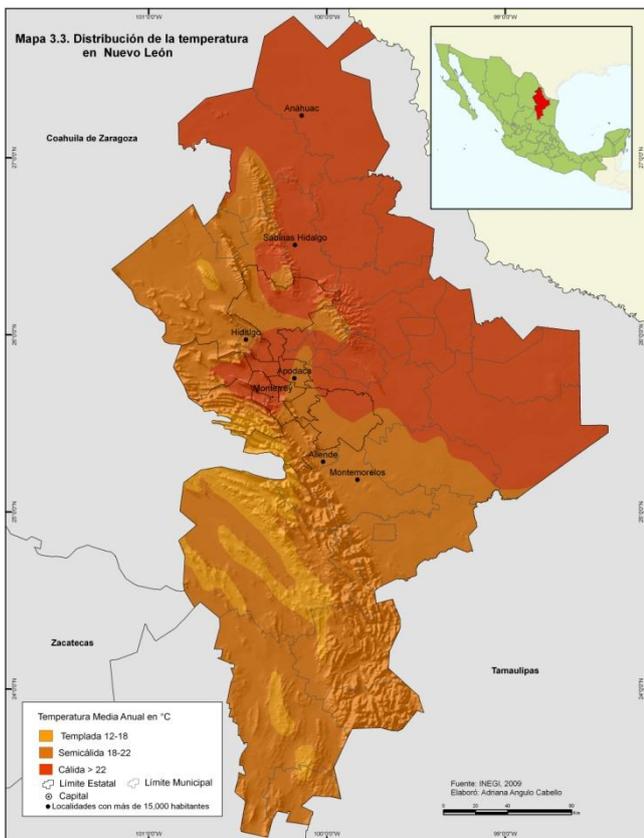
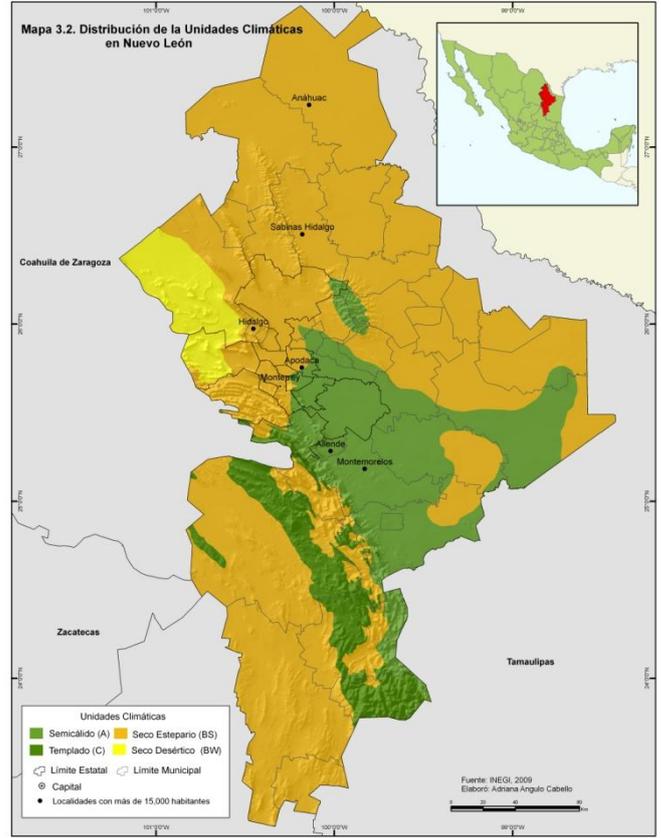
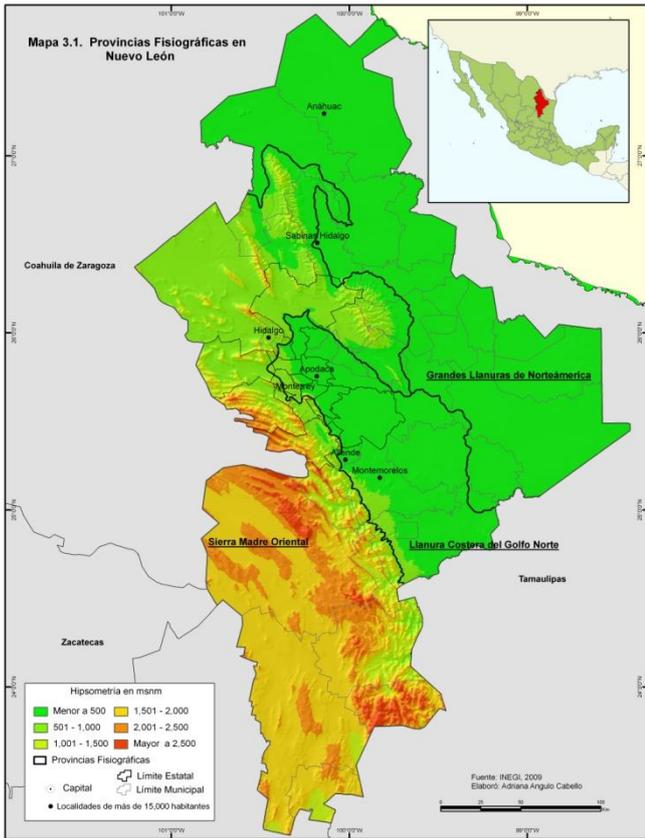
En Nuevo León el clima templado está distribuido en la región del barlovento de la Sierra Madre Oriental, así como en las regiones planas aledañas y al oeste de la misma sierra. La zona templada se dirige del centro hasta el sureste de la entidad. En dichos lugares, el verano es la época de lluvias, siendo septiembre el mes de mayor precipitación; en contraparte, la sequía se da en invierno y primavera.

d) Semicálido (A)

Se localiza en una región amplia que abarca los municipios del centro, este y sureste de la entidad, básicamente sobre gran parte de la Llanura Costera del Golfo Norte y la región sur de la Gran Llanura Norteamericana.

3.1.2.1 Temperatura

Bajo el enfoque de la multicausalidad de los accidentes de tránsito, las elevadas temperaturas que caracterizan a la entidad son por sí mismas un factor de riesgo. Este hecho se sustenta en estudios que se han realizado y cuyos resultados los emitió el ISSSTE, en los que se reitera que las temperaturas elevadas (mayor a 32°C) en el interior del automóvil puede llegar a causar hasta el 17% de la colisiones, sin perder de vista que esta temperatura depende del exterior y del tipo de superficie expuesta a la radiación solar (ISSSTE, n.d).



El calor afecta las capacidades humanas, entre ellas la de conducción. La percepción y los reflejos se hacen más lentos e imprecisos; de esta manera, a los 23°C en el interior de un vehículo el conductor llega a dejar de ver hasta el 3% de las señales, a los 28°C el 6% y a los 32°C el 10% (ISSSTE, n.d). Mientras que para algunas personas el calor provoca somnolencia, para otras estimula la agresividad, que se aprecia en salidas rápidas en los semáforos; poca tolerancia con peatones, entre otros. De esta manera, el clima influye directa o indirectamente en la dinámica de los accidentes de tránsito.

La temperatura media anual es de 20°C en Nuevo León, la máxima promedio de 32°C de mayo a agosto y la mínima promedio es de 5°C en el mes de enero. No obstante, la Sierra Madre Oriental y el cruce del Trópico de Cáncer por el extremo sur del estado, hacen que las isotermas se distribuyan según las curvas de nivel y que cerca del trópico aumenten las temperaturas (Mapa 3.3).

La temperatura aumenta hacia la Llanura Costera del Golfo Norte y hacia la Gran Llanura Norteamericana, al occidente de la Sierra Madre Oriental, con temperaturas promedio de 24°C.

3.1.2.2 Precipitación

La precipitación como un elemento del clima y regulador térmico es de suma importancia para la clasificación climática a macro y microescala. Los meses de mayor precipitación acumulada en Nuevo León corresponden a agosto y septiembre, según la base de datos climatológicos de 1921 a 1995 de las Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen, elaborado por Enriqueta García, 2004.

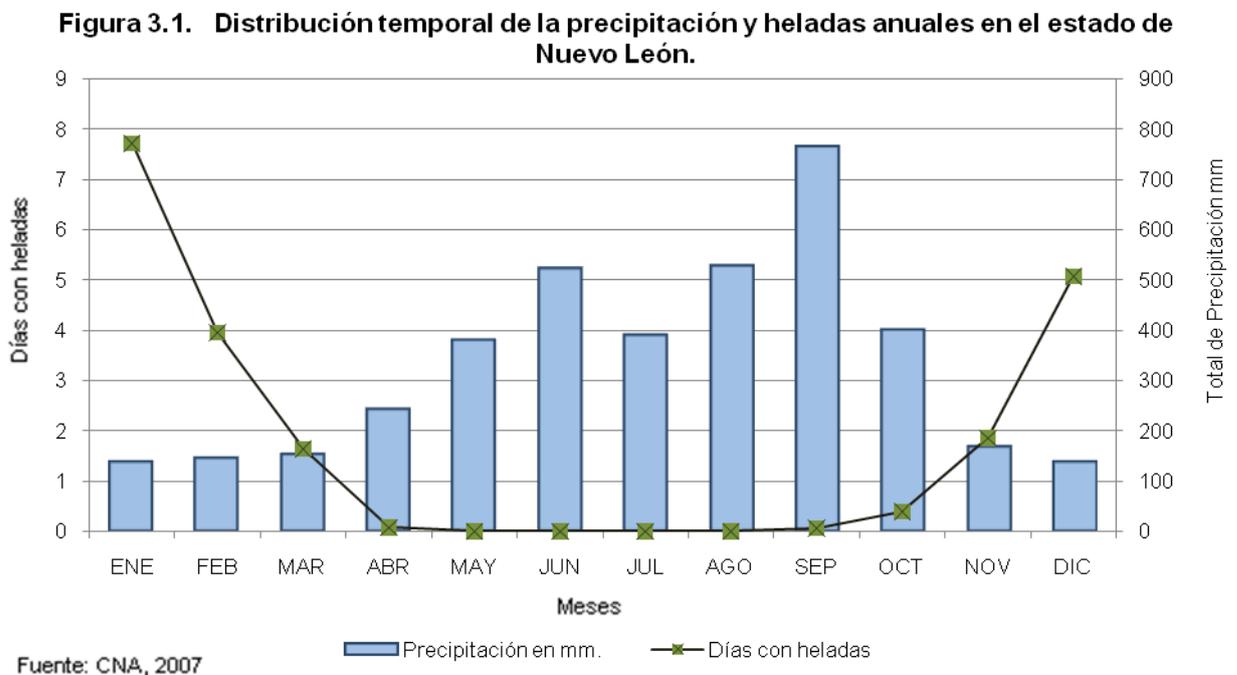
Los regímenes de precipitación más altos se localizan en el centro del estado y norte de la Sierra Madre Oriental. Las isoyetas van disminuyendo en dirección a la Llanura Costera del Golfo y hacia el estado de Coahuila, debido a la zona de convección descendente de las Calmas Tropicales, situadas a los 30° de latitud norte.

La precipitación media en el estado es de 650 mm anuales. Los meses que registran la menor cantidad de lluvia se extienden de diciembre a marzo con 14.3 mm. Los regímenes más altos de lluvia acumulada los reportan Cadereyta de Jiménez, Montemorelos, Allende, Santiago y Juárez, con precipitaciones que van de los 800 a los 1,200 mm. Este hecho se convierte en un factor de riesgo, si se asocia con otros como la calidad de la infraestructura y la distribución de la población (Mapa 3.4).

En el estado, la precipitación está determinada por fenómenos meteorológicos como los ciclones tropicales y los frentes fríos. Los primeros a finales de verano e inicios de otoño descargan importantes volúmenes de agua sobre las vertientes de las sierras, que llegan a los principales cauces fluviales y suscitan graves inundaciones en los municipios conurbados. En particular el municipio de Monterrey se encuentra expuesto a las perturbaciones meteorológicas provenientes del Golfo de México.

En la ciudad de Monterrey las lluvias más abundantes se registran de junio a octubre. El promedio anual de la estación meteorológica de Monterrey es de 620 mm. En cuando a los frentes fríos, éstos generan precipitación de tipo frontal entre septiembre y abril.

Tanto la precipitación como la neblina limitan la visibilidad del conductor, por lo que es imprescindible que se tomen precauciones como reducir la velocidad y mantener una distancia de frenado adecuada. En el caso particular de la lluvia, ésta afecta el control del automóvil, al provocar que éstos se derrapen con los materiales de tierra, grasa y gasolina de las carreteras, aunado a la calidad de los neumáticos de cada vehículo.



3.1.2.3 Heladas

En lo que se refiere a heladas, el mes de enero destaca por la cantidad de días con las temperaturas más bajas al (Figura 3.1). Con base en el registro de heladas de la Comisión Nacional del Agua (CNA), los municipios del suroeste de Nuevo León resultan ser los más afectados por dicho fenómeno meteorológico. En promedio, los municipios que integran la Zona Metropolitana de Monterrey presentaron 229 días con heladas; los municipios de Santa Catarina y García llegan a más de 400. Es importante destacar que el registro de heladas va del año de 1947 al 2003y que la temporalidad varía según la disponibilidad de datos de las distintas estaciones meteorológicas.

3.2 Situación socioeconómica de Nuevo León

El crecimiento poblacional y consolidación económica a partir de la industrialización en Nuevo León ha generado una serie de elementos socioeconómicos y de movilización, cuya incidencia espacio-temporal deriva en algún tipo de colisión. La implantación de los grupos industriales, los procesos migratorios municipales y estatales, la población económicamente activa, el nivel de ingresos de la población, crecimiento desordenado de la ciudad y la adquisición de vehículos automotores son algunos de los factores que se encuentran estrechamente relacionados con la dinámica de los accidentes de tránsito en el estado.

3.2.1 Evolución demográfica del estado de Nuevo León

Nuevo León inició su proceso de poblamiento a través de familias de pastores trashumantes que desplazaron a los grupos indígenas nativos de la región. Después de la invasión estadounidense (1848), la ciudad de Monterrey comienza a ser un lugar estratégico para la industria y el comercio, con lo que se inicia la consolidación demográfica, social, política y económica; de ahí que se destine las siguientes líneas al análisis de la Zona Metropolitana de Monterrey.

En este sentido, alrededor de 1940, con el establecimiento de numerosas plantas industriales, se inicia el crecimiento urbano en el municipio de Monterrey. Se tiene el registro de que en Monterrey el número de habitantes era de 190,074, diez años más tarde el número se situaba hacia los 340 mil, de los cuales 98% eran urbanos. Bajo este esquema de urbanización, el proceso migratorio jugó un papel muy importante (Olivera, 1987).

En 1950, los municipios de Monterrey, Guadalupe y San Nicolás de los Garza, formaban un continuo urbano, que componían el 85% del total de la población de

Nuevo León. Los municipios que mantuvieron una tasa media de crecimiento más alta de 1940 a 1950 fueron: Guadalupe, 11.1%, San Nicolás de los Garza 9.8%, y San Pedro Garza García 6.5%. No obstante, la conurbación se hace definitiva en estos municipios hasta 1960.

Santa Catarina sufrió un cambio muy importante al pasar el 80% de su población al área conurbada, que fue absorbida por la expansión industrial de 1960. Una década más tarde, los municipios de Apodaca y General Escobedo tuvieron las tasas más altas de crecimiento, con, 11.5 % y 19.14% respectivamente, por los movimientos migratorios y la renta económica del suelo más barata que en los municipios centrales.

Se estima que en promedio en el estado llegaban 65 personas diarias, según el Censo de Población de 1970, de los cuales el 26.7% provenían de San Luis Potosí, el 22.6% de Coahuila y el 15.3 % de Tamaulipas.

La población en el estado de Nuevo León casi se quintuplicó, con procesos migratorios intermunicipales y estatales. A partir de 1970, el proceso de conurbación ya no responde a la expansión industrial, sino a la actividad especulativa inmobiliaria, como es el caso del municipio de Juárez y otros municipios periféricos de Monterrey. Para este año, Monterrey estaba urbanizado en todo el territorio plano o de suaves pendientes, por lo que los asentamiento irregulares que comenzaron a crecer ocuparon parte de las laderas de la sierra y cerros aledaños. El relieve ha sido un elemento determinante en el crecimiento urbano de la Zona Metropolitana de Monterrey.

En 1990 la ZMM contaba con un total de 2,613,227 habitantes; diez años más tarde, con una tasa de crecimiento media anual del 2.4%, se alcanzó un aproximado de 3, 299, 302 habitantes. El municipio de Monterrey, por su ubicación estratégica e historia, ha concentrado la mayor cantidad de población. No obstante, entre los años de 1990- 2000, su tasa de crecimiento media anual ha sido menor al 0.5% (Figura 3.2).

Aunque la tasa de crecimiento en Monterrey ha disminuido, en los restantes municipios se comporta de manera opuesta, manifestándose problemas de congestión vial, accidentes de tránsito, hacinamiento y vivienda, entre otros.

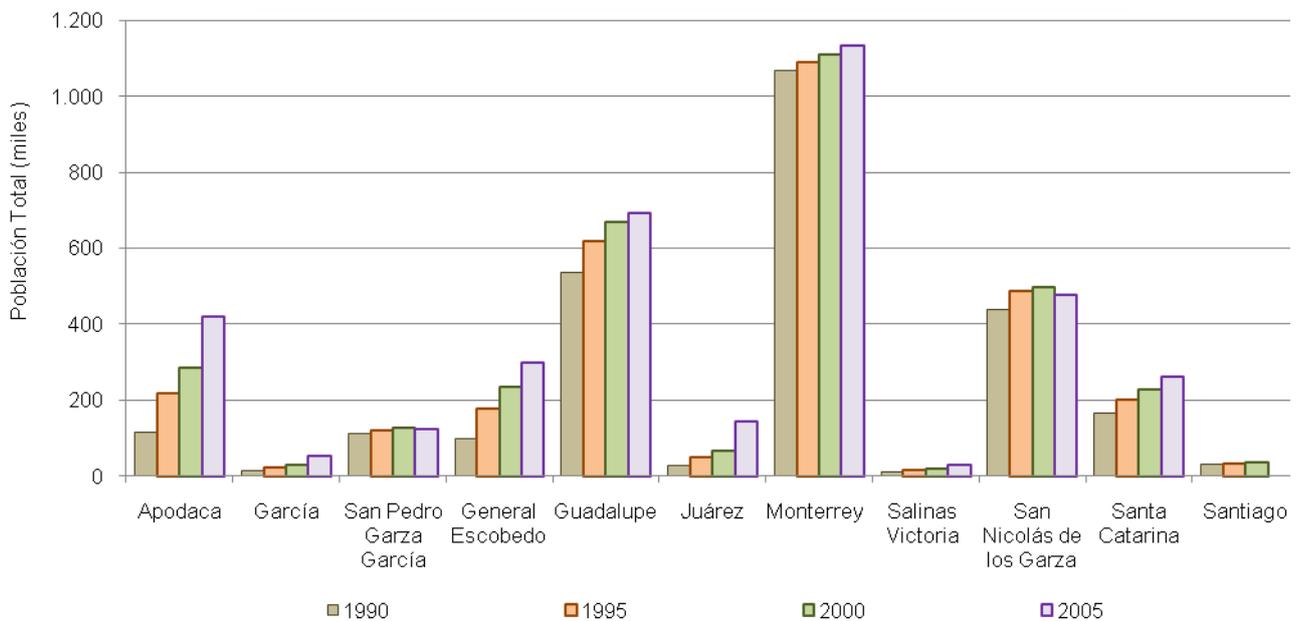
Hay que añadir que los municipios de Apodaca, García, General Escobedo y Juárez registraron una tasa media de crecimiento acelerado superior al 10% en el periodo de 1990 a 1995. Este hecho se vincula con el crecimiento industrial y la inversión por

parte del sector privado; un ejemplo claro de ello es el Parque Industrial Apodaca, que inició su operación en el 2001 y cuya extensión es de 72 hectáreas (CIESA, 2009).

San Pedro Garza García, Guadalupe, Monterrey, Santa Catarina y Santiago registraron las tasas de crecimiento media anual más estable en el sentido de que no hubo ni descensos ni ascensos superiores al 0.5%, de 1990 al 2000 (Figura 3.3).

El municipio de Cadereyta Jiménez se incorpora a la Zona Metropolitana de Monterrey (2000), aun así, su conurbación no es física y tampoco es considerado un municipio central. Lo importante es que guarda estrecha relación de infraestructura y servicios con los municipios centrales.

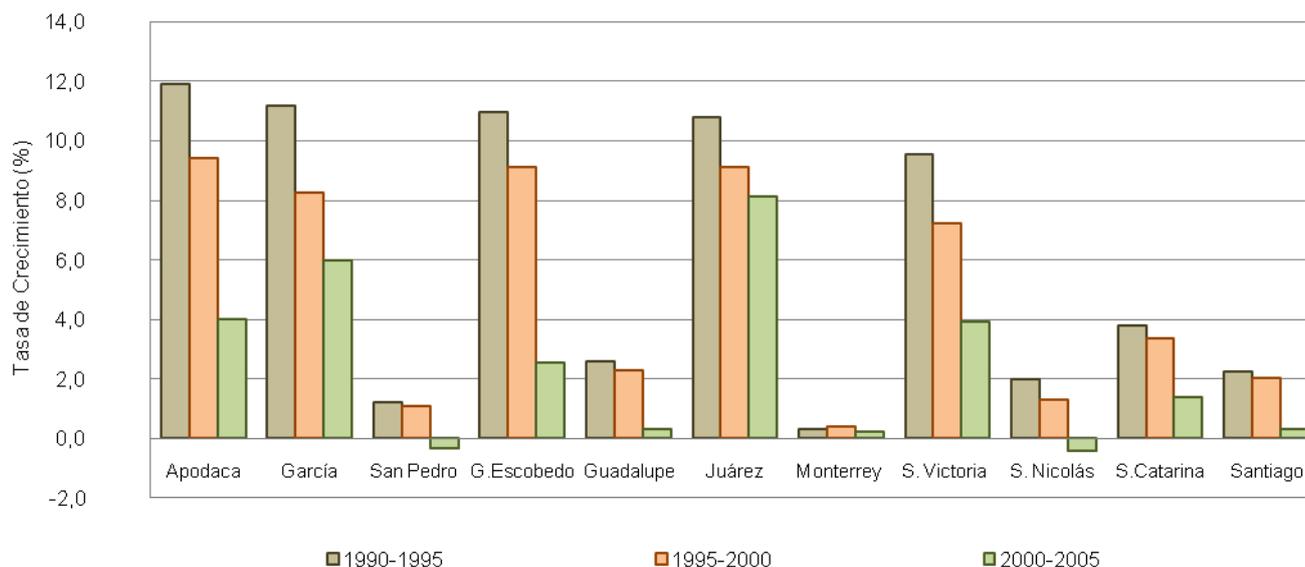
Figura 3.2. Crecimiento de la población en la ZMM, 1990-2005



Fuente: INEGI, 2009

Para el 2005, la Zona Metropolitana de Monterrey ya se encontraba integrada por doce municipios, con un total de 3,738,077 habitantes. Monterrey concentró el 30% del total de habitantes, Guadalupe en 18.5%, San Nicolás de los Garzas 13%, Apodaca 11%, General Escobedo 8%, Santa Catarina 7%, Juárez 4%, San Pedro Garza García 3%, Cadereyta de Jiménez 2%, García 1%, Santiago 1% y Salina Victoria 0.7%.

Figura 3.3. Tasa de crecimiento media anual de la población en los municipios de la Zona Metropolitana de Monterrey, 1990-2005



Fuente: INEGI, 2009

En relación al lugar de trabajo (2000), se tiene que para el municipio de Juárez y General Escobedo, más del 50% de su población tiene que salir a algún otro municipio de la ZMM a laborar, mientras que Cadereyta de Jiménez, Monterrey y Santiago sólo transportan al 20% de su población trabajadora a otro municipio. Esta situación refleja la movilidad espacial que se genera en las mañanas como horas de entrada y las noches como horas de salida de los empleos en la Zona Metropolitana de Monterrey y por lo tanto, los congestionamientos viales que se originan, horas-hombre pérdidas, estrés y accidentes de tránsito.

3.2.2 Situación económica de la Zona Metropolitana de Monterrey

El crecimiento urbano de Monterrey se inició a partir de la instalación de pequeños talleres y fábricas. La población migró del campo a la ciudad en busca de nuevas oportunidades laborales; no obstante, ambos sectores crecieron a ritmos diferentes.

Es posible identificar etapas y factores internos y externos de desarrollo y consolidación, que encaminaron a la formación de capital preindustrial y la producción capitalista en Monterrey. En este proceso, al finalizar el periodo de independencia, las condiciones de peonaje fueron sustituidas por la industria domiciliar y el obraje.

En 1850, comenzó la concentración de capital que se obtenía a partir del comercio, actividades especulativas, préstamos y apropiación de vastas extensiones rurales. En esta acumulación de capitales participaron tanto burgueses nacionales como

extranjeros. El comercio abarcaba una amplia región, que integraba los actuales estados de Tamaulipas, Durango, Chihuahua, Coahuila, Zacatecas y San Luís Potosí.

El comercio y la acumulación de capital que inició en los años 50's del siglo XIX, se fortaleció con la nueva frontera establecida en 1848, producto de la guerra con los Estados Unidos. La proximidad de Monterrey con la frontera norte desembocó tanto en el comercio legal como ilegal, que a su vez se materializó en un desarrollo industrial incipiente, donde, existieron factores de carácter político interno y externo que sentaron las bases para el desarrollo económico de Monterrey. A partir de 1848, Monterrey se convirtió y fortaleció como principal centro de comercio y distribución de productos manufacturados en el extranjero, por su posición estratégica e infraestructura. El capital norteamericano cobró un carácter hegemónico (Garza, 1989).

Más tarde, en el período de 1861-1865 en la Guerra Civil Norteamericana (Guerra de Secesión) y el bloqueo de los puertos en el sur de Estados Unidos, Monterrey movilizó grandes cantidades de armas por la zona fronteriza mexicana (Piedras Negras y Matamoros) provenientes de Inglaterra y Francia. No sólo era centro de comercio y distribuidor para la zona norte, sino también para San Luis Potosí, Zacatecas, Saltillo, Durango, Laredo y Tampico. El tráfico de armas y mercantil prolongado por cuatro años acrecentó la acumulación de capital.

Una vez finalizada la Guerra Civil e iniciado el desarrollo de los ferrocarriles en México y Estados Unidos, el centro de comercio de Monterrey entró en una etapa de crisis. El capital acumulado se canalizó a la adquisición de tierras, apertura de talleres artesanales y pequeñas industrias. La innovación de nuevas infraestructuras antecedió el desarrollo industrial.

Otro factor determinante en el crecimiento industrial de Monterrey fue la llegada del ferrocarril a Nuevo Laredo en 1880, que comenzó una nueva etapa de expansión comercial con los Estados Unidos y con la zona lagunera, productora de algodón, entre Durango y Coahuila.

Es en 1880 que se genera conciencia del desarrollo económico de Monterrey y la importancia de la industrialización, por lo que el gobierno estatal inicia el fomento industrial apoyándose en la exención de impuestos por un período de siete años. En general, en todos los gobiernos de la época se observa el mismo interés por promover la industria y se enumeran las siguientes ventajas: situación geográfica privilegiada cercana a la frontera norte, proximidad a la Laguna de Coahuila, operarios y jornaleros módicos (Garza, 1989).

El capital extranjero fue atraído por las concesiones que brindaba el estado mexicano; en pocas palabras, las bases políticas del período porfirista garantizaron la industrialización, inversión nacional y extranjera, y en el ámbito urbano se exentaron los impuestos a las construcciones habitacionales sobre las avenidas de Francisco I. Madero y Pino Suárez.

Entre 1890 y 1910, Monterrey protagonizó un cambio importante en su estructura productiva. Desde 1890, crece la cantidad de industrias asentadas en Monterrey, por una política gubernamental estatal, que surge como respuesta a la competencia industrial de naciones avanzadas, en la que se buscaba la protección que favoreciera la instalación y/o expansión de establecimientos de manufactura. Dicha política, se materializó en concesiones a inversionistas. Aunque la exención de impuestos complementó el proceso de industrialización, no fue determinante, sino que es un evento multicausal.

Otro factor imprescindible fue la presencia de recursos naturales existentes en la zona norte del país que impulsaron y fortalecieron el crecimiento industrial de Monterrey, por ejemplo: en el norte de Coahuila la riqueza carbonífera existente sirvió como fuente de energía y elemento básico para la fabricación de coque; la roca calcárea localizada en la región de Monterrey permitió la obtención de material de construcción como la cal, yeso y arena, materiales que a su vez servían para la fabricación de mármoles, vidrio y cemento.

Las concesiones apuntaban a la instalación de metalurgia, siderurgia y maquinaria. Fueron la Compañía Minera, Fundidora y Afinadora Monterrey, la Compañía Fundidora de Fierro y Acero en Monterrey, así como la cervecera Cuauhtémoc, a partir de las cuales se inició la revolución industrial en Monterrey.

Monterrey fue un centro de atracción de población interestatal de 1883 a 1910 y la población de la entidad de incremento de 41,842 a 88,748; de ésta última el 85% ya era urbana (Garza, 1989).

La sustitución de importaciones durante la Segunda Guerra Mundial permitió el aislamiento del mercado internacional y el crecimiento de la industrial nacional en términos generales. En el caso particular de Monterrey las industrias más importantes fueron la metalúrgica, química básica, alimenticia y textil. Cabe hacer énfasis en el papel determinante que jugó la concentración industrial en el crecimiento urbano de la Zona Metropolitana de Monterrey, a través de la migración de mano de obra tanto calificada como no calificada.

En conclusión, existieron varios elementos que permitieron a Monterrey posicionarse como un núcleo hegemónico del capitalismo en la región norte de México. Entre ellos destacan la accesibilidad, las líneas ferroviarias, las leyes de protección industrial emitidas en 1888 y 1889, su proximidad con los Estados Unidos y la acumulación inicial de capital.

Actualmente en el estado de Nuevo León existen diferentes categorías de industria, como la de aceros, de construcción, agropecuaria, química, médica y farmacéutica, plásticos, textil, entre otras. En el territorio estatal se han instalado un total de catorce parques industriales: Adn Logistic Center, CPA Business Center Apodaca, CPA Business Center Guadalupe, CPA Logistic Center Escobedo, CPA Regio Parque, MTY Technology Park, Multiparque Noreste, Nexxus Escobedo, Nexxus Escobedo (CPABuildings), Diamante, Las Américas, PIMSA, Tecnocentro y Pueblo Nuevo, de los cuales tres se ubican en el municipio de Ciénaga de Flores, cuatro en Apodaca, cuatro en General Escobedo y el resto en los municipios de Guadalupe, Salina Victoria y Santa Catarina.

En el caso de Monterrey, varios de los grupos industriales más importantes del país se han asentado en esta ciudad. Dentro de las ramas preponderantes se puede mencionar al acero, vidrio, cervecera, alimentos, cemento, cerámica, textiles y autopartes. Alfa, Cydsa, Cemex, Vitro, Hylsa y Gimsa son algunos de los grupos industriales que se localizan en la ciudad de Monterrey.

En síntesis, la frontera de México y Estados Unidos ha generado un desarrollo industrial, acompañado de mejores tasas de empleo e ingresos, así como un comercio creciente, que a su vez implantó un aumento de tránsito vehicular de carga y consecuentes externalidades como los accidentes de tránsito.

3.2.2.1 Población Económicamente Activa (PEA)

Dado que la PEA refleja la cantidad de personas de 12 o más años que se encuentran ocupados, permite relacionar a su vez una serie de variables de carácter socioeconómico que se vinculan con los accidentes de tránsito como una externalidad del sistema de transporte. En este sentido, la PEA necesita desplazarse diariamente de sus hogares a su destino laboral, por lo que los grandes recorridos que implica dicho movimiento genera congestionamientos, horas hombre-perdidas, estrés y accidentes de tránsito. Dado que la ZMM concentra el 98% de la población estatal, en las siguientes líneas se subraya la dinámica de la PEA en dichos municipios por su representatividad en la seguridad vial de Nuevo León.

Con base en las estadísticas de INEGI 2000, en promedio el 58% de la población que integrada a cada uno de los municipios que compone la ZMM trabaja en algún otro municipio diferente en el que vive, con lo que se asevera que éstos funcionan como dormitorios que desplazan diariamente a elevados volúmenes de población a través del transporte público o privado, lo que incrementa la susceptibilidad a sufrir un accidente de tránsito; únicamente Monterrey ocupa al 82% de su población dentro de sus límites administrativos.

Monterrey es el municipio que dispone de la PEA más alta en el estado con más de 450,000 habitantes, de los cuales, únicamente 5,400, no se encuentran ocupados. Le siguen en orden de importancia Guadalupe y San Nicolás de los Garza García, con un valor superior a los 200,000. La población económicamente activa más reducida dentro de la ZMM se ubica en Santiago, García y Salinas con menos de 15, 000 habitantes, de los cuales la mayoría se ocupan en el sector primario. Los primeros se dedican a las actividades del sector terciario, lo que supone una mayor movilidad espacial al involucrar al comercio y a los servicios en general para obtener una remuneración económica.

Por otro lado, la PEA deriva en la concentración del poder adquisitivo, ingresos de la población y de manera particular asociado a los accidentes de tránsito, la posibilidad de adquirir algún vehículo automotor e incrementar el parque vehicular de la entidad y el aumento de vulnerabilidad de sufrir un accidente.

Los ingresos más altos de la población se concentran en la ZMM, así como en el continuo que abarca los municipios de Montemorelos y Linares, que han registrado el mayor número de accidentes de tránsito en el estado.

El municipio de Monterrey seguido de Guadalupe y San Nicolás de los Garzas, presentan la más alta cantidad de ingresos de la población, situación que posibilita a los habitantes la adquisición de un mayor número de vehículos. Como prueba, en el 2000 en el primer municipio existían más de trescientos cincuenta mil automóviles en circulación, mientras que en los otros dos la cifra se reduce a ciento cincuenta mil autos, las cifras más elevadas para Nuevo León. Por lo tanto, un factor determinante de riesgo vial. Como se mencionó con anterioridad, los municipios que integran la Zona Metropolitana de Monterrey poseen los ingresos más elevados de la entidad excepto Salina Victoria y García.

Lo anterior, pone énfasis en el hecho de que las condiciones socioeconómicas de la población son elementos que interactúan entre sí y que aunado a otros factores de

carácter educativo, cultural, político y medio ambiental potencial al riesgo a sufrir un AT. La alta movilidad, total de habitantes y parque vehicular, en concreto, son agentes dinámicos dentro de los índices de accidentalidad en Nuevo León.

3.3 Evolución de los accidentes de tránsito en Nuevo León, 1997-2007

El estado de Nuevo León a lo largo de once años se ha caracterizado por registrar el mayor número de accidentes de tránsito (AT) a nivel nacional, con un acumulado (1997-2007) de casi setecientas cincuenta mil colisiones, seguido por Chihuahua y Jalisco con cuatrocientas cuarenta mil.

El total de accidentes en Nuevo León ha variado a lo largo de los años, con tasas de crecimiento tanto negativas como exponenciales. De 1997 a 1998 se dio un incremento de casi once mil colisiones en la entidad, con una de las tasas medias de crecimiento más elevadas de todo el período de estudio, con el 24%, un año más tarde, la tasa fue de -17%, la más baja en todo el estado de 1997 al 2007.

Del 2000 al 2004, aumenta considerablemente el total de AT, con tasas de crecimiento medio de 33% en el 2001, de 3% en el 2003 y de 2% en el 2004. A partir, del 2005 se registra un descenso de colisiones que llega hasta los setenta mil eventos en el 2007 (Figura 3.4).

Es importante señalar que en el año 2000 entra en funcionamiento el Sistema Integral de Tránsito Metropolitano (SINTRAM), cuyo objetivo consiste en la dosificación de vehículos en intersecciones semaforizadas, desde un puesto central. Con base en las estadísticas de INEGI, el SINTRAM como una herramienta encaminada al manejo del transporte urbano, no ha generado impactos importantes en la reducción del riesgo vial por accidentes de tránsito.

En el año 2004 se alcanza el valor más elevado de accidentes que se ha registrado en Nuevo León con 83,354 percances. En ese mismo año, el entonces gobernador del estado emitió un comunicado en el que informa que el parque vehicular ha crecido de manera exponencial, favorecido por la capacidad de adquisición de la población, lo que ha generado problemas graves de seguridad vial, ya que existen horas de alto flujo vehicular y una limitada infraestructura vial que orilla al congestionamiento y consecuentes externalidades del transporte como los accidentes de tránsito. Subraya la importancia del uso del sistema de transporte colectivo para controlar el crecimiento del parque vehicular (Nuevo León Unido, 2004).

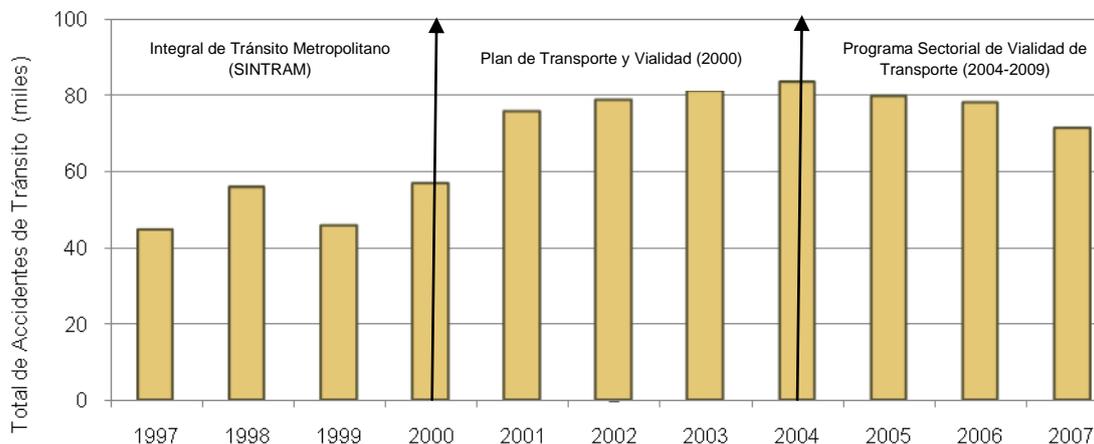
Del 2006 al 2007 se registró un decrecimiento de -8.8% en el total de accidentes; en este mismo año se creó de manera descentralizada el Instituto de Control Vehicular

de Nuevo León, que se encarga de inspeccionar un padrón de 1.5 millones de vehículos y más 800 mil conductores activos, a través de la Coordinación de Control de Operaciones que autoriza y expide las licencias de conducir.

En relación a este punto, el Reglamento de Tránsito y Vialidad del municipio de Monterrey, dicta que para obtener una licencia de automovilista es necesario presentar un examen médico que haga constar la agudeza visual, facultades mentales, así como la aprobación de un examen teórico práctico de manejo y dispositivos de tránsito y reglamento del mismo. La selección metódica de la población apta para la conducción reduce en cierto modo el universo de causas atribuidas al conductor; por lo tanto, el descenso de eventos para el 2006 y 2007 se puede atribuir a esta situación (ICV, 2006; Reglamento de Tránsito y Vialidad, 2007).

Pese a la reducción en el total de accidentes de tránsito, Nuevo León continua siendo la entidad de mayor riesgo vial en México, tanto por el total percances, como por el índice de accidentalidad según el número de habitantes, parque vehicular, así como por índice de peligrosidad, total de muertos y heridos.

Figura 3.4. Evolución del total de accidentes de tránsito en Nuevo León, 1997-2007



Fuente: INEGI, 2009

3.3.1 Dinámica de los accidentes de tránsito en Nuevo León

Es imprescindible subrayar que el presente trabajo de investigación hace uso de las Estadísticas de Accidentes de Tránsito Terrestre en Zonas Urbanas y Suburbanas (ATUS), que emite el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), por la completitud de la información y amplia posibilidad de interrelación de variables de carácter espacial, temporal y socioeconómica de los actores asociados a los

accidentes. Sin embargo, existen otros medios estadísticos de información estatal, como el Sistema Metropolitano de Registro de Accidentes Viales (SMRAV), que entró en operación en el 2002, el cual, además de que sus cifras difieren de las que emite el INEGI, únicamente se limitan al registro de los accidentes en la zona metropolitana, lo que soslaya el peligro que puede representar la dinámica de los AT en el resto de los municipios que integran el estado de Nuevo León, aunado a que la información no se encuentra disponible al público en general, dado que sólo se reportan cifras totales generales.

Con base en lo anterior, del año 2002 al 2006 (años de los que dispone la base estadística estatal), INEGI reporta un total de 380,715 accidentes, mientras que el SMRAV 326,094, situación que evidencia una diferencia entre ambos de 54,621 eventos. El 2005, es el año más alarmante con 30,202 colisiones no registradas en el SMRAV, o sobre valoradas en el INEGI. Este contexto pone de manifiesto la existencia de una duplicidad de esfuerzos para la captura de las estadísticas de accidentes, en la que cada organismo posee su propio marco teórico, conceptual y metodológico por el que se rige. Es urgente la homologación de los criterios de captación de información que posteriormente refleje una efectiva prevención y control de accidentes.

Con el objetivo de representar la distribución espacial de los accidentes de tránsito en Nuevo León de 1997 al 2007, se recurrió a la selección de los años que refieren una tasa de crecimiento más marcada, una dinámica importante en la evolución y comportamiento de elementos que de manera directa o indirecta se vinculan con la accidentalidad.

Para la selección de los años en los que el riesgo a sufrir un accidente de tránsito creció de manera desorbitada, así como los que han marcado la pauta para el análisis de factores determinantes en la disminución de los mismos, se estimó las tasas de crecimiento del total de accidentes de 1997 al 2007. Se obtuvo que el año de 1997, 2001, 2005 y 2007 esquematizan la situación de los AT en Nuevo León, el primero con una tasa de crecimiento de 24%, el siguiente con el 32% y con tasas de decrecimiento de -4.5 y el -8.8%, respectivamente.

La relevancia económica de Nuevo León supone la interacción de una serie de factores socioeconómicos que se vinculan con los accidentes de tránsito. De manera particular, se resalta la presencia de carreteras económicamente importantes a nivel nacional e internacional en el estado, lo que suponen un alto flujo vehicular que actúa como factor de riesgo vial y susceptibilidad a sufrir un accidente de tránsito; dichas carreteras son: la denominada del TLC y la de Cd. Victoria – Monterrey.

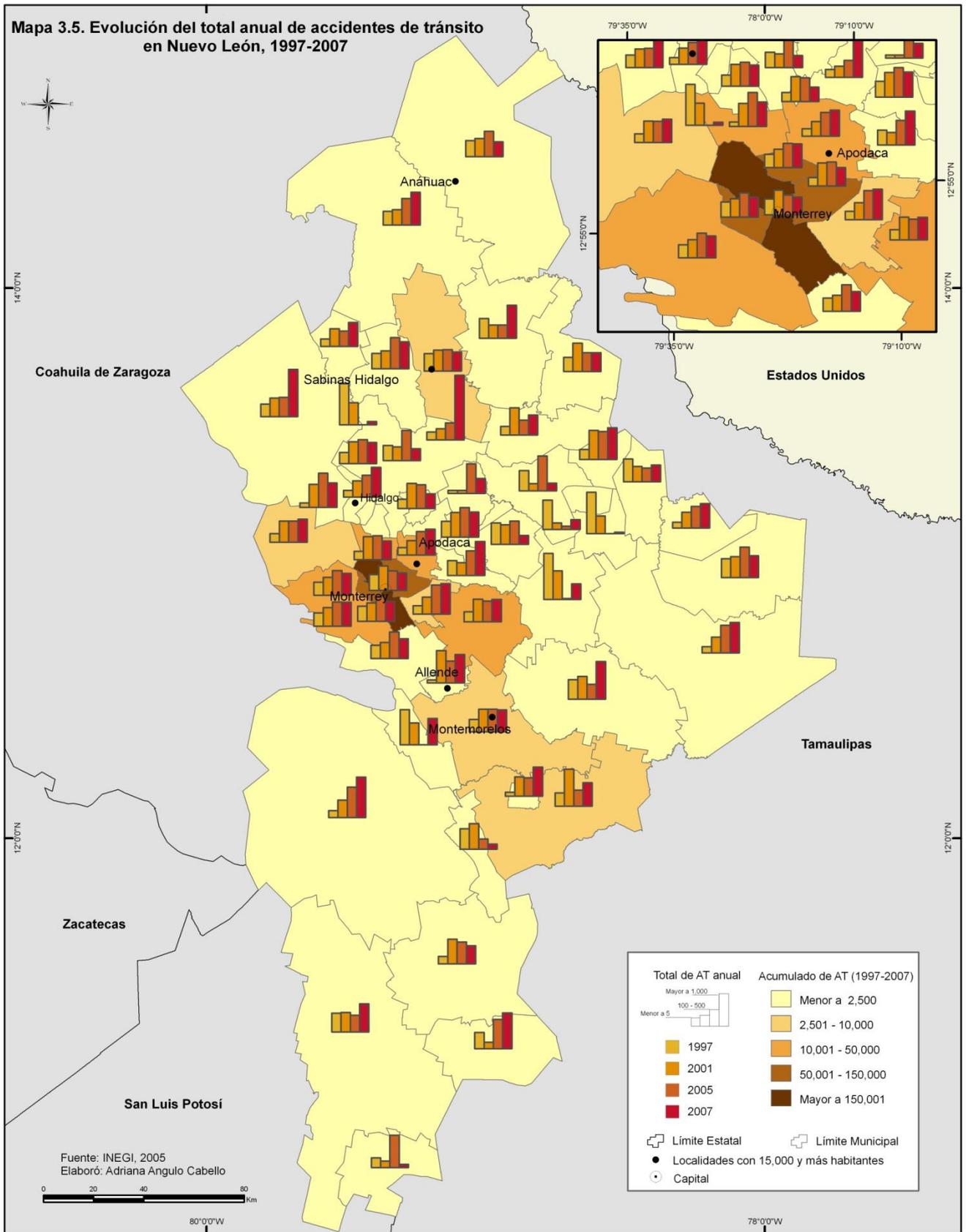
En 1997, el mayor cifrado de accidentes se concentró en los municipios que integran la Zona Metropolitana de Monterrey (ZMM), excepto por Santiago, García y Salina Victoria, donde el total de AT anuales es menor a los 165 eventos; en el otro extremo Monterrey registró 18,876, San Nicolás de los Garzas 7,723, San Pedro Garza García 5,863 y Santa Catarina 2,115. Ahora bien, los municipios localizados al oriente de la ZMM presentan un índice de riesgo medio con un promedio de 509 colisiones anuales; a partir de éstos se forma un continuo espacial hacia el sureste de la entidad, que abarca los municipios de Montemorelos y Linares. Dichos municipios se encuentran interceptados por la carretera Cd. Victoria – Monterrey, cuya longitud es de 144.50 km (Mapa 3.5)

Para el 2001 prácticamente todos los municipios de la entidad incrementaron el total de accidentes que reportaron. Monterrey aumentó más de 10,500 colisiones, al igual que Guadalupe con 9,119 y San Nicolás de los Garzas con 3,076. Sólo el municipio de Salina Victoria como parte de la ZMM contabilizó un número menor de percances en relación a 1997, así como Los Herreras y Los Ramones al oriente de la entidad.

Pese a que en el 2005 a nivel estatal la tasa de crecimiento comenzó a mostrar descensos importantes, a nivel municipal y en particular en la mayoría de los municipios de la ZMM el riesgo se incrementó, lo que evidencia nuevamente el patrón de continuidad dentro de los municipios por donde cruza la carretera Cd. Victoria-Monterrey. En este sentido, el municipio más afectado fue San Pedro Garza García con una ampliación de 2,300 colisiones respecto al 2001; le siguen en orden de importancia según el total de AT Apodaca y General Escobedo. Monterrey por su parte redujo el número de accidentes en casi 6,000 unidades, lo que equivale a 23,564 AT en el año. Aunque no muestra una continuidad espacial, el municipio de Sabinas Hidalgo, al norte de Nuevo León, tiene un modelo de accidentalidad similar al de Cadereyta de Jiménez como parte de la ZMM.

En el período bajo estudio (1997-2007), Monterrey acumuló un total de 257,542 colisiones, Guadalupe 132,847 y San Nicolás de los Garzas 125,018. Fuera de la ZMM los municipios de Anáhuac, Sabinas Hidalgo, Allende, Montemorelos y Linares llegaron a un total de casi 10,000 accidentes, situación que se asocia tanto con el factor frontera en las administraciones colindantes con los Estados Unidos, así como por el intenso flujo vehicular producto de las relaciones socioeconómicas con el estado de Tamaulipas.

Mapa 3.5. Evolución del total anual de accidentes de tránsito en Nuevo León, 1997-2007



Existe una continuidad espacial que se desplaza del sureste al centro de la entidad, ZMM. Salinas Victoria, pese a que integra la Zona Metropolitana según la clasificación de CONAPO (2005), registra una de las cifras más reducidas con aproximadamente 1,000 accidentes de tránsito.

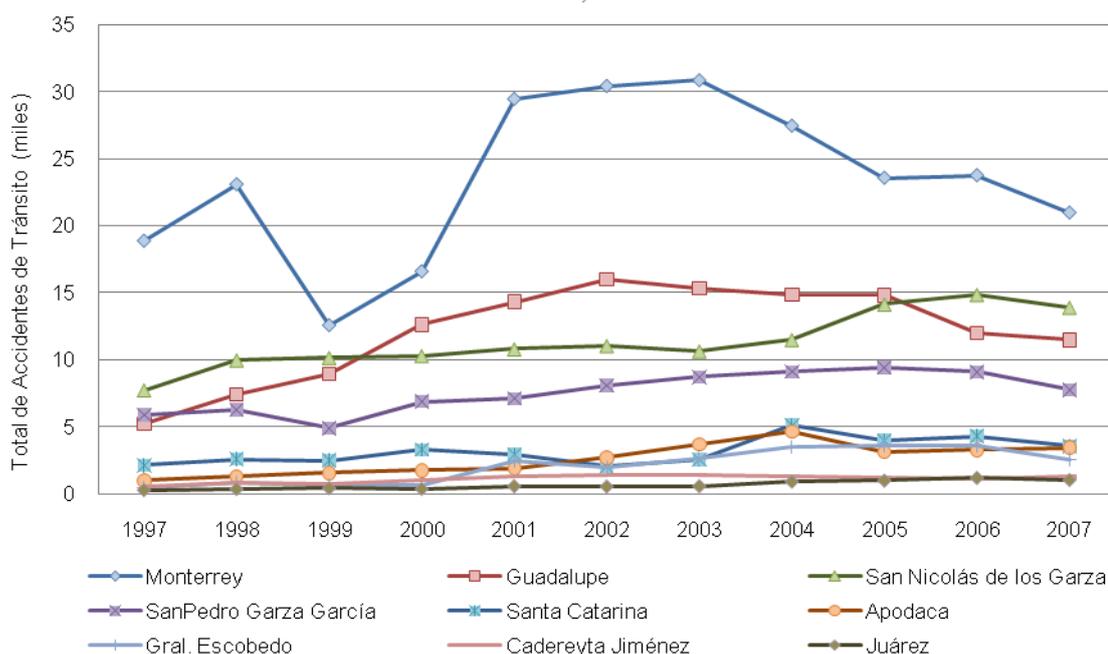
Territorialmente, los municipios que integran la Zona Metropolitana de Monterrey son los más susceptibles a sufrir AT, en cuanto al total de eventos. El municipio de Monterrey concentra en promedio el 35% de las colisiones anuales en la entidad; le siguen en orden de importancia Guadalupe con el 17.5% y San Nicolás de los Garzas con el 17.02 % del total estatal.

En relación a la dinámica de los accidentes de tránsito, en la Zona Metropolitana de Monterrey (ZMM) se tiene el registro de que los municipios de Monterrey, Guadalupe, San Nicolás de Garzas, San Pedro Garza García, Santa Catarina y Apodaca muestran la incidencia más elevada de accidentes; asimismo, en ellos habita el 73% de la población total de Nuevo León. En estos municipios se concentra el 81% del parque vehicular.

Merece especial atención el municipio de Monterrey, por la siniestralidad que muestra a nivel nacional. Su comportamiento temporal deja ver variaciones de alta y baja peligrosidad, siendo los años del 2001 al 2003 los de mayor siniestralidad, a partir del 2004 se inicia un descenso de percances, no obstante, pese a la reducción el número de accidentes, continúa siendo el municipio que registra la mayor cantidad de éstos.

Guadalupe acumuló, en el período de estudio, un total de casi ciento treinta y tres mil AT y mantuvo un crecimiento constante hasta el 2002, para después iniciar un descenso paulatino de aproximadamente 900 choques anuales hasta el 2007. Esta situación es contraria para el municipio de San Nicolás de los Garzas, donde del 2005 al 2007 los índices de accidentalidad son las más elevados (Figura 3.5).

Figura 3.5. Dinámica de los accidentes de tránsito en la ZMM, 1997-2007



Fuente: INEGI, 2009

En conjunto, la dinámica de los accidentes de tránsito en Nuevo León toma importancia en la Zona Metropolitana de Monterrey, así como en territorios al sureste de la entidad como Montemorelos y Linares y al norte en Sabinas Hidalgo y Lampazos de Naranjo, por su ubicación estratégica. Se observa que la dinámica de los accidentes de tránsito se relaciona con los flujos vehiculares que mantienen las carreteras interestatales e internacionales, lo que supone que las zonas urbanas y suburbanas de los municipios por donde cruzan dichas vialidades son regiones de alto riesgo, donde coexisten otros agentes multivariantes que originan los accidentes de tránsito y que, si se reconocen oportunamente, pueden reducir el número de percances y los costos que estos implican.

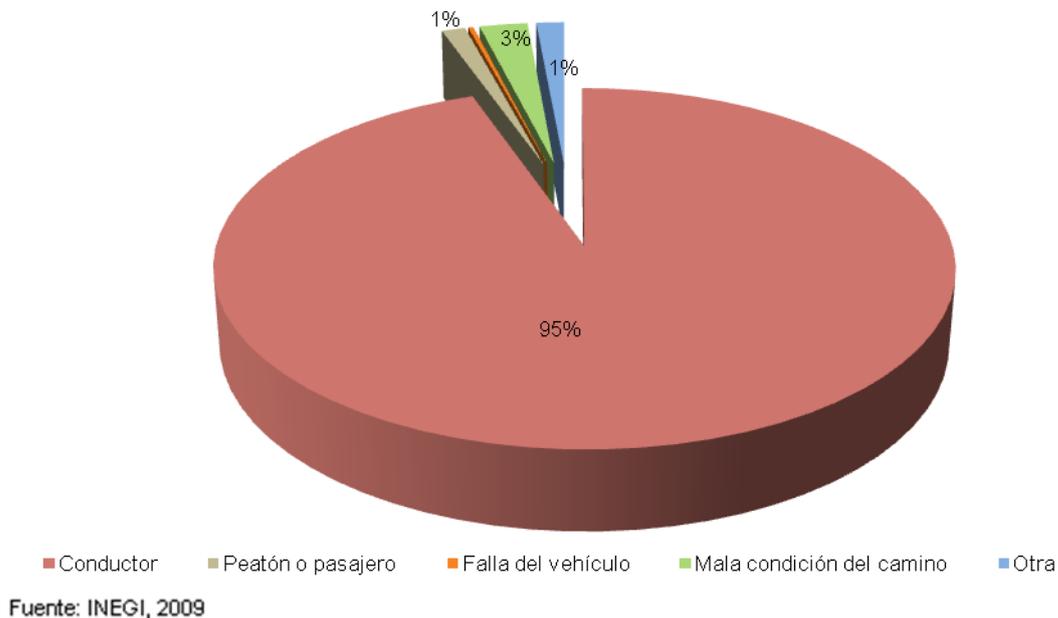
3.3.2 Agentes causales de los accidentes de tránsito en Nuevo León

Los accidentes no son eventos aleatorios, imprevisibles ni unicausales, por el contrario, son potencialmente previsibles y de carácter multicausal, en función del entorno físico y socioeconómico en el que se registran. En el siguiente apartado se desarrollan algunos de los factores que indican directa o indirectamente en la distribución de los accidentes de tránsito en Nuevo León.

3.3.2.1 Causas atribuidas al conductor

Las causas de los accidentes de tránsito se dan por condiciones inseguras y actos irresponsables potencialmente prevenibles. En términos generales, en el 2007 en Nuevo León el 95% de las causas que originaron los accidentes de tránsito se le atribuyen al conductor, entre las que se incluyen: velocidad excesiva, invasión de carril, imprudencia o intención, distancia, cede de paso, somnolencia, rebaso indebidamente, mal estacionamiento, deslumbramiento, no respeto de señalamiento y estado de ebriedad (Figura 3.6).

Figura 3.6. Principales causas de accidentes de tránsito en Nuevo León



Para esta última condición, el 3.6% de los AT se produjeron bajo aliento alcohólico, el 12% de los conductores se ignora el estado en el que conducían y el resto se considera no estaba bajo la influencia del alcohol. No obstante, cabe destacar que en el 2001 el 41% de las colisiones tuvieron lugar debido a la ingesta de bebidas alcohólicas, año en el que la tasa media de crecimiento anual fue de 33%, la mayor en toda la década.

a) Aliento alcohólico

Pese a que las estadísticas evidencian que tan sólo un pequeño porcentaje de accidentes se efectuaron bajo la condición de aliento alcohólico, se sabe que el alcohol es un determinante en la pérdida de reacción de los conductores, así como de atención y visión.

Mientras que la norma oficial sugiere que no se debe conducir con más de 0.5 g de alcohol en la sangre, cuando se encuentra en un estado de relajación y sensación de bienestar, el reglamento de tránsito del municipio de Monterrey apunta que el estado de ebriedad es la condición física y mental que se da cuando una persona contiene en su organismo más de 1.5 g de alcohol en la sangre. No obstante, esclarece que el “estado de ineptitud para conducir” se presenta cuando se contiene 0.8 g de alcohol en la sangre (CESOP, 2004; Reglamento de Tránsito y Vialidad, 2007).

Con base en la clasificación que hizo el Instituto Mexicano del Transporte, acerca de los efectos del alcohol y su peligrosidad en la conducción, el límite que considera el reglamento de tránsito de Monterrey para clasificar el estado de ineptitud para conducir (0.8 g de alcohol en la sangre), el riesgo a sufrir un accidente de tránsito se quintuplica, dado que existen alteraciones en los reflejos, perturbación motriz, euforia del conductor, tendencia a la inhibición emocional y comienzo de la impulsividad y agresividad al volante (IMT, 2003).

El número de accidentes de tránsito en Nuevo León ha disminuido gracias a los grupos institucionales que se han dado a la tarea de iniciar las reformas al Código Penal en el estado para establecer como delito la conducción de un vehículo automotor en estado de ebriedad. En el año 2003, se publica la Ley Estatal de Prevención y Combate al Abuso del Alcohol, que tiene como objetivo prevenir y combatir el abuso en el consumo de bebidas alcohólicas, a través de la implementación de programas tendentes a la educación, establecimiento de un horario permitido para la venta de bebidas alcohólicas y multas e infracciones (Ángeles, n.d.).

b) Uso de objetos distractores como celulares

Existe un factor asociado al conductor que aumenta la frecuencia de los accidentes de tránsito: el uso de teléfonos celulares. Estudios han analizado que la población que habla por teléfono cuando conduce, incrementa el riesgo cinco veces más que si no lo hiciera, aun cuando se hace uso del sistema “manos libres”. Eso sucede porque se afecta la capacidad de concentración, principalmente cuando se inicia la conversación por teléfono (Piza. n.d.).

Cabe destacar que el Reglamento de Tránsito de Monterrey no menciona en ningún artículo la restricción del uso de teléfono celular, mientras que el Reglamento de Tránsito del Distrito Federal, en su artículo 83 dispone que no se deben utilizar teléfonos celulares, ni demás objetos o bienes que imposibiliten la conducción del vehículo (RTDF, 2003).

c) Velocidad

Caminos y Puentes Federales (CAPUFE) señala que el riesgo a sufrir un accidente de tránsito se incrementa a razón de la velocidad. Un estudio revela que el riesgo a perder la vida se duplica por cada 20 km que se aumenta la velocidad.

Desafortunadamente las estadísticas que emite el INEGI llegan a la clasificación básica del porcentaje de accidentes atribuidos a causa del conductor; no obstante, no hace ningún otro desglose que permita conocer específicamente por ejemplo si fue por somnolencia, incumplimiento del reglamento de tránsito, exceso de velocidad, rebaso indebidamente, mal estacionamiento, distancia, entre otros. Dichos factores facultarían un mejor análisis territorial de los accidentes de tránsito.

3.3.2.2 Otras causas

El hecho de que el 95% de causas se atribuyen al conductor, se soslayan aspectos económicos como la flota vehicular, ingresos de la población, calidad y distribución de la estructura vial, o bien, elementos físicos geográficos que de manera indirecta o directa impactan en la incidencia de accidentes y delimitación de zonas de riesgo vial.

En Nuevo León únicamente el 3% de la causas se le atribuyen a la mala condición del camino y el 1% a la responsabilidad o irresponsabilidad del peatón o pasajero. La problemática que resulta de las malas condiciones de las carreteras y los diseños de rutas, se asocia con el crecimiento desordenado de la ciudad, lo ineficientes de éstas para movilizar al flujo vehicular y los congestionamientos en horas “pico”.

Las causas que generan los accidentes de tránsito derivan, según su impacto, en tipos de víctimas dentro de las distintas clases de colisiones, que pueden resultar en fatales y no fatales según la gravedad del hecho.

3.3.3 Mortalidad y lesividad en los accidentes de tránsito en Nuevo León

Se estima que en las ciudades fronterizas de México y Estados Unidos ocurren de 800,000 a un millón de cruces diarios; no es novedad que en estos espacios fronterizos los accidentes de tránsito de vehículo de motor ocupen la cuarta causa de mortalidad, sólo superado por enfermedades del corazón, diabetes mellitus, enfermedades del hígado y cirrosis.

En Nuevo León los accidentes de tránsito fueron la novena causa de mortalidad en el 2007, sólo precedido por enfermedades isquémicas del corazón, aparato respiratorio y digestivo, así como por tumores malignos (INEGI, 2009).

Si se hace alusión a la mortalidad por accidentes de tránsito, se hace referencia a víctimas fatales. No obstante, puede haber heridos (víctimas no fatales) y consecuentemente daños materiales; éstos pueden ser a la propiedad del estado y/o particular. Es pertinente señalar que el registro de eventos que realiza el INEGI, contabiliza los fallecidos en el lugar del suceso, por lo que si una persona herida fallece posteriormente, quedó registrada como herida, lo que subestima las estadísticas, aunado a que aproximadamente sólo se registran uno de cada tres accidentes.

Existen actores sociales más vulnerables tanto a sufrir un AT, como a fallecer a causa de éstos. Los pasajeros y peatones son más susceptibles a perder la vida durante el accidente por la falta de protección en el momento del impacto y lo inesperado del evento. En el año 2007, el 28% de los conductores no hacían uso del cinturón de seguridad.

El uso del cinturón de seguridad disminuye considerablemente las posibilidades de perder la vida, adoptar alguna discapacidad o sufrir lesiones permanentes en caso de un accidente.

Las unidades administrativas que ostentan la mayor cantidad de muertos en el accidente son Monterrey, San Pedro Garza García, Guadalupe, San Nicolás de los Garzas y Santa Catarina. Mientras que el primero se caracteriza por un promedio anual de 88 pérdidas de vidas, Santa Catarina registra un promedio de diez muertes en el sitio del accidente en un año.

No todos los municipios que integran la Zona Metropolitana de Monterrey representan el mayor riesgo a perder la vida durante una colisión violenta. De este modo, en el 2007 el municipio de Monterrey se situó como el primer lugar en víctimas fatales en la entidad con 65 casos, seguido por García, que sí es parte de la ZMM, y Linares que se ubica en el sureste de la entidad y que anualmente ha mostrado un total de accidentes que lo sitúa en un municipio de riesgo medio; ambas unidades registraron 17 víctimas. El municipio China también sobresalió con 13 eventos fatales.

Los municipios del norte de la entidad sólo tienen reconocidos en el 2007 dos víctimas fatales y los del sur entre dos y seis. Como se aprecia, existe una cuestión metodológica que limita la captación del total de muertos que se originan por los accidentes de tránsito. Del total de víctimas fatales en Nuevo León en el 2007, el 28% corresponden a pasajeros, el 25% a peatones, y el 42% a conductores.

En lo que respecta al número de heridos, en promedio el INEGI anualmente reporta en Nuevo León 15,607 heridos, el valor más alto a nivel nacional. Asociado al total de accidentes de tránsito, la cantidad de heridos se ubica en la Zona Metropolitana de Monterrey, básicamente en los municipios más poblados, como: Monterrey, Guadalupe y San Nicolás de los Garzas. Le siguen en orden decreciente Santa Catarina, General Escobedo, San Pedro Garza García, Apodaca y sin continuidad territorial el municipio de Linares.

Los municipios de Melchor Ocampo, Abasolo y Agualeguas anualmente no registran ningún herido a causa de este hecho, no obstante, estos mismos en una década llegaron a acumular 100 percances. Resulta extraño que de cien colisiones en un período de diez años no se tenga el registro de ni un solo herido. Se debe tener en consideración que únicamente el registro que lleva a cabo INEGI contempla los accidentes en zonas urbanas y suburbanas de la entidad.

Como una estrategia para la reducción del número de muertos y heridos; en el accidente, resulta imprescindible conocer la dinámica de la población derechohabiente, así como las instituciones a las que están inscritos para determinar cuáles son las necesidades de cada unidad administrativa.

Al respecto, un derechohabiente se entiende como el beneficiario directo o legal cuyos gastos en caso de presentar una patología están cubiertos por el seguro social o por alguna otra institución. De igual manera, se emplea este concepto para designar a las personas que tienen el derecho a indemnización establecido en una póliza, como los seguros de vida y seguros en caso de accidentes, entre otros.

Es en este punto donde radica la importancia del número de derechohabientes que reciben atención médica en instituciones públicas como el IMSS (Instituto Mexicano del Seguro Social) o ISSSTE (Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado), por accidentes de tránsito. El binomio de oferta y demanda en los servicios por este tipo de lesiones permite generar al menos una política reactiva ante los AT para evitar un mayor número de pérdidas de vida en los diferentes municipios.

A escala nacional, los traumatismos por accidentes de tránsito en los Servicios Hospitalarios de Urgencias del ISSSTE, son la tercera causa de atención. Estudios que se han realizado destacan que el 95% de los lesionados ameritan incapacidad médica temporal o permanente. Asimismo, la falta del uso del cinturón de seguridad provoca el 50% de las personas involucradas en choques frontales. El grupo de edad

de los 16 a los 20 años es el que registra un alto índice de accidentalidad con consecuencias discapacitantes sobretodo en cadera y fémur (ISSTE, 2005).

Aunque a nivel estatal y municipal no se identificó la información para esbozar las funciones que desempeña el IMSS en relación a los accidentes de tránsito, con base en un Comunicado de Coordinación Social emitido por dicha Institución en el 2008, cada 30 minutos muere una persona en el país por AT (IMSS, 2008).

3.3.4 Lineamientos para la prevención de accidentes de tránsito en Nuevo León

Como una necesidad del Gobierno del Estado de Nuevo León y los Municipios del Área Metropolitana de Monterrey, en el año de 1987, se crea el Consejo Estatal de Transporte y Vialidad (CETyV), cuyas funciones se enfocaron al análisis y solución de problemáticas de transporte y vialidad. A partir del año 2000, el CETyV comenzó a realizar de manera más exhaustiva revisiones geométricas de las vialidades, semaforización y señalizaciones para seguridad en los cruces del Área Metropolitana de Monterrey (CETyV, 2009).

En el año 1998 se inició el proyecto del Sistema Integral del Tránsito Metropolitano de Nuevo León (SINTRAM), pero no fue hasta el 2000 cuando entró en operación y continúa vigente. Dicho proyecto dosifica la cantidad de vehículos para evitar que lleguen a cualquier intersección más vehículos de los que pueden ser desalojados. Desde un enfoque técnico consiste en la centralización de 540 intersecciones semaforizadas controladas desde un puesto central (*Ibíd*).

El Sistema Metropolitano de Registro de Accidentes Viales fue resultado de un convenio de colaboración entre el Consejo Estatal de Transporte y Vialidad (CETyV) y los Municipios del área Metropolitana de Monterrey en agosto del 2002, con el objetivo de disponer de un sistema de información estadística de accidentes que permita la toma de decisiones en materia de prevención (CETyV, *Op.Cit*).

El capítulo quinto del Plan Estatal de Desarrollo de Nuevo León, 2004-2009, titulado “*Por un Desarrollo ordenado y sustentable*”, esboza los grandes desafíos de seguridad pública que crea el crecimiento de la zona urbana del estado de Nuevo León, ya que dicho desarrollo obliga a los usuarios a realizar grandes recorridos en tiempos mayores; hay que añadir el congestionamiento vial originado por el incremento exponencial del parque vehicular, que ha superado por mucho el desarrollo de la infraestructura vial (PEDNL, 2009).

Las líneas de acción en el plan 2004-2009 se enfocan a reducir los riesgos de accidentes de tránsito, impulsar la modernización del parque vehicular del transporte

público con el fin de hacerlo seguro y eficiente, promover la capacitación de operadores del transporte público, así como la supervisión del historial de accidentes en los que se han visto involucrados (*Ibíd*).

Se propone la adecuación al libramiento noroeste del Área Metropolitana de Monterrey para evitar accidentes, usar las vialidades liberadas para mejorar la vialidad y el transporte, se promueve la instalación de señalización específica para el transporte de carga con información sobre el tipo de carretera, la velocidad permitida y las rutas de acceso a las entradas del Área Metropolitana y del resto de los municipios, fomenta la construcción de paraderos en las principales carreteras e impulsar la instalación de señalamientos y la construcción de bahías para el equipamiento urbano del transporte público de pasajeros (*Ibíd*).

El Programa Sectorial de Vialidad y Transporte enriquece y profundiza el capítulo quinto del Plan Estatal Desarrollo de Nuevo León. Entre las substanciales problemáticas que subraya el programa son: el caos y el colapso vial, inadecuado funcionamiento del sistema vial, sistema de transporte desintegrado, demanda de viajes, tiempos de recorrido, entre otros (PSVT, 2009).

Se plantea elevar los niveles de seguridad para los usuarios del transporte público y contribuir a disminuir los riesgos de accidentes de tránsito, fortalecer el sistema integral de semaforización inteligente (SINTRAM), mantenimiento del pavimento, construcción de paraderos en las principales carreteras, en beneficio de la seguridad del sistema de carga y de los vehículos en general y finalmente la cultura vial, que oriente la adquisición del sentido de responsabilidad de los conductores en las diferentes clases de vehículos, así como difusión de las normas (*Ibíd*).

En efecto, es necesario generar una cultura de prevención en el país que tenga como bases teóricas los fundamentos del paradigma de la sociedad del riesgo que permita una integración de esfuerzos y estudios interdisciplinarios que identifiquen los elementos que interactúan entre sí y que inciden en patrones espacio-temporales.

3.4 Distribución y asociación de la accidentalidad en Nuevo León

Dado que los indicadores tienen como objetivo clarificar y definir de forma precisa los impactos cualitativos o cuantitativos de una determinada variante, para el análisis y correlación del presente apartado se hace uso del índice de motorización, índice de accidentes por flota e índice de accidentalidad. Los cuales permiten determinar el panorama general del riesgo a sufrir un accidente de tránsito en relación con la cantidad de vehículos en circulación, el número de habitantes y de colisiones.

3.4.1 Índice de Motorización

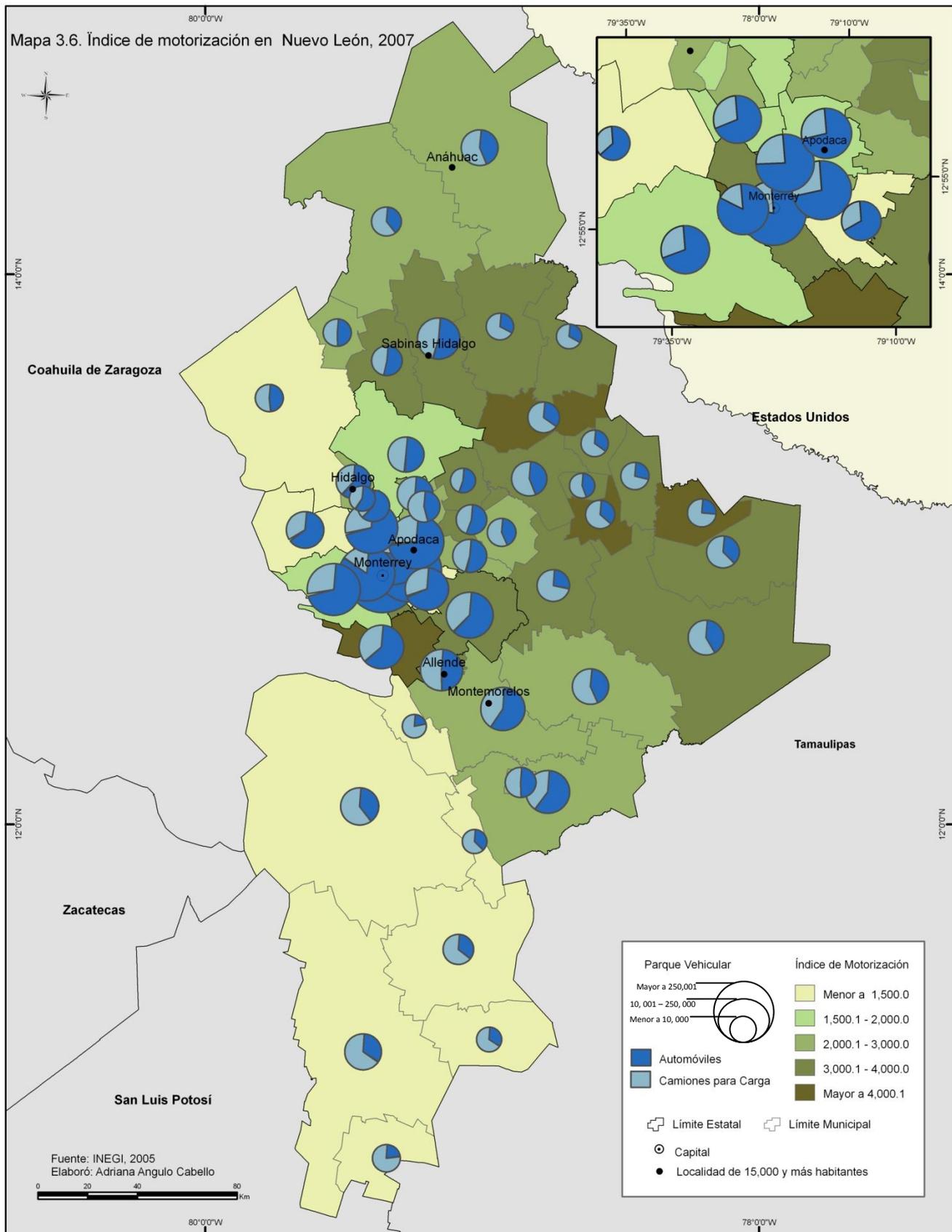
El flujo o carga vehicular en un lugar determinado es un factor que adquiere importancia en el riesgo a sufrir un accidente de tránsito. De esta manera, la afirmación se haría en el sentido de que a mayor índice de motorización (cantidad de automóviles por cada 10,000 habitantes), la vulnerabilidad de la población es igualmente potencial a sufrir alguna lesión por este tipo de eventos.

El parque vehicular en el estado de Nuevo León se ha incrementado de 721,871 unidades en 1997 a 1,743,646 en el 2007, prácticamente se duplicó el total de vehículos en circulación en once años. En promedio en 1997, los municipios poseían 14,154 automóviles registrados, en el 2001, 22,235 y en el 2005, 28,462 vehículos. No obstante, el índice de motorización no es homogéneo para todas las unidades administrativas, sino que muestra diferencias significativas en relación al nivel de ingresos de la población, total de habitantes, actividades económicas y distancias con respecto a los centros de producción (Mapa 3.6).

Al ser la Zona Metropolitana de Monterrey la que concentra el 73% de la población en el estado y la que dispone del 81% del parque vehicular en circulación, se esperaría que registrara el índice de motorización más alto. Sin embargo, en 1997 el único municipio de la ZMM que reportó el mayor índice de motorización fue San Pedro Garza García con 4,641 unidades, seguido por municipios que se localizan al este y noreste de la entidad como: Agualeguas, Higuera, Los Aldamas, Parás, Dr. Coss y General Zuazua. Hasta el décimo lugar se enlistó Monterrey con 2,595 vehículos en circulación por cada 10,000 habitantes. El índice de motorización se muestra alto en dichos municipios, porque la cantidad de población es relativamente pequeña comparada con el total de automóviles. Los municipios del sur de Nuevo León disponen del índice más bajo con un promedio de 500 unidades por cada 10,000 habitantes.

Para el 2001, el patrón de distribución se acentúa en los municipios del este y noreste, básicamente en Agualeguas y Dr. Coos, sólo superado nuevamente por San Pedro Garza García con 5,660. Es importante mencionar que en los primeros dos municipios predomina el parque vehicular de carga sobre el de autotransporte, que es el primordial y que prevalece en la ZMM. Los municipios del norte muestran un índice de motorización medio, en especial Anáhuac, cuyo factor frontera con los Estados Unidos incide en un constante flujo y compra-venta de vehículos. Por otra parte, los municipios del sur poseen un índice de motorización muy bajo.

Mapa 3.6. Índice de motorización en Nuevo León, 2007



La dinámica territorial del índice de motorización en Nuevo León responde a distintos factores socioeconómicos y de localización estratégica. De este modo, la ocurrencia del índice de motorización en los municipios del este y noreste de Nuevo León en el 2007, se atribuye al total de habitantes, como en Los Herreras, Dr. Coss y Agualeguas (Cuadro 3.1).

En San Pedro Garza García se incrementó a 9,330 unidades por cada 10,000 habitantes en el 2007, falta muy poco para que cada persona disponga de su propio automóvil, situación compleja por las problemáticas de congestionamiento que caracterizan a la ZMM. Este índice se vincula con el nivel de ingreso de dicho municipio. Al respecto, los ingresos más altos de la población se concentran en la ZMM, así como en el continuo que abarca los municipios de Montemorelos y Linares, que han registrado el mayor número de accidentes de tránsito en el estado.

Cuadro 3.1. Índice de Motorización en Nuevo León, 2007

Municipio	Parque Vehicular	Población Total	Índice de Motorización
Parás	582	857.86	6,784.32
Cerralvo	5,166	7,530.35	6,860.24
Agualeguas	2,494	3,244.17	7,687.64
Los Aldamas	1,161	1,435.37	8,088.50
San Pedro Garza García	112,396	120,456.64	9,330.83
Los Herreras	1,499	1,600.65	9,364.93
Dr. Coss	1,354	1,444.93	9,370.70

Fuente: INEGI, 2009

En conclusión, el total de vehículos en circulación tiene una estrecha relación con el nivel adquisitivo de la población; sin embargo, cuando se trata del índice de motorización, la asociación del total vehículos en circulación está acorde con el número de habitantes; a mayor parque y menor cantidad de personas residentes, el índice es mayor, situación que se puede traducir en un alto riesgo vial para la población.

3.4.2 Índice de Accidentes por Parque Vehicular

Ahora bien, ya que se tiene analizada la dinámica del índice de motorización del estado, es pertinente desarrollar el índice de accidentes por parque vehicular. Éste adquiere trascendencia por la estimación de vehículos que se ven envueltos en alguna colisión. Se calcula en relación al total de accidentes por cada 10,000 automóviles. El índice de accidentalidad identifica claramente la problemáticas de la

seguridad vial y en concreto de los accidentes de tránsito como un externalidad de los sistemas de transporte.

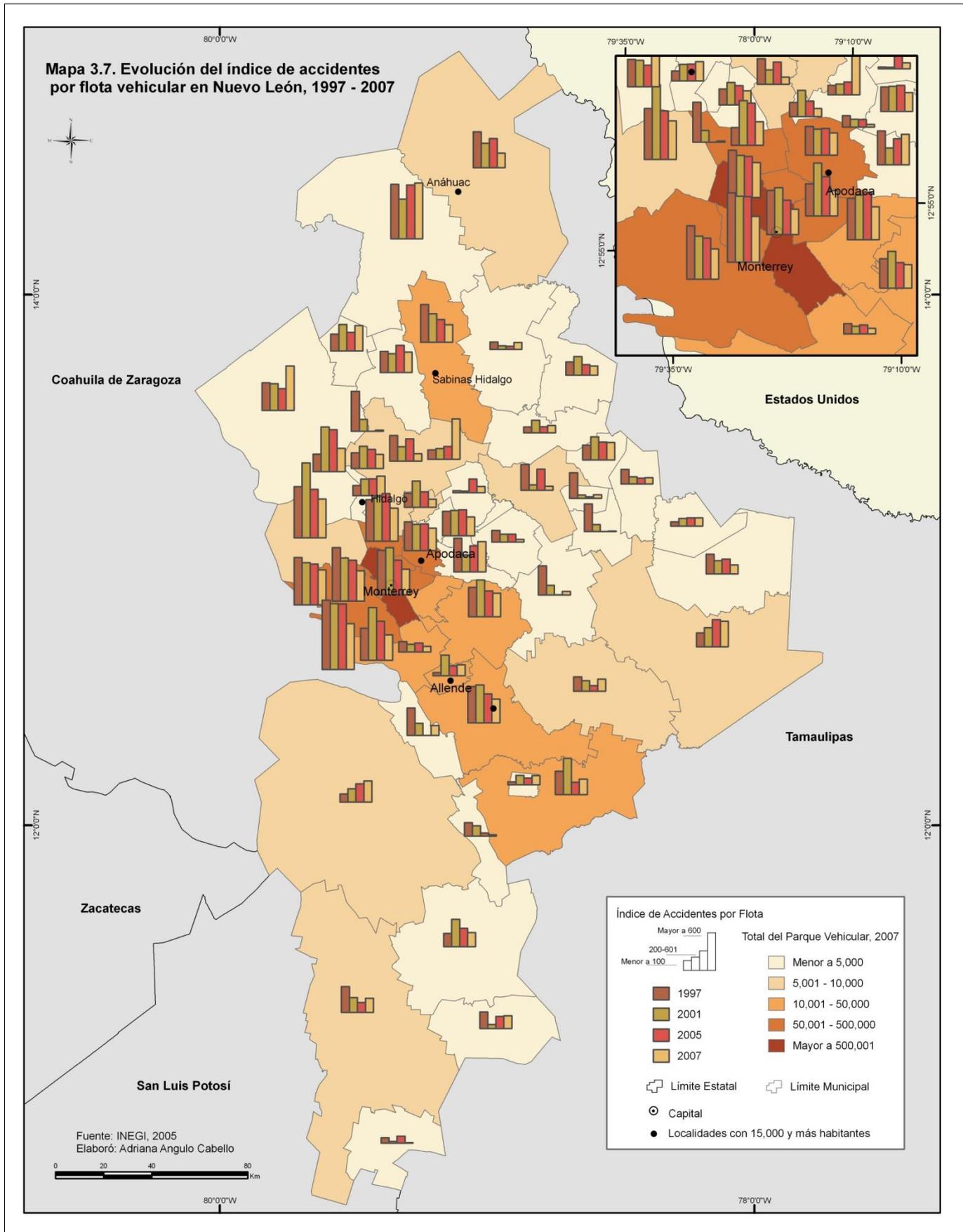
El índice de accidentalidad por flota en el estado de Nuevo León fue en promedio de 353 colisiones por cada 10,000 automóviles en 1997, para el 2001 fue de 334, para el 2005 se observa una disminución que llega a los 296 percances y finalmente en el 2007 disminuyó en promedio a 260 AT. El parque vehicular como una variable permite la estimación del índice de accidentalidad por flota, no obstante, la distribución espacial de éste no determina la dinámica de la accidentalidad, aunque sí es una variable significativa. Los municipios que disponen del total más alto de vehículos en circulación como es el caso de Monterrey y San Pedro Garza García no son los que presentan el mayor índice de accidentes por flota, dado que, aunque la cantidad de autos es elevada la probabilidad de riesgo por esta variable no es tan explicativa (Mapa 3.7).

El parque vehicular en Nuevo León, de manera histórica, se concentra en la Zona Metropolitana de Monterrey, primeramente en Monterrey, seguido por Guadalupe, San Nicolás de los Garzas, San Pedro Garza García, Apodaca y Santa Catarina. Destacan de igual modo, Montemorelos, Linares, Sabinas Hidalgo y Anahúac, situación que se conjuga con la distribución de ingresos de la población, concentración de habitantes e importancia económica de la ciudad a nivel nacional e internacional.

Asociado al parque vehicular medio y bajo, el índice de accidentes por flota se agrupa con los más altos valores en algunos municipios de la ZMM como García, Juárez y General Escobedo y de forma extraordinaria destaca el caso de Lampazos de Naranjo, donde con una de las flotas más reducidas, el índice de accidentalidad es el segundo más alto a nivel estatal. Como se observa, sí se guarda una estrecha relación entre las variables de parque vehicular y total de accidentes, no obstante, no es una variable significativa para todos los municipios.

En cuanto al comportamiento del índice de accidentes por flota desde 1997 al 2007, es posible identificar tres regiones de riesgo en la entidad: la primera se localiza en los municipios del centro y occidente de la ZMM, la segunda en los municipios fronterizos con los Estados Unidos y la tercera al sureste del estado. Las primeras dos zonificaciones corresponden a los municipios más peligrosos del corredor del TLC, la primera integrada por San Pedro Garza García, Santa Catarina, García, San Nicolás de los Garzas y Monterrey, y la siguiente por Sabinas Hidalgo, Anáhuac, y Lampazos de Naranjo, que si bien este último no es parte integral de la carretera del TLC, se ha

situado como el segundo municipio más peligroso de Nuevo León bajo el criterio de



situado como el segundo municipio más peligroso de Nuevo León bajo el criterio de índice de accidentalidad por flota vehicular (Cuadro 3.2).

Cuadro 3.2. Índice de accidentes por flota en Nuevo León, 1997-2007

Municipio	1997	2001	2005	2007
Monterrey	668.43	709.86	519.49	382.93
San Nicolás de los Garza	713.44	637.08	617.89	527.68
García	768.51	1,127.03	730.40	581.91
Santa Catarina	804.34	649.93	616.56	454.97
Lampazos de Naranjo	822.51	598.69	813.01	842.63
San Pedro Garza García	1,044.80	994.78	987.92	689.70

Fuente: INEGI, 2009

En el año 2001, el índice creció en los municipios de General Escobedo, Guadalupe y Juárez, en los cuales, tanto el total de accidentes como el parque vehicular se incrementó considerablemente. Por mencionar un ejemplo, para Guadalupe en 1997 el total de accidentes fue de 5,194 con una flota vehicular de 107, 270, para el 2001 fue de 14,313 y 179,811 respectivamente. En un periodo menor a cinco años el total de accidentes de tránsito prácticamente se triplicó, lo que potencializa el riesgo de la sociedad, ante un agente de inseguridad como lo son los AT.

El patrón de distribución en el 2005 fue similar al del 2001, con la particularidad de que en términos generales el índice de accidentalidad por flota disminuyó 127 colisiones por cada 10,000 vehículos en circulación, excepto Lampazos de Naranjo que creció con 300 colisiones más por cada 10,000 automóviles.

En el año 2007, el mayor índice de accidentes por flota lo reportó el municipio de Lampazos de Naranjo con más de 842 accidentes; le sigue con un índice de 689 San Pedro Garza García en la ZMM, al noroeste de la entidad Mina y colindante al norte de la ZMM el municipio de General Zauzua con 610 eventos.

En suma, el índice de accidentalidad por flota vehicular es un indicador importante para determinar el riesgo de los municipios en función del parque vehicular, lo que permite establecer las medidas preventivas para aquellas unidades administrativas cuyo total de automóviles en circulación son factores de riesgo vial.

3.4.3 Índice de Accidentalidad

Mientras el índice de accidentes por flota determina el total de accidentes que acontecen por cada 10,000 vehículos en circulación, el índice de accidentalidad nos permite reconocer los municipios cuya población corre el riesgo más elevado a sufrir un accidente de tránsito.

Al margen de lo dicho, Nuevo León se puede clasificar en cuatro regiones en torno al índice de accidentalidad. El grado más elevado de siniestralidad lo ocupan algunos municipios de la Zona Metropolitana de Monterrey, como San Pedro Garza García, Monterrey y San Nicolás de los Garzas. La siguiente región por grado de peligrosidad ha variado históricamente entre los municipios del norte (Anáhuac, Lampazos de Naranjo y Sabinas Hidalgo) y este-sureste de la entidad (Montemorelos, Linares y China). Por su parte, los municipios del sur de Nuevo León representan zonas de bajo riesgo vial, tanto por el parque vehicular como por el total de habitantes. Con base en lo anterior, se puede aseverar que se da una ampliación de las áreas vulnerables a sufrir los accidentes de tránsito (Cuadro 3.3).

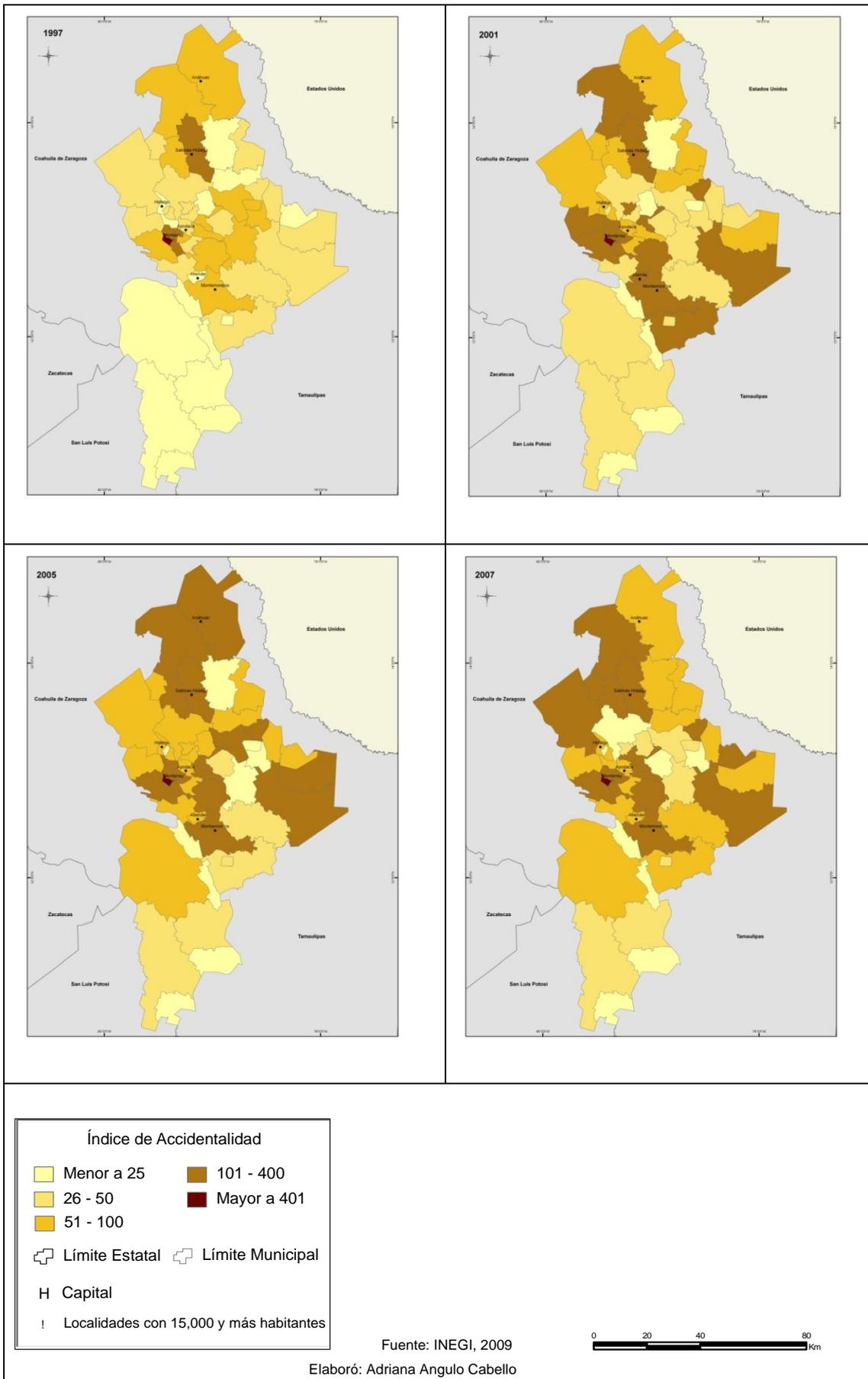
Cuadro 3.3. Índice de accidentalidad en Nuevo León, 2007

Municipio	Total de Accidentes	Número de habitantes	Índ. Accidentalidad
Gral. Treviño	25	1,395.22	179.18
Monterrey	20,975	1,143,071.47	183.50
China	227	10,377.30	218.75
Gral. Zuazua	164	7,406.61	221.42
San Nicolás de los Garza	13,915	468,944.13	296.73
Lampazos de Naranjo	136	4,119.23	330.16
San Pedro Garza García	7,752	120,456.64	643.55

Fuente: INEGI, 2009

En términos generales, 1997 fue el año de menor peligrosidad para la sociedad de Nuevo León, a excepción de los municipios de Melchor Ocampo y Los Herrera, donde se reportaron 80 y 97 colisiones por cada 10,000 habitantes respectivamente, mientras que en los años siguientes el índice promedio fue de 20 para dichos municipios. San Pedro garza García como el municipio de mayor accidentalidad registró 484 AT por cada 10,000 personas, Monterrey 173 y Sabinas Hidalgo 132; para éste último el índice es muy alto, con respecto a la población que lo habita (Mapa 3.8).

Mapa 3.8. Situación del índice de accidentalidad en Nuevo León, 1997 - 2007



En el 2001, la regionalización anteriormente descrita continúa presentándose, sólo que en lugar de que los municipios de media accidentalidad se localicen al norte de la entidad, éstos se desplazaron al sureste, en específico al municipio de Montemorelos, donde gran parte de su actividad productiva se relaciona con los cítricos, lo que le permite disponer de transporte de carga y comunicación hacia el sureste con los municipios de Linares y Ciudad Victoria en Tamaulipas; y con Allende, Guadalupe, Santiago, Guadalupe y Monterrey.

Dentro de la zona metropolitana, los municipios que mostraron mayor accidentalidad fueron San Pedro Garza García, Monterrey, San Nicolás de los Garzas, Guadalupe y Cadereyta de Jiménez, unidades en las que se asienta el 66.8% de la población de la ZMM.

En definitiva, el municipio de San Pedro Garza García es el que representa el mayor riesgo a sufrir accidentes de tránsito con relación al número de habitantes en la entidad, donde en el año 2005 se llegó a más de 750 AT por cada 10,000 ciudadanos; le siguen en orden descendente de siniestralidad, Monterrey, San Nicolás de los Garzas, Guadalupe y Lampazos de Naranjo, con más de 200 colisiones.

Con base en la descripción anual del índice de accidentalidad en Nuevo León, desde una perspectiva espacio-temporal de los accidentes relacionados con el total de habitantes en un determinado lugar, se puede concluir que no solo la ZMM al concentrar el 73% de la población en la entidad reporta los índices de accidentalidad más elevados, sino que municipios del norte y sureste por el número tan alto de accidentes en relación al total de población necesitan especial atención. Entonces se tiene que los municipios bajo esta perspectiva merecen un análisis exhaustivo que se concrete en eficientes medidas preventivas son: San Pedro Garza García, Anáhuac, Lampazos de Naranjo, Sabinas Hidalgo, Montemorelos y Linares.

Los indicadores anteriormente expuestos señalan una visión general de la dinámica de los accidentes de tránsito en Nuevo León. Sin embargo, existe un factor decisivo en la ocurrencia de los percances viales, que es el tiempo en escalas inferiores a las anuales, como los meses, días de la semana e incluso horas, los cuales se desarrollan en el siguiente apartado.

3.5 Patrones espacio-temporales de los Accidentes de Tránsito: Zonas de riesgo por grupos de edad en Nuevo León

La categoría de análisis espacio-tiempo constituye una realidad de cuarta dimensión, que compone los lugares y la evolución conjunta de éstos. El riesgo vial que se concretiza en los accidentes de tránsito no se manifiestan como hechos fijos y aislados en tiempo y espacio, sino por el contrario la interrelación de factores materializa zonas de peligro para la sociedad, que pueden ser potencialmente previsible si se dispone de los medios y herramientas necesarias. En este caso, la identificación de los municipios que poseen un elevado índice de accidentalidad y peligrosidad, así como los grupos de edad más afectados, que directa o indirectamente acarrea costos a nivel federal, estatal y municipal.

En este apartado se identifican los patrones espacio-temporales de los accidentes de tránsito y su vinculación con grupos de edad susceptibles ante el riesgo vial. Las variables temporales que se analizan en el siguiente apartado son: la anual de 1997 al 2007, la mensual, la semanal y la horaria; cada una permite la interrelación de factores tanto físicos como socioeconómicos a diversas escalas.

Los accidentes de tránsito tienen una referencia temporal que se vincula a su vez con factores del clima como la precipitación y la temperatura, actividades de ocio y recreación y labores de carácter socioeconómico como horarios de entrada y salida de escuelas y centros de trabajo. De esta manera, por la generalidad de los datos en la temporalidad anual la interpretación se inclina en el sentido de las políticas de prevención, en la conceptualización mensual a la dinámica atmosférica que trae consigo la presencia de determinados fenómenos meteorológicos, mientras que la semanal y la horaria se vincula fácilmente con factores socioeconómicos.

3.5.1 Patrones mensuales de accidentalidad vial

Para la representación cartográfica y análisis del índice de accidentalidad por mes en el estado de Nuevo León de 1997 a 2007, se recurrió a la sumatoria del total de colisiones anuales por mes desde 1997 al 2007, para después multiplicarlo por 10, 000 y dividirlo entre el total de habitantes. Con lo que, se obtiene el total de accidentes por mes de cada 10,000 habitantes en un determinado municipio.

$$\text{Ind. Accidentalidad mensual} = ((\text{sumatoria del número de accidentes} * 10,000) / \text{número de habitantes})$$

Dado que, los SIG limitan la representación gráfica de un número elevado de variables, se generó un mapa de siniestralidad para los seis primeros meses del año y un segundo para los restantes. Esta división se justifica, por la existencia de dos patrones de alta incidencia temporal fácilmente identificados: el primero corresponde de enero a junio y el último de julio a diciembre.

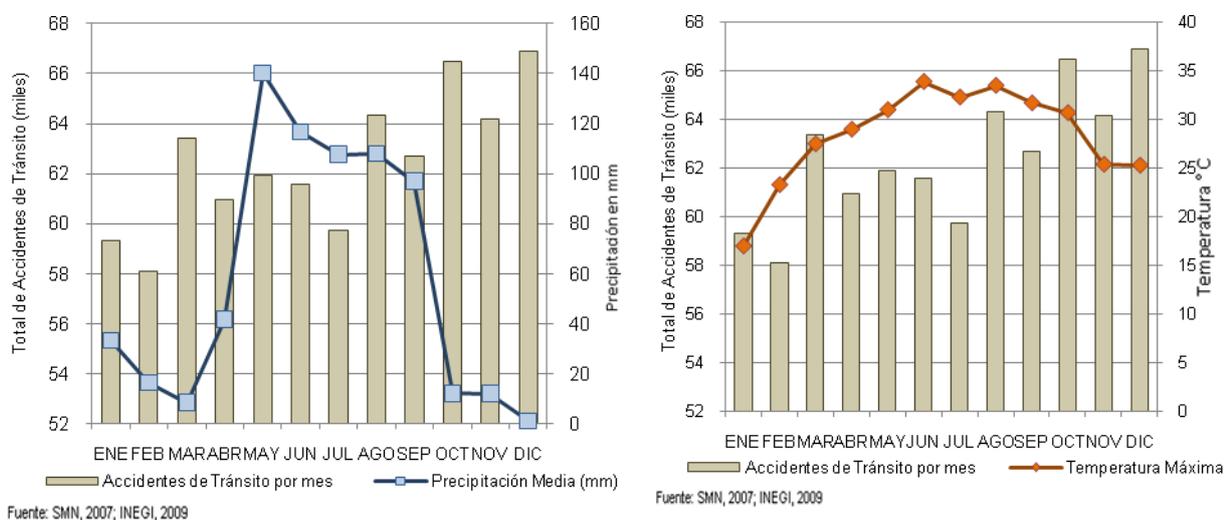
En promedio el mes de mayor riesgo vial para Nuevo León, al igual que a nivel nacional, es diciembre, seguido por octubre, agosto, noviembre y marzo. Febrero es el mes con el menor número de registros de AT en la entidad. De ahí que su distribución espacial también permita identificar patrones territoriales de correlación.

El primer patrón temporal que corresponde de enero a junio muestra que el riesgo a sufrir un AT se acentúa en marzo y en menor medida en mayo y junio. La situación de marzo se correlaciona con época de sequía en la entidad, con temperaturas superiores a los 17°C y precipitación media de 33.4 mm. Por otra parte, en mayo y junio se alcanzan los regímenes máximos de precipitación con más de 150 mm mensuales (Figura 3.7). De igual modo, el factor vacacional o primaveral puede influir en el comportamiento de los accidentes de tránsito.

El segundo patrón temporal por mes de accidentalidad que va de julio a diciembre se comporta de una manera más alarmante que el primero. El mes de diciembre que evidencia ser el mes de mayor accidentalidad en Nuevo León, acumuló de 1997 al 2007 un total de 66,910 colisiones, seguido por octubre, agosto y diciembre, con más de 64,000 AT.

Los meses de mayor siniestralidad coinciden con la presencia de altas temperaturas y bajos esquemas de precipitación, excepto del mes de agosto, donde las lluvias extraordinarias producto de los ciclones tropicales juegan un papel importante en la dinámica de las percances en la entidad. En términos económicos, el aguinaldo de diciembre y, por lo tanto, los altos ingresos temporales de la población, así como los viajes familiares en fechas próximas y posteriores a la navidad actúan como factores de riesgo vial.

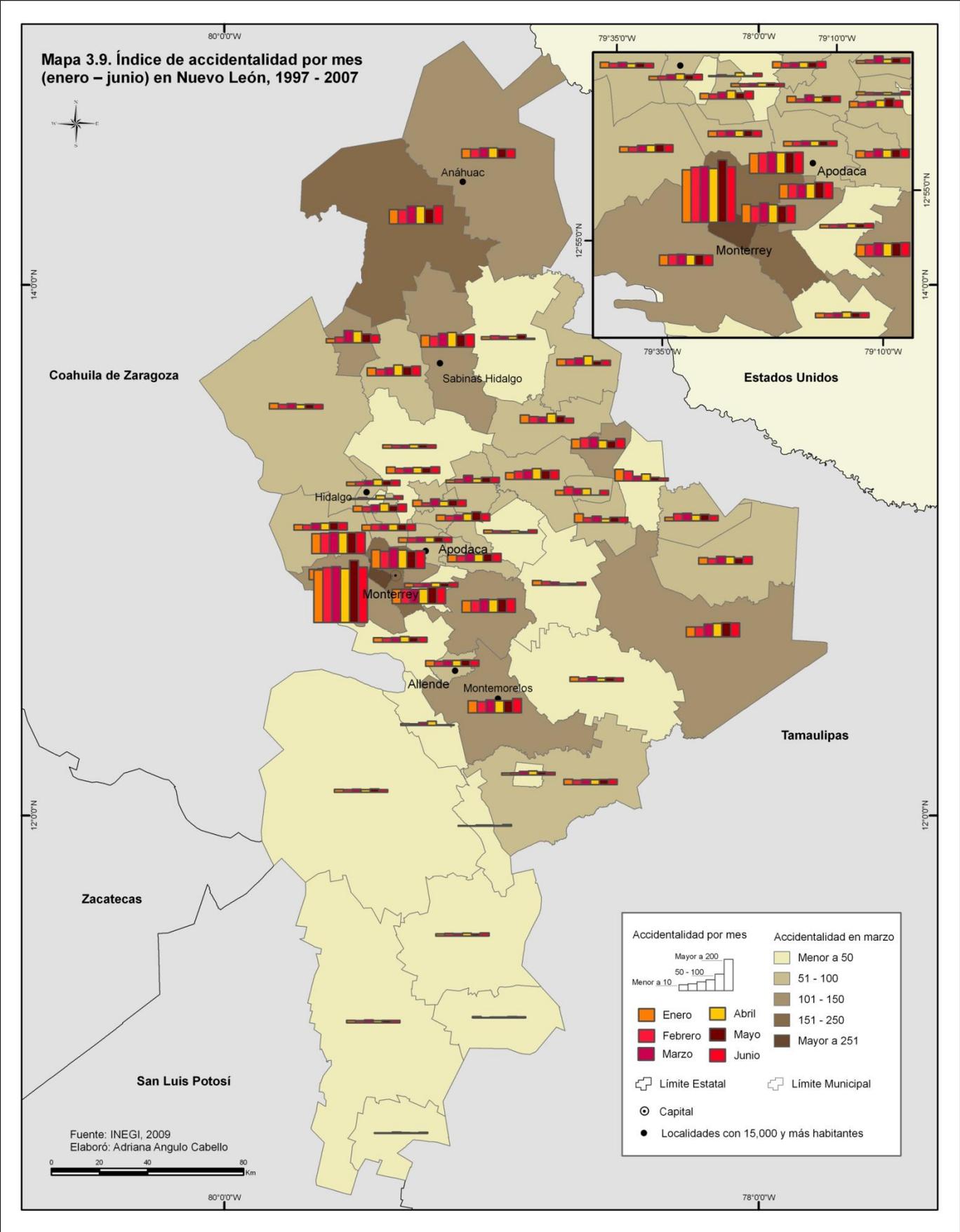
Figura 3.7. Evolución de los accidentes de tránsito por mes en Nuevo León, 1997- 2007



La distribución espacio-temporal del índice de accidentalidad por mes de enero a junio revela que éste se concentra en primera instancia en los municipios de la Zona Metropolitana de Monterrey, en particular en San Pedro Garza García, San Nicolás de los Garzas, Monterrey y Guadalupe, es decir, los primeros municipios en conformar el área conurbada de Monterrey. En segundo lugar, resaltan municipios periféricos de la entidad cuya accidentalidad mensual es elevada y que anteriormente ya se habían enfatizado como zonas de alto riesgo vial, como: Lampazos de Naranjo y Sabinas Hidalgo al norte de Nuevo León, Montemorelos al sureste y Los Aldama y China el este. Cabe destacar, que existen variaciones de accidentalidad mensual, es decir, la distribución espacial de accidentes de enero a junio no es la misma mensualmente para las unidades administrativas (Mapa 3.9).

Espacialmente dichos municipios se ubican en las zonas cuyos regímenes de precipitación son menores a los 600 mm, salvo la región sur del municipio de Monterrey, San Nicolás de los Garza y Guadalupe, con precipitación que oscila entre los 600 y 800 mm anuales.

Los municipios del norte y este de la entidad marcan un riesgo medio de accidentalidad, siendo marzo y abril los de más alta incidencia; ello se puede vincular con las elevadas temperaturas que influyen directamente en la capacidad de conducción de la población.



Por su parte, el sur de Nuevo León representa la zona de menor siniestralidad con aproximadamente 30 colisiones por cada 10,000 habitantes en once años; en este sentido, la actividad y movilidad de los municipios sureños de Nuevo León impactan en las reducidas cifras de accidentalidad.

Al contrastar la distribución del índice de accidentalidad del mes de julio a diciembre, con el de enero a junio, se tiene que, las áreas de riesgo vial de julio a diciembre se incrementan considerablemente en los municipios del norte y este de Nuevo León. No obstante, los municipios de San Pedro Garza García, San Nicolás de los Garza, Monterrey y Lampazos constatan su alto índice de accidentalidad, únicamente en los meses de octubre y noviembre; Guadalupe destaca con más de 160 colisiones por cada 10, 000 habitantes (Mapa 3.10).

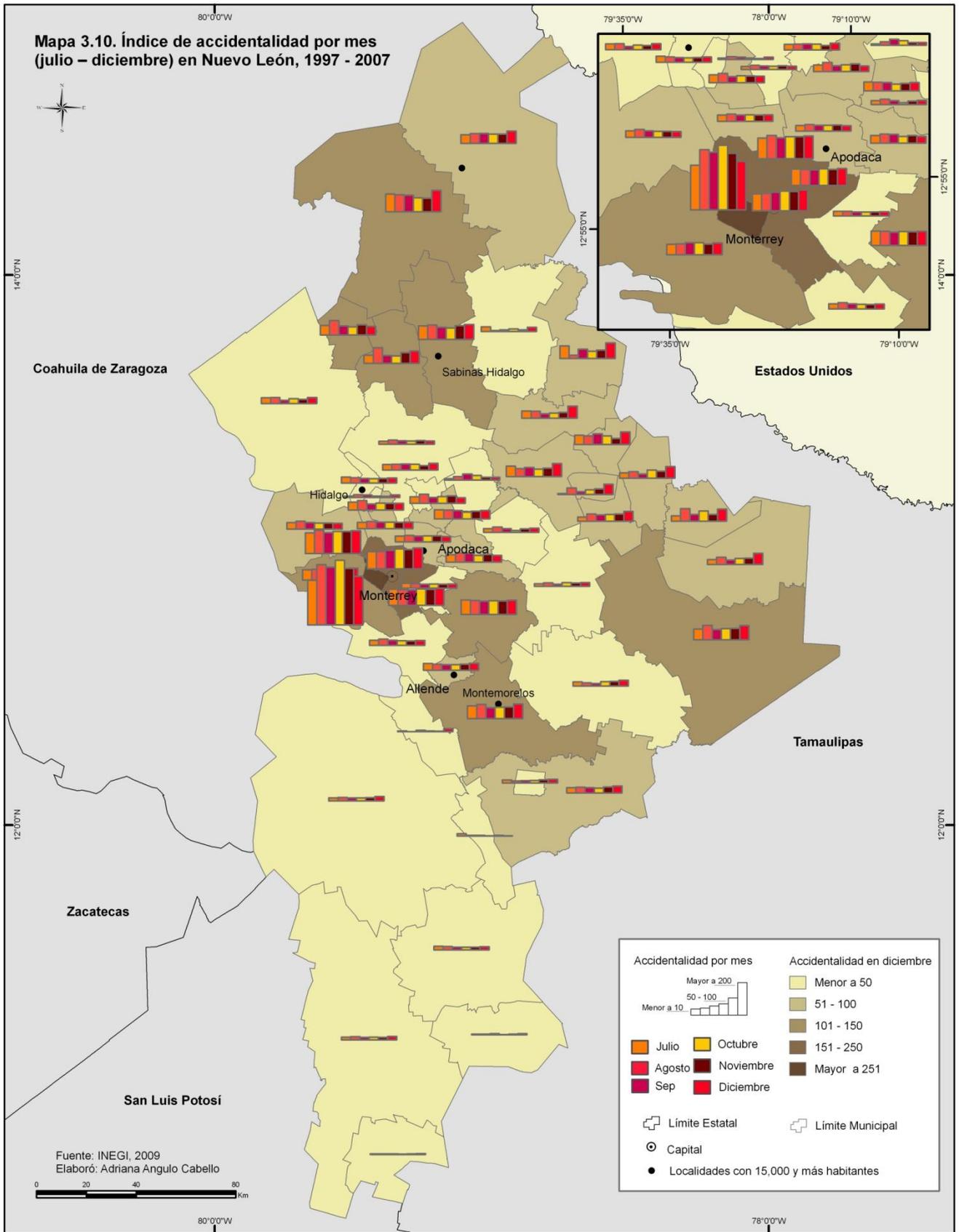
Durante el mes de agosto se integran tres regiones de alta y media accidentalidad: la primera en la Zona Metropolitana de Monterrey, la segunda al norte, conformada por Lampazos de Naranjo, Sabinas Hidalgo, Villaldama y Bustamante, y al este por China, General Bravo y Dr. Coss. La accidentalidad del mes de agosto en la Zona Metropolitana tiene que ver con las lluvias extraordinarias.

Se tiene el registro de que en el mes de agosto del 2004, las lluvias torrenciales afectaron la zona metropolitana, lo que provocó inundaciones. De igual modo, el mes de octubre del 2005 se presentó lluvia de más de 300 milímetros en un lapso de 12 horas en los municipios de Cadereyta, Juárez y Guadalupe, lo que originó personas damnificadas y automóviles arrastrados por la corriente. Vialidades de la zona metropolitana quedaron cubiertas por la crecida (La Jornada, 2005). Según las estadísticas de INEGI, en el año 2005 el mes de octubre fue el que ostentó el mayor número de percances viales en los municipios de Monterrey, Guadalupe, San Nicolás de los Garza, San Pedro Garza García y Santa Catarina.

El Programa Sectorial de Vialidad y Transporte (2004-2009) enfatiza que las lluvias torrenciales provocan serios problemas en las vialidades, dado que el diseño y construcción de éstas ha estado en función del desordenado y descontrolado crecimiento urbano, las cuales se han cimentado en los márgenes de los ríos o arroyos.

Octubre como el segundo mes de mayor siniestralidad se manifiesta en una escala superior en los municipios San Pedro Garza García, San Nicolás de los Garzas y Monterrey.

Mapa 3.10. Índice de accidentalidad por mes (julio – diciembre) en Nuevo León, 1997 - 2007



Cabe destacar, que el resto de las unidades administrativas que integran la Zona Metropolitana de Monterrey no son tan propensas a sufrir AT como otros municipios periféricos como Sabinas Hidalgo, Lampazos de Naranjo, Montemorelos, China, Villaldama, Bustamante y Anáhuac.

El mes de diciembre como el de mayor índice de accidentalidad anual, muestra una distribución espacial creciente y alarmante al formar una continuidad territorial en toda la parte norte y este de la entidad, aunado al corredor que va de la ZMM al sureste de Nuevo León. De manera particular no es posible identificar un día específico de incidencia para el mes de diciembre, no obstante, los días de quincena 1ro y 15 son los más constantes para todos los años. En 1997, por ejemplo el día 6 y 12 manifestaron la más prominente cantidad. El sur de Nuevo León dispone de los índices de accidentalidad más reducidos por su baja dinámica económica y de flujos vehiculares.

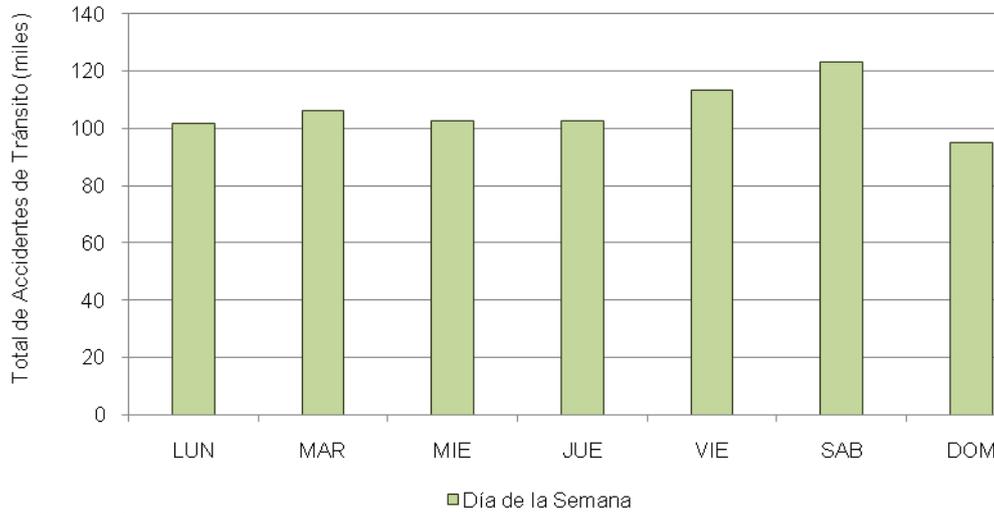
Coligiendo los datos apuntados, pese a que la ZMM concentra el número más elevado de incidentes viales, el riesgo que la población posee ante un evento de esta naturaleza, se acentúa al norte y este de la entidad. Por lo tanto, los planes de seguridad vial no sólo deben de considerar el total de AT como variable única, sino que se debe hacer una interrelación entre éstos y el número de habitantes, de vehículos en circulación, heridos, fallecidos, tipos de automotores involucrados, posibles causas, entre otros.

3.5.2 Patrones de accidentalidad según el día de la semana

En lo que refiere al total de accidentes por día de la semana, los viernes y sábados acontecen el mayor número de altercados viales, con un promedio anual de 10,744 colisiones. Sin embargo, existen comportamientos particulares y característicos anuales, por ejemplo: en 1999 el día martes fue notablemente el de mayor riesgo, situación extraordinaria dado que en promedio para el resto de los años ocupó el cuarto lugar. Por su parte los días miércoles y jueves revelan una incidencia temporal de AT más reducida, comparado con el resto de la semana (Figura 3.8).

Con base en una consulta de calendarios escolares de 1997 al 2007 se obtuvo que el día martes destaca por su alta accidentalidad dado que coincide con suspensión de labores por el día del maestro, inicio de clases, día de muertos, día del trabajo, año nuevo, 15 y 16 de septiembre, inicio de semana santa y día de la primavera.

Figura 3. 8. Evolución del total de accidentes por día de la semana en Nuevo León, 1997-2007



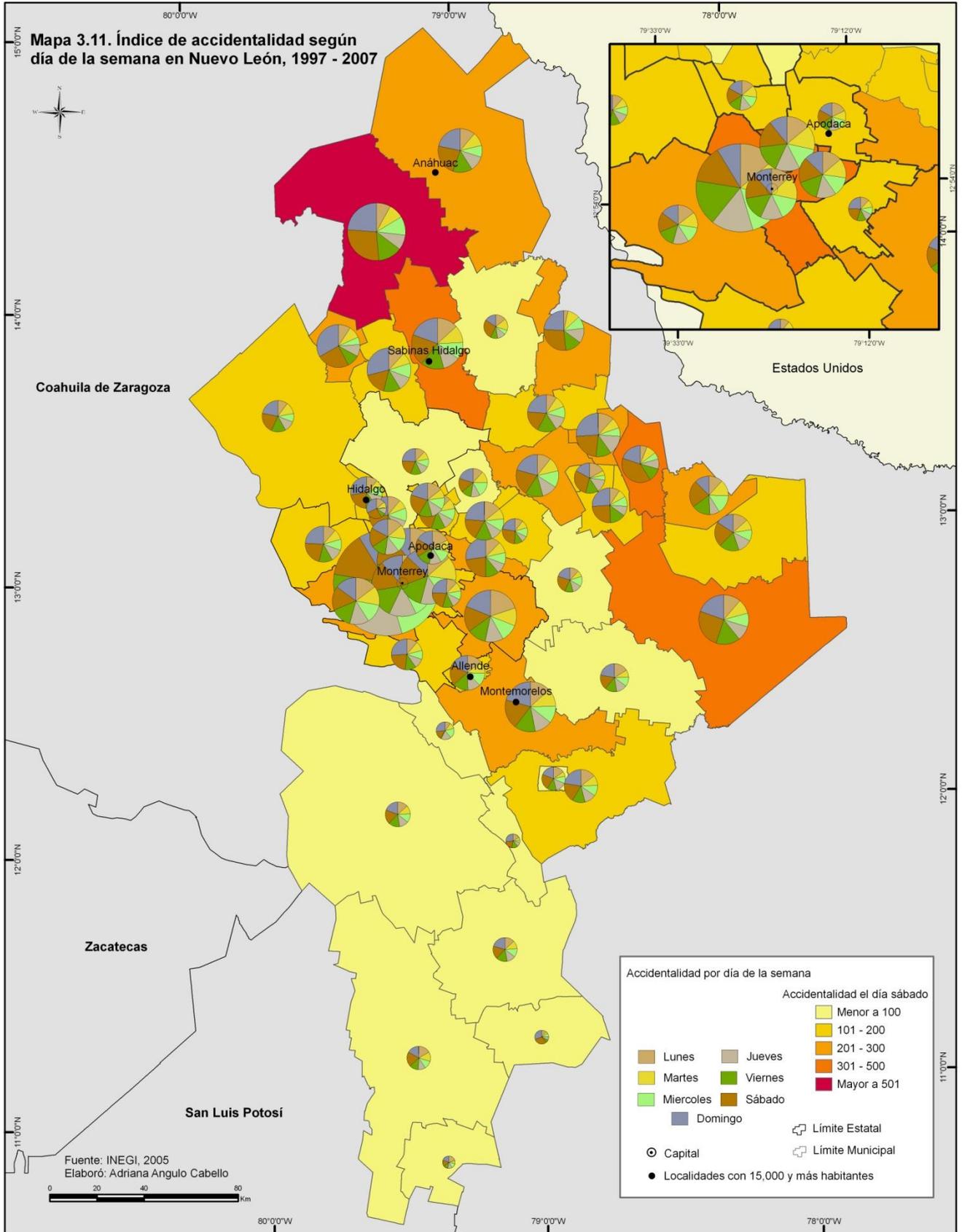
Fuente: INEGI. 2009

Para la cartografía del índice de accidentalidad por día de la semana, se llevó a cabo la sumatoria anual del total de AT por día, para hacer la relación con el número de habitantes. El resultado emitió el total de percances viales de lunes a domingo de cada 10,000 habitantes.

$$\text{Ind. Accidentalidad semanal} = \left(\frac{\text{sumatoria del número de accidentes por día de la semana} * 10,000}{\text{número de habitantes}} \right)$$

En este sentido, la Zona Metropolitana de Monterrey representa todos los días un alto índice de accidentalidad, así como ciertos municipios fronterizos y de la región citrícola de la entidad. Los días lunes y martes la distribución espacial de la accidentalidad se concentra en San Pedro Garza García, San Nicolás de las Garzas, Cadereyta Jiménez, Monterrey y Guadalupe, al norte de la ZMM destaca Sabinas Hidalgo y al sur Montemorelos. Sin embargo, en cuanto se aproxima el fin de semana se aprecia la ocupación de nuevos municipios como áreas de accidentalidad alta y media, como Lampazos de Naranjo, Anáhuac, Villaldama y China (Mapa 3.11).

Mapa 3.11. Índice de accidentalidad según día de la semana en Nuevo León, 1997 - 2007



San Pedro Garza García como la unidad administrativa de mayor riesgo vial por accidentes, se ve afectada principalmente los días viernes al igual que San Nicolás de los Garzas. De manera excepcional Cadereyta de Jiménez registra un mayor número de colisiones los días lunes. Monterrey y Guadalupe presentan su problemática vial los días sábados.

El hecho de que los fines de semana acontezcan elevados índices, se relaciona con el factor de salidas en busca de espacios que permitan la relajación como fiestas nocturnas en bares y antros donde se consumen altas cantidades de alcohol y en ocasiones hasta drogas, cuyos excesos se llegan a materializar en accidentes de tránsito. Tan sólo en el 2001 el 41% de los accidentes que se registraron, su conductor manejaba bajo la condición de aliento alcohólico, cifra que disminuyó al 3.6% en el 2007. En un informe emitido el mismo año, se subraya la importancia de las campañas publicitarias para concientizar a los jóvenes sobre las consecuencias de conducir en estado de ebriedad, así como las ventajas que ofrecen los convenios con los establecimientos del Barrio Antiguo para los operativos anti-alcohol.

En el norte de Nuevo León, se muestra una incidencia temporal los días sábado y domingo con un promedio de 288 colisiones en una década por cada 10,000 habitantes. Lampazos de Naranjo posee un índice superior a 500, de hecho, más grande que el de Monterrey y Guadalupe. De igual manera, el este de la entidad se comporta similar al norte, dado que se presenta en menor escala de lunes a viernes y se intensifica los días restantes. La región sur, al ser la de menor riesgo vial, dispone de un índice de lunes a viernes inferior a 10, incrementándose los fines de semana a más de 50 colisiones por cada 10,000 ciudadanos. En los municipios del norte y este de la entidad, el parque vehicular de carga supera al de automovilistas, dado que este se destina al transporte de mercancías a la frontera con los Estados Unidos.

El hecho de que los fines de semana muestren patrones de incidencia espacio-temporal en Nuevo León, se relaciona con un grupo de edad vulnerable. Lo anterior lleva al análisis del total de accidentes de tránsito por cada una de las edades. Dicho desglose de datos arrojó que el grupo de edad productiva de los 15 a los 64 años es el más afectado por los altercados viales como son los accidentes de tránsito, siendo específicamente los jóvenes de 18 años los que se involucran en mayor escala.

3.5.3 Patrones de accidentalidad horaria

Dado que el grupo de población correspondiente a edad productiva es el más afectado por los accidentes de tránsito, resulta pertinente el análisis particular de dicho conjunto bajo la óptica de la categoría temporal más reducida de las que dispone el INEGI: la hora. Para la obtención del índice de accidentalidad por hora según el grupo de edad productiva (15 a 64 años) se recurrió a la sumatoria del total de accidentes para la población que integra dicho grupo en el 2007, para su posterior asociación con la temporalidad y las zonas de riesgo vial por accidente de tránsito en el estado de Nuevo León.

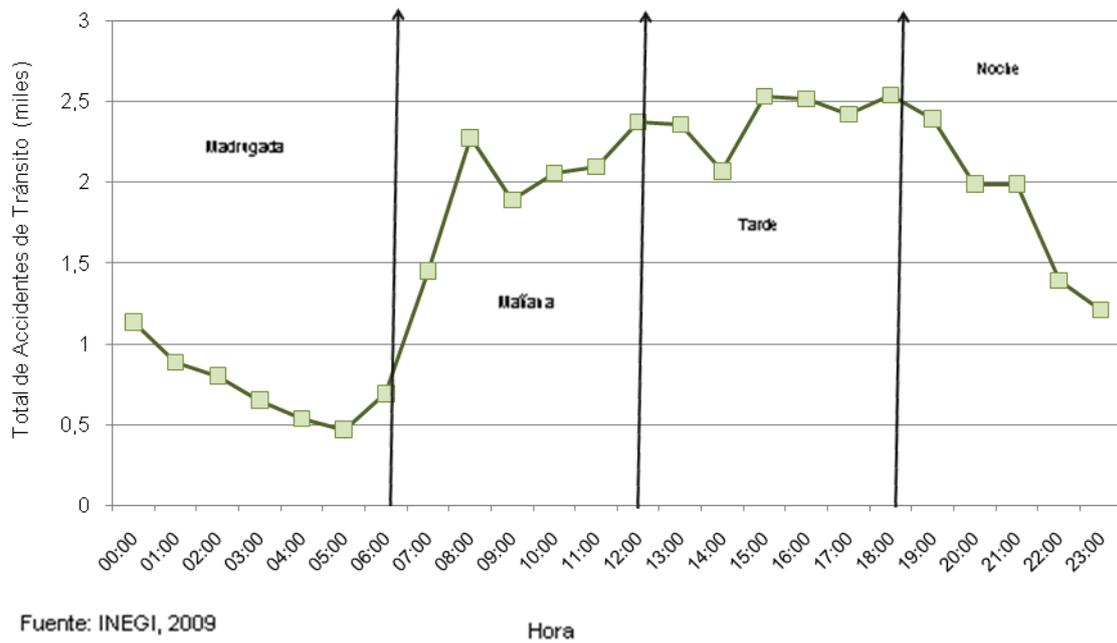
$$\text{Ind. Accidentalidad horaria} = \left(\frac{\text{sumatoria del número de accidentes por hora y por edad} * 10,000}{\text{número de habitantes}} \right)$$

Una vez estimado el índice de accidentalidad para el grupo de edad productiva, se llevó a cabo la representación cartográfica para la identificación de padrones espacio - temporales, para lo cual se fraccionó las 24 horas del día en intervalos que van de la 1:00 a.m a 6:00 a.m, de las 7:00 a.m a 12:00 p.m, de las 13:00 p.m a 18:00 p.m y finalmente de las 19:00 p.m a las 0:00 hrs. En términos amplios referidos al total de accidentes, la hora que registra el mayor número de éstos en la entidad es las 6:00 p.m.

La evolución de la accidentalidad en Nuevo León responde a la descripción siguiente: de las cero horas a las seis de la mañana el número de colisiones anuales en promedio es menor a 1,000. A partir de las 7:00 a.m hasta las 18:00 p.m se alcanzan aproximadamente tres mil colisiones; en este lapso se observan pequeños altibajos, dicho comportamiento se determina por los desplazamientos que implican las actividades escolares y laborales de la población. De las siete de la noche hasta la madrugada se comienza un descenso en el número de percances viales (Figura 3.9).

Si se asocian las variables espacio-temporales, los municipios que resultan más afectados por el índice de accidentalidad en una hora determinada, se obtiene la identificación de padrones que a su vez permitirán ser retomados y planear políticas de prevención enfocadas a un cierto grupo de edad en el lugar y tiempo determinado.

Figura 3.9. Evolución del total de accidentes de tránsito por hora en Nuevo León, 2007

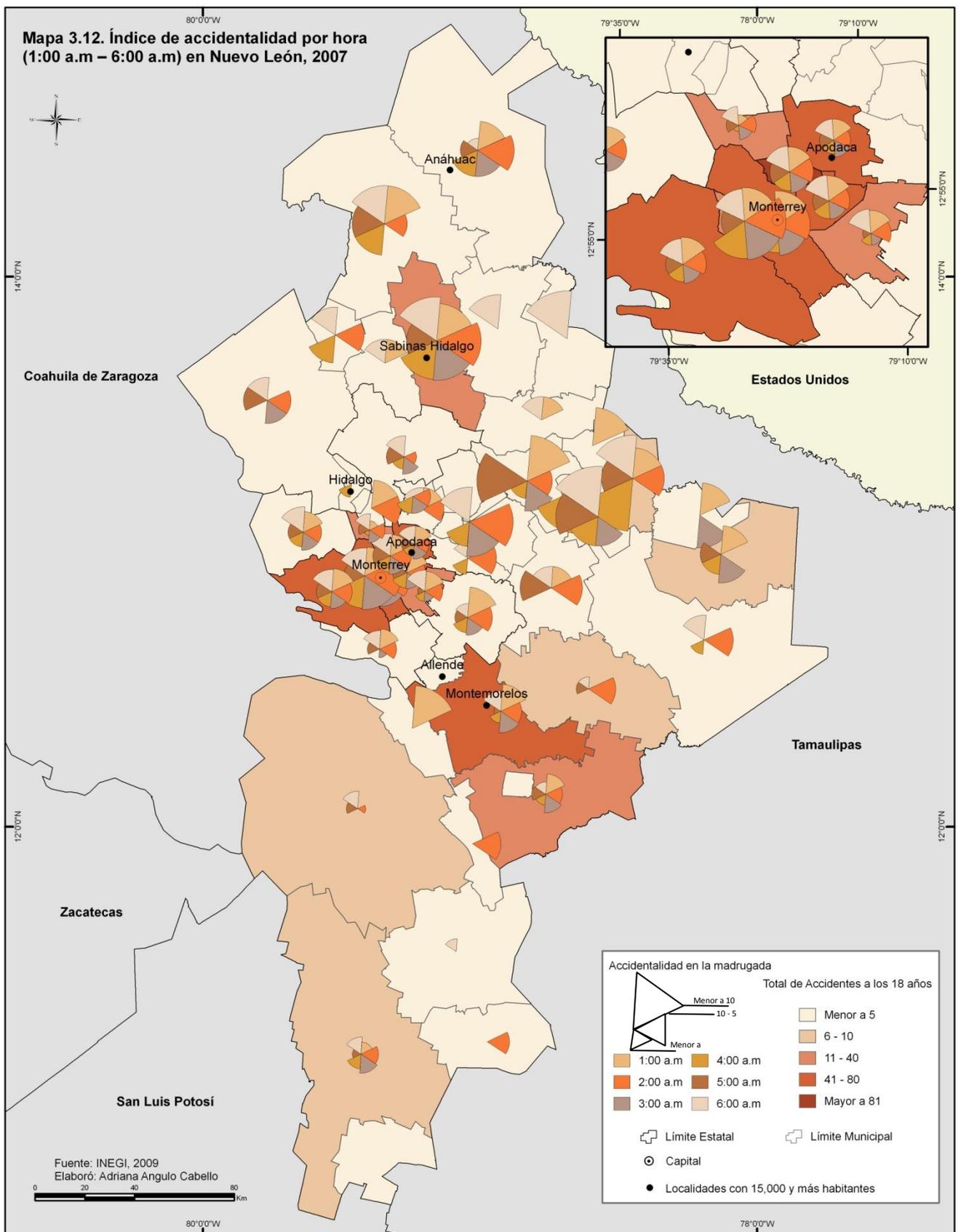


Fuente: INEGI, 2009

Con base en lo anterior se obtiene que el índice de accidentalidad en las madrugadas es mayor en los municipios del norte y este de la entidad, siendo Sabinas Hidalgo, Lampazos de Naranjo, Anáhuac, Los Herrera, Melchor Ocampo y Los Aldama los más afectados. Las cero horas registra el mayor índice de accidentalidad en el estado para este período de tiempo, no obstante, la 1:00 y las 2:00 a.m se siguen en orden de importancia.

A las 0:00 hrs los municipios que evidencian el mayor índice de accidentalidad son Los Herrera al este de la entidad, Lampazos de Naranjo al norte seguido por Monterrey. En las siguientes horas se forma una especie de corredor de alta accidentalidad que se desplaza del este al noreste y norte de Nuevo León, e incluye los municipios de China, General Bravo, Los Aldama, Los Herrera, Cerralvo, Sabinas Hidalgo, Vallecillo, Lampazos de Naranjo y Anáhuac, con más de 5 colisiones por hora de cada 10,000 habitantes. Por su parte, la ZMM mantiene un índice medio y bajo al igual que la región sur del estado (Mapa 3.12).

Mapa 3.12. Índice de accidentalidad por hora (1:00 a.m – 6:00 a.m) en Nuevo León, 2007



En particular, existen municipios que en toda una década no registraron ni un sólo accidente en determinadas horas como en Vallecillo y Parás donde únicamente se tienen registrados accidentes a la 6:00 a.m, o bien, Iturbide y General Zaragoza donde se tienen reconocidas colisiones solamente a las 2:00 a.m. Esta situación se asocia con el hecho de que no todos los accidentes de tránsito son registrados por las autoridades competentes en la materia, lo que a su vez se asocia con múltiples factores como la fuga de conductores

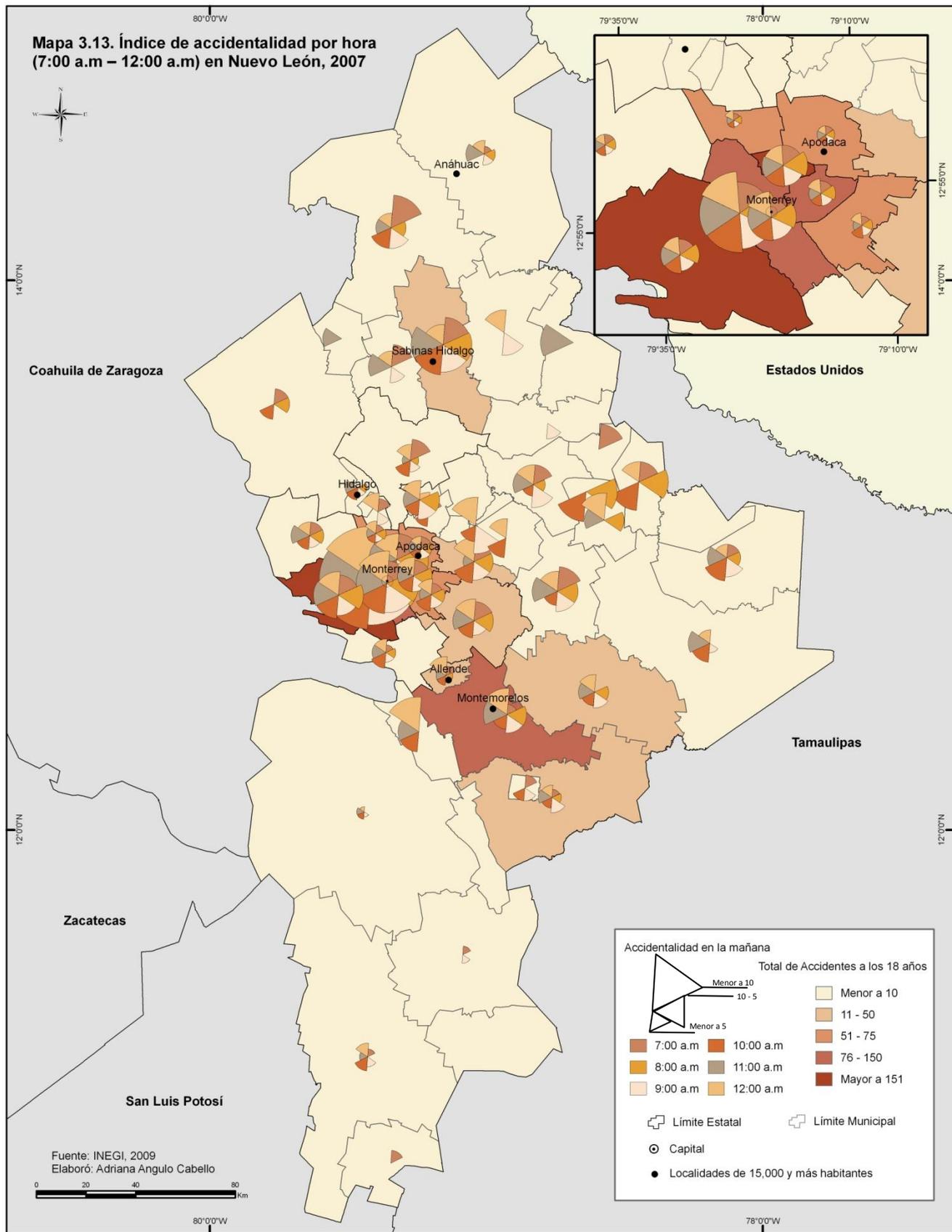
Como se mencionó con anterioridad, con relación a los municipios del norte y este de la entidad, la Zona Metropolitana de Monterrey se caracteriza por un índice de accidentalidad medio y en ocasiones bajo. Cabe destacar, que en cuanto comienza a amanecer se observa el desplazamiento de la accidentalidad hacia los municipios centrales.

De de las 7:00 a.m a las 12:00 p.m el número de accidentes que afecta a la población se acentúa en la Zona Metropolitana de Monterrey, específicamente en San Pedro Garza García, con más de veinte incidencias temporales en una hora a las 7:00 a.m y más de cuarenta a las 12:00 p.m, por lo tanto, en cuanto transcurre el día el riesgo a sufrir un accidente de tránsito se duplica. En esta misma hora los accidentes se incrementan en municipios próximos a la ZMM como Rayones, Marín, Los Herreras, y Montemorelos, y dentro de ella en Monterrey, San Nicolás de los Garzas y Santa Catarina (Mapa 3.13).

En el norte del estado se observa una disminución considerable de los percances viales que se registraron en la madrugada y en las primeras horas del día, siendo las 7:00 a.m la hora de mayor afectación. En la región este de Nuevo León también se da una reducción en el número de colisiones; en promedio para esta región, las 8:00 a.m y las 12:00 p.m representa el horario de mayor riesgo vial con más de cinco colisiones en una hora por cada 10, 000 habitantes. En la región sur de la entidad las siete y diez de la mañana evidencian mayor incidencia.

Merece especial atención las 12:00 p.m, dado que en 2007 acumuló el 5.8% del total estatal. Su distribución no se concentra completamente en la ZMM sino que se ubica en San Pedro Garza García, Rayones, Monterrey, Marín, Los Herreras y Montemorelos; sin embargo, se observa un agrupamiento de accidentalidad media en la región este y sureste.

Mapa 3.13. Índice de accidentalidad por hora (7:00 a.m – 12:00 a.m) en Nuevo León, 2007



En un horario vespertino, de las 13:00 a las 18:00 p.m, según el índice de accidentalidad a nivel estatal a las cinco de la tarde se registran más de 271 colisiones por cada 10,000 habitantes, que afectan en primera instancia nuevamente a San Pedro Garza García, Los Herreras, Abasolo y Monterrey. No obstante, para el primero de éstos las 2:00 p.m es la hora de mayor siniestralidad para la temporalidad en estudio, entretanto, que para el último es a las 3:00 p.m, lo que se atribuye al factor laboral en términos de horas de comida y de salidas del personal empleado (Mapa 3.14).

En las tardes, la accidentalidad se manifiesta en una mayor escala en los municipios centrales de la ZMM y, en menor grado, al norte en particular en Lampazos de Naranjo, Sabinas Hidalgo y Villaldama.

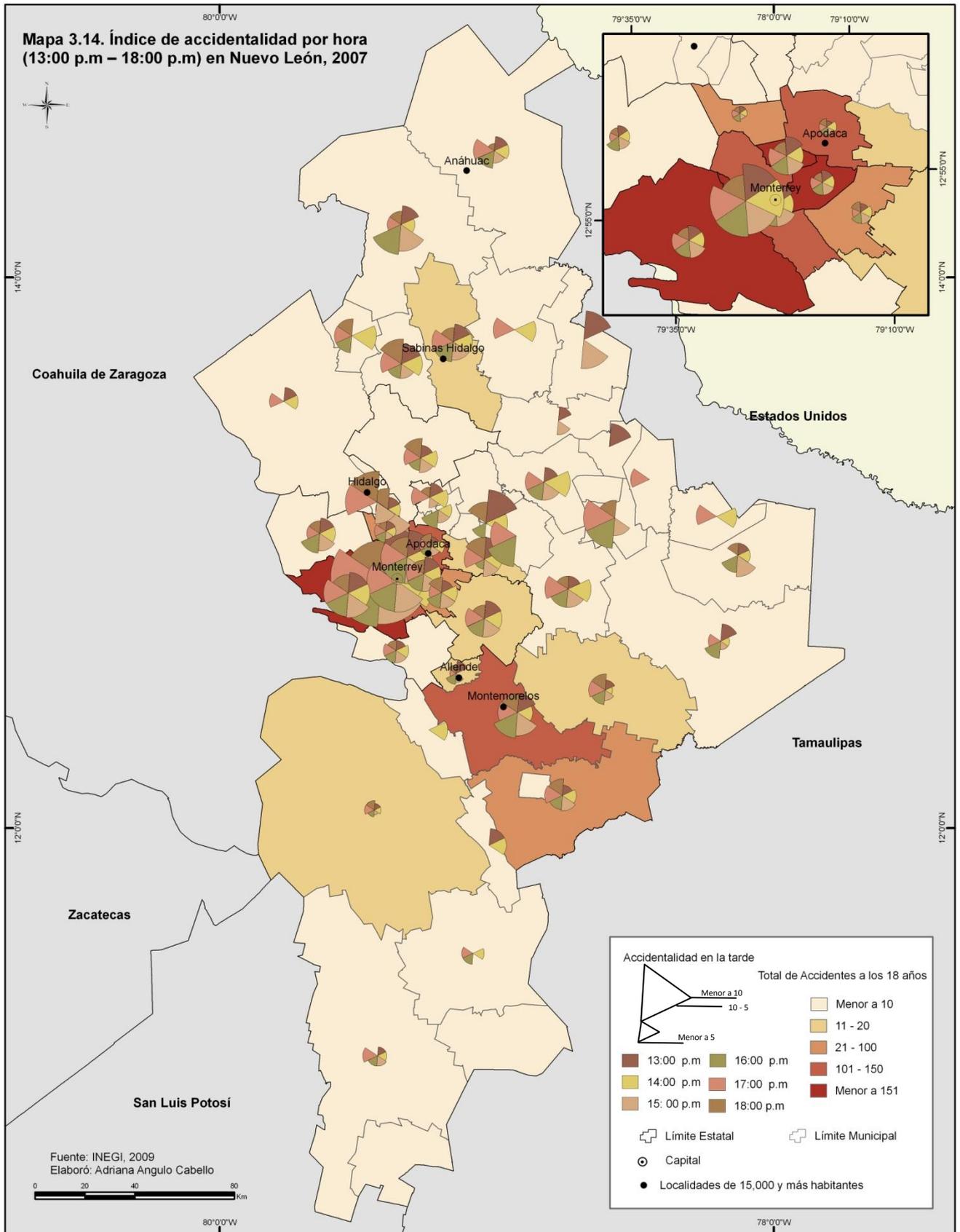
La distribución espacio- temporal del índice de accidentalidad en el grupo de edad productiva, de las 19:00 a las 0:00 hrs, se hace más homogénea y se acentúa en los municipios del norte y este de la entidad. Las 8:00 p.m es el horario de mayor riesgo vial en Nuevo León asociado al total de habitantes. Se debe prestar especial atención a este hecho, ya que anteriormente se señaló que las 6:00 p.m es la hora que registra el mayor número de AT, sin embargo, este dato no tiene ningún tipo de asociación social que permita vincular a la población de cada una de las unidades administrativas y por lo tanto la identificación de los municipios que resultan más afectados y la propensión al daño de la sociedad (Mapa 3.15).

San Pedro Garza García, Abasolo, Lampazos de y Parras muestran el mayor índice a las ocho de la noche. Como se mencionó, el número de accidentes que afecta a la población se acentúa en norte, este y sólo algunos municipios de la Zona Metropolitana, en el caso particular de Monterrey acontecen 14 incidentes de cada 10,000 habitantes en el mencionado horario.

Esta particularidad se puede comparar con la referencia espacial, dado que, mientras en Monterrey existe una mayor acumulación de accidentes, San Pedro Garza García representa el municipio de mayor riesgo vial por accidentes de tránsito en todas las variantes temporales que se analizaron por año, mes, día de la semana y el grupo de edad productiva asociada a ciertas horas del día.

A manera de conclusión, los patrones espacio-temporales responden a factores físicos, sociales y económicos. El total de accidentes de tránsito permite identificar la incidencia temporal en las unidades administrativas y determinar con base en ello patrones.

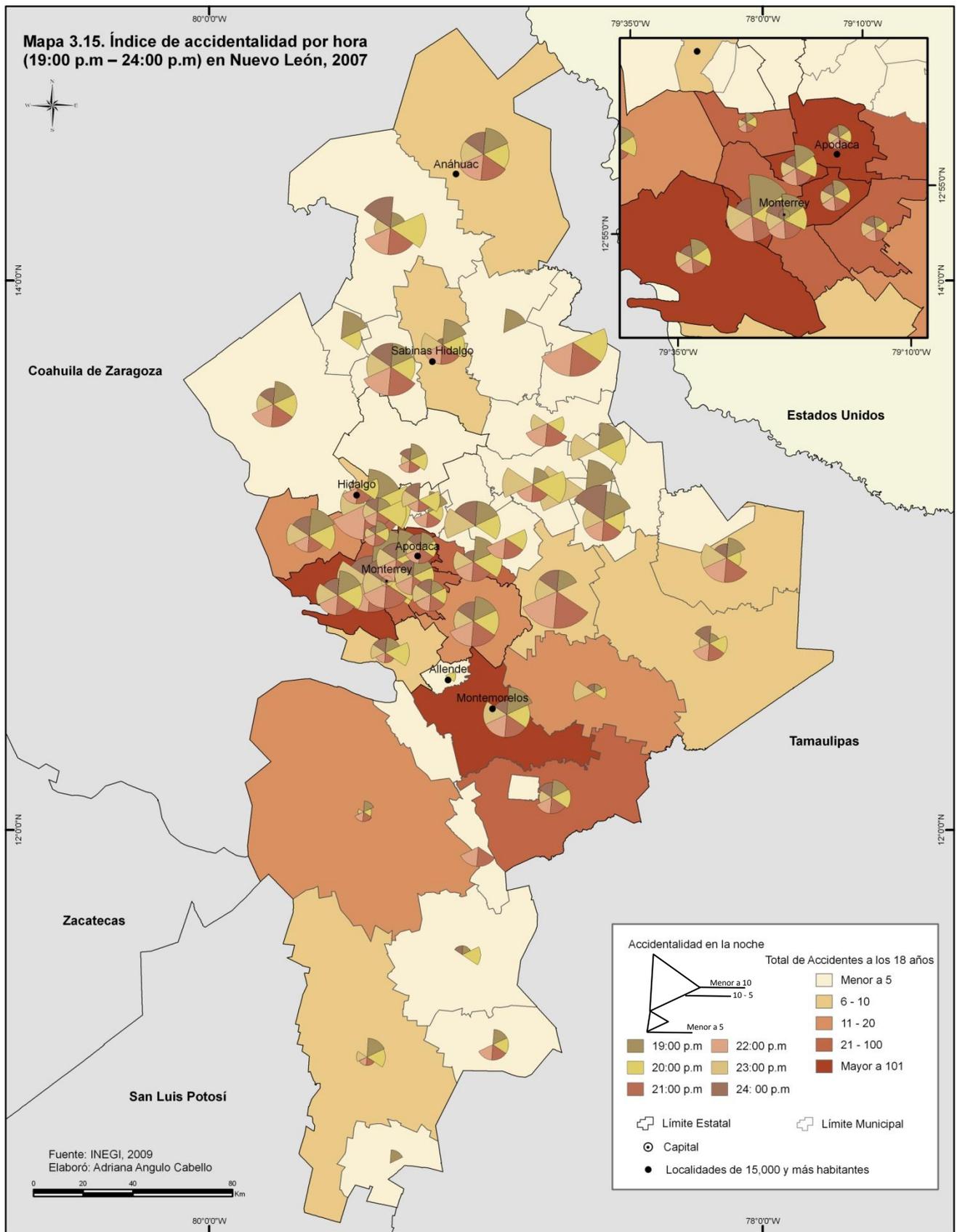
Mapa 3.14. Índice de accidentalidad por hora (13:00 p.m – 18:00 p.m) en Nuevo León, 2007



No obstante, es necesario considerar el tamaño de la población que habita en un determinado territorio y que, por lo tanto, está expuesta diariamente a este tipo de eventos. Es por esta razón que se recurrió a la estimación del índice de accidentalidad, que refleja el número de accidentes de tránsito que acontecen en un lugar determinado por cada 10,000 habitantes.

El municipio de San Pedro Garza García es el municipio que registra el mayor índice de accidentalidad. Éste varía en función de la categoría temporal que se emplea: año, mes, día de la semana, y hora de ocurrencia. La región norte y este del estado, pese a que no cuentan con un valor elevado de accidentes de tránsito, en relación a la cantidad de población de las zonas urbanas y suburbanas que la integra, en índice de afectación en ocasiones se hace potencialmente más agresivo que en los municipios que conforman la Zona Metropolitana de Monterrey. En la zona sur del estado se muestran los índices más bajos de accidentalidad.

Mapa 3.15. Índice de accidentalidad por hora (19:00 p.m – 24:00 p.m) en Nuevo León, 2007



Fuente: INEGI, 2009
Elaboró: Adriana Angulo Cabello

0 20 40 80 Km

Conclusiones

Durante el desarrollo de esta investigación se obtuvieron resultados importantes en cuanto a los objetivos planteados. Se identificaron dos patrones espaciales de accidentalidad muy marcados que afectan a dos grupos etarios de la población. En primer lugar a nivel nacional los accidentes de tránsito son la primera causa de muerte en niños de entre los 6-14 años, siendo el estado de Nuevo León uno de los más afectados. Asimismo, el grupo de edad que más se accidenta en el estado de Nuevo León es el de los 15-64, el cual abarca los grupos en edad productiva. Se identificaron los patrones espacio-temporales de mayor incidencia de estos eventos, los cuales son: En la madrugada los accidentes se concentran en la parte norte del estado, y son de mayor letalidad. En la mañana y en la tarde la accidentalidad se desplaza a los municipios de la Zona Metropolitana de Monterrey, y éstos son de tipo colisión.

Derivado de lo anterior se han planteado algunas conclusiones adicionales que se desglosan a continuación:

Desde el punto de vista **conceptual** se identifica la importancia del análisis del transporte como un sistema y de los accidentes de tránsito como una *externalidad social*. También es imprescindible resaltar que las colisiones no son eventos aleatorios como lo asume el *paradigma tradicional* que aun predomina en México, sino eventos previsibles, no fortuitos y multicausales en función del entorno físico y socioeconómico en el que se desarrollan.

En México es urgente iniciar una transición del paradigma tradicional hacia una normalización del caos, propuesta por el *paradigma alternativo*, cuyo fundamento se basa en la sociedad del riesgo. Para lograr lo anterior, es preciso promover la visión geográfica frente al análisis de los accidentes de tránsito, por su desigual distribución en tiempo y espacio e impacto en los diferentes grupos etarios de la población.

Los accidentes de tránsito se deben entender como conjuntos sistemáticos que cambian a lo largo del tiempo, al igual que la superficie y área de ocurrencia, situación y extensión. Los accidentes de tránsito no son factores de riesgo por sí mismos, sino que por el contrario, existen agentes, huéspedes, medios y exposiciones relacionados causalmente a dichos accidentes. De esta manera, la elevada movilidad y crecimiento desordenado de las ciudades, limitan el diseño y construcción adecuada de vialidades que proporcionen seguridad tanto a automovilistas como a peatones. Los desplazamientos, tiempos y distancias que realiza la población han derivado en la necesidad del uso del automóvil a gran escala, hecho que por sí mismo representa un

riesgo vial, que ha orillado a situar a su vez a los accidentes de tránsito como una externalidad negativa del transporte como un sistema.

La variable espacio-temporal determina cambios seculares y tendencias que acotan unidades distributivas que se vinculan con la presencia de factores específicos de riesgo, de carácter físico como la dinámica de la precipitación y la temperatura, sociales como horas de entrada y salida de jornadas laborales, vacaciones, días feriados, salidas nocturnas, así como económicas, entre las que destacan la población económicamente activa, nivel de ingresos, parque vehicular y tránsito vehicular

En cuanto a los aportes **metodológicos** esta tesis presenta una metodología novedosa al relacionar los indicadores de análisis espacial, con un componente temporal, que permite identificar patrones espaciales muy definidos.

En particular para Nuevo León, el factor temporal mes, día de la semana y hora juegan un papel muy importante en la dinámica de los accidentes de tránsito, dado que marcan patrones de incidencia concretos que se asocian a su vez con otros agentes de carácter socioeconómico característicos del grupo de edad productiva, como vacaciones, actividades turísticas y recreativas, ocio nocturno, hora de entrada y salida del lugar de trabajo y escuelas, entre otros.

Con base al índice de accidentalidad, el municipio de mayor riesgo vial en Nuevo León es San Pedro Garza García tanto por el número de accidentes que se registran como por el total de población que habita en el municipio. No obstante, a nivel estatal Monterrey dispone de los reportes más elevados de accidentes de tránsito.

Los altos índices de accidentalidad asociada a variables temporales no se concentran únicamente en la Zona Metropolitana de Monterrey, sino que se desplazan al norte y sureste del estado y ocupan los municipios de Lampazos de Naranjo, Sabinas Hidalgo, Montemorelos y Linares. Cabe mencionar que en éstos se localizan importantes carreteras cuya movilidad comercial refleja su elevado flujo vehicular.

La dinámica horaria de los accidentes de tránsito en el grupo de edad productiva mantiene cierta vinculación con lo descrito anteriormente. Es decir, los percances viales bajo estudio se desplazan de las madrugadas a las mañanas del norte y este del estado con dirección a la ZMM. Posteriormente de las 8:00 a.m a las 19:00 p.m la mayor accidentalidad acontece en los municipios centrales, por el flujo vehicular que mantienen las vialidades de las zonas urbanas y suburbanas, el parque vehicular que se encuentra en circulación, así como una ineficiente infraestructura vial que agilice el desplazamiento de la población. Conforme la noche se hace presente, el riesgo se

incrementa en el norte y este de la entidad por la movilidad de flujos de carga producto de las intensas relaciones comerciales que se guardan con los Estados Unidos.

Dentro del grupo de edad productiva, los jóvenes de 18 años son los que resultan más afectados por el total de percances en los que se ven involucrados; espacialmente se concentran en la ZMM, por lo que es urgente iniciar la transición del paradigma tradicional; así como la elaboración y aplicación de planes interdisciplinarios diseñados con la colaboración de distintos órganos e instituciones, que faculten la retroalimentación y eviten la duplicidad de esfuerzos e instrumentos incompatibles, que se traduzcan en programas de gran efectividad a largo plazo.

Se puede concluir de manera general que la hipótesis es confirmada en virtud de que la accidentalidad vial tiene un fuerte impacto en la sociedad, sobre todo en el grupo de edad productiva y que los patrones espacio temporales permiten identificar algunas relaciones de la sociedad con su entorno, tanto físico geográfico, como social y económico.

Finalmente, esta investigación tiene un **aporte** geográfico importante ya que genera conocimiento específico sobre un tema poco estudiado en México, donde aun existe una duplicidad de esfuerzos investigativos que pocas veces consideran la importancia del factor espacio y más preocupante resulta que la variable temporal no se discuta como un factor determinante en la dinámica de los accidentes de tránsito en el país, así como todas la variantes físicas, sociales y económicas que interactúan directamente con las diferentes escalas de temporalidad. De igual modo, esta tesis puede ser el incentivo para que se profundice en futuras investigaciones en todas las posibilidades de análisis que se pueden obtener de la variable espacio-temporal como un factor del transporte y en específico de los accidentes de tránsito como una externalidad de éstos.

Bibliografía

- Acevedo, A. (2000). Reseña de "Sociología del Riesgo" de Niklas Luhmann. *Estudios sobre las culturas Contemporáneas*. No. 011, junio/vol. VI. Colima, México: Universidad de Colima
- Aneas, C, S. (2000). Riesgos y peligros: una visión desde la Geografía. *Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales. Scripta Nova*. No. 60. Barcelona: Universidad
- Aneas, C, S. (2006). En torno al diagnóstico de los Riesgos. *Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales. Scripta Nova*, Vol. X, núm. 218 (12). Barcelona: Universidad de Barcelona
- Ángeles, L. (n.d.). Los accidentes viales relacionados con el consumo de alcohol en Nuevo León. La falacia de la prevención mediante el derecho penal. *Derecho en Libertad*. México
- Atlas de la Seguridad Vial en México. (2004). Organización Panamericana de la Salud. Secretaría de Salud. Consejo Nacional para la Prevención de Accidentes. UNAM, Instituto de Geografía. México
- Ayala, C., y Francisco, J. (2002). *Riesgos Naturales*. Barcelona: Ariel
- Backhoff, A. (2005). *Transporte y Espacio Geográfico. Una aproximación Geoinformática*. México, D.F: Universidad Nacional Autónoma de México
- Beck, U. (1998). *La Sociedad del Riesgo. Hacia una nueva modernidad*. Buenos Aires: Paidós Ibérica
- Beck, U. (2002). *La sociedad del riesgo global*. España: Siglo XXI
- Betán, S.N. (2006). Geografía de la Inseguridad Vial en México: una alternativa de solución para los accidentes de tránsito. *Gaceta Geográfica*, Año 2, No.8. México: Instituto de Geografía UNAM
- Brebbia, R. (1961). *Accidentes de Automotores: doctrina, legislación y jurisprudencia*. Buenos Aires: Bibliográfica Omeba
- Calderón, G. (2008). El espacio acuña el tiempo. *Diccionario Tiempo Espacio*. México: Universidad Nacional Autónoma de México
- Calvo, F. (1984). La Geografía de los Riesgos. *Cuadernos Críticos de Geografía Humana, GEO crítica*. Año IX. No. 54. Barcelona: Universidad de Barcelona
- CENAPRA. (n.d.). Misión, Visión y Valores. Centro Nacional para la Prevención de Accidentes. Consultado el 15 de mayo de 2009, en <http://www.cenapra.salud.gob.mx>
- CENAPRA. (2007). Diagnostico Nacional de Accidentes de Tránsito. Centro Nacional para la Prevención de Accidentes. Subsecretaría de Prevención y Promoción de la Salud

- Cervantes, F, C. (2007). *Los accidentes de tránsito*. México: Porrúa
- CESOP. (2004). *Los Accidentes Viales en las Carreteras. Caso Estado de México*. México: Cámara de Diputados
- CET y V. (n.d). Consejo Estatal de Transporte y Vialidad. Consultado el 9 de abril de 2009. Consultado en [http:// www.nl.gob.mx/?P=cons_transporte](http://www.nl.gob.mx/?P=cons_transporte)
- Chías. (n.d.). *Construyendo una Coalición para la Seguridad Vial en México. Retos y Oportunidades*. México: Instituto de Geografía, UNAM
- Chías. (1997). Los accidentes de tránsito como un problema de salud. *Revista Ciudades*, No.33 (enero-marzo). Puebla: Red Nacional de Investigaciones Urbanas
- Chías. (2003). *Transporte y desigualdades territoriales en la Región Centro. Urbanización, cambio tecnológico y costo social: el caso de la región centro de México*. México: Instituto de Geografía, UNAM
- Chías, y Dominguez, M. (n.d). *Confluencia de la Geografía Médica y del Transporte en el estudio de los Accidentes de Tránsito en México*. México
- CIESA. (2009). Consorcio Industrial de Exportación .Consultado en www.ciesa.com.mx
- CISC. (2005). *Industria Automotriz. Consultores Internacionales. Experiencia con Futuro. No. 242*. México: Distrito Federal
- Clarke, C., y Pineda, C. (2007). *Riesgos y desastres. Su gestión municipal en Centroamérica*. Washington, DC: Banco Interamericano de Desarrollo
- CNA. (2007). *Análisis Mensual de Precipitación por Entidad Federativa*. Consultado en <http://smn.cna.gob.mx/climatologia/climatologia.html>
- CONAPO. (2005). Consejo Nacional de Población. *Delimitación de las Zonas Metropolitanas de México, 2005*
- CONAPO. (2010). República Mexicana: *Indicadores Demográficos Básicos, 1990-2050*. Consultado en <http://www.conapo.gob.mx/>
- CONAPRA. (2004). *Objetivos y metas. Consejo Nacional para la Prevención de Accidentes*. Consultado en http://conapra.salud.gob.mx/conapra/cont_conapraqsomos.html
- DGB. (2009). Dirección General de Bibliotecas de la UNAM. LIBRUNAM, TESIUNAM, SERIUNAM, PERIODICA, CLASE. Consultada en <http://www.dgbiblio.unam.mx/>
- Domínguez, L. J. M. (1993). *Estudio geográfico de los accidentes de vehículos en carreteras y vías urbanas en México, 1980-1988*. Tesis. Facultad de Filosofía y Letras, UNAM: México
- Galindo, A. (2004). *Atlas de accidentes de tránsito en áreas urbanas de México, 1990-1995*. Tesis. Facultad de Filosofía y Letras, UNAM: México
- García, E. (2004). *Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen*. México: UNAM, Instituto de Geografía

- García, V. (2005). *El Riego como construcción social y la construcción social de los Riesgos*. No.019. México. Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social
- Garza, C. (1989). *Nuevo León: Textos de su historia*. Gobierno del Estado de Nuevo León: Instituto de Investigaciones Dr. José María Luis Mora
- Garza, J. (2006). *Análisis Geográfico del Turismo en la ZMM*. Tesis. Facultad de Filosofía y Letras, UNAM: México
- Glizer, A. (1993). Prevención de accidentes y lesiones. *Serie PLATEX para Ejecutores de Programas de Salud*. No. 29. Organización Panamericana de la Salud (OPS), Oficina Sanitaria Panamericana, y Oficina regional de la Organización Mundial de la Salud (OMS)
- González, M. (1979). *Estudio Climatológico de Nuevo León*. Tesis. Facultad de Filosofía y Letras, UNAM: México
- González, A. (2003). Diferenciación Socioambiental en Áreas Urbanas. El caso de la Habana. *Cuadernos Geográficos*, Número 033. España: Universidad de Granada
- Guerra, E. (2005). Norbert Elias y Fernando Braudel: Dos miradas sobre el Tiempo. *Argumentos, Estudios Críticos de la Sociedad*, No. 48-49. México, Distrito Federal: Universidad Autónoma Metropolitana
- Hampe, T. (2008). Espacio-tiempo histórico. *Diccionario Tiempo Espacio*. México: Universidad Nacional Autónoma de México
- Hermosillo, L. (inédito). *Patrones espaciotemporales de los accidentes de tránsito en el Distrito Federal*. Tesis para optar por el grado de Doctor. Posgrado en Geografía. UNAM
- Hernández, V. (2004). *Los Accidentes de Tránsito en la carretera del TLC*. Tesis. Facultad de Filosofía y Letras, UNAM: México
- ICV. (2006). *Manual de Organización y Servicios*. Gobierno del Estado de Nuevo León
- IMT. (2003). *Anuario Estadístico de Accidentes en carreteras Federales 2002*. Documento Técnico No. 29. México, Querétaro: Sanfandila
- IMSS. (2008). Cada 30 minutos muere una persona a causa de un accidentes de tránsito. *Comunicado, Coordinación de Comunicación Social*. No.448. México
- INEGI. a. (2009). Relieve. Consultado en línea en <http://cuentame.inegi.org.mx/>
- INEGI. b. (2009). Censo de Población y Vivienda 1995. Consulta Interactiva de datos. Consultado en <http://www.inegi.org.mx>
- INEGI. c. (2009). Censo de Población y Vivienda 2000. Consulta Interactiva de datos. Consultado en <http://www.inegi.org.mx>
- INEGI. d. (2009). Censo de Población y Vivienda 2005. Consulta Interactiva de datos. Consultado en <http://www.inegi.org.mx/inegi/default.aspx?s=est&c=10394>
- INEGI. e. (2009). Estadística de Accidentes de Tránsito en zonas urbanas y suburbanas, 1997-2007. Consulta interactiva de datos. Consultado en

<http://www.inegi.org.mx/inegi/default.aspx?s=est&c=14744>

INEGI. f. (2009). Estadística de vehículos de motor registrados en circulación, 1997-2007. Consultado en <http://www.inegi.org.mx/inegi/default.aspx?s=est&c=14745>

INEGI. (2009). Glosario, Estadística de Accidentes de Tránsito en zonas urbanas y suburbanas. Consultado en <http://www.inegi.org.mx/>

ISSSTE. (n.d). Algunas condiciones que pueden generar accidentes de tránsito. Subdirección de Prestaciones Económicas, Sociales y Culturales. México

ISSSTE. (2005). Guía de Seguridad Vial. México

La Jornada. (2005). Dañadas, al menos 200 casas y decenas de autos; en albergues, unas 315 familias. Lluvias e inundaciones en NL; piden decretar zona de desastre 4 municipios. 15 de octubre de 2005.
Consultado en <http://www.jornada.unam.mx/2005/10/15/033n1est.php>

La Real Academia Española. (2010). Diccionario de la lengua española. Vigésima segunda edición. Consultado en <http://www.rae.es/rae.html>

Lossetti, O. (2005). Accidentes de Tránsito: Consideraciones Médico-Legales Lesionológicas y Tanatológicas. *Cuadernos de Medicina Forense*. Año 2. N° 3. Argentina: Cuerpo Médico Forense de la Corte Suprema de Justicia de la Nación Argentina

Luhmann, N. (1992). *Sociología del Riesgo*. México: Universidad Iberoamericana y Universidad de Guadalajara

Luna, y Chías. (n.d.). *Distribución de los Accidentes en Carreteras (1992), en el estado de Tamaulipas mediante SIG*. México: Instituto de Geografía, UNAM

Luna, G. L. (1997). *Los sistemas de Información Geográfica: una alternativa para el análisis socioespacial de los accidentes de tránsito en carretera, propuesta metodológica*. Tesis. Facultad de Filosofía y Letras, UNAM: México

Milenio. (2010). Continúan los incentivos para la compra de vehículos nuevos. Saltillo, Coahuila. Sábado 20 de marzo de 2010 Actualizado a las 17:25 Hrs.
<http://admin.milenio.com/node/389148>

Naciones Unidas. (1984). *Natural Hazart in Africa*. DHA Dpto de Asuntos Humanitarios. 145 pp.

Nuevo León Unido. (2004). Mensaje del C. Gobernador del Estado, Lic. José Natividad González Parás. Sala de Prensa. 24 de Marzo de 2004. Consultado en <http://www.nl.gob.mx/?Article=16256&ArtOrder=ReadArt&P=leerarticulo&Page=1>

Oliveira, A, U. (1982). *Compreençao materialista dialética*, en SANTOS, M. Novos rumos da geografia brasileira. *Espaço e tempo*. São Paulo: Hucitec

Olivera, E. (1987). *Los cambios de uso del suelo en el Área Metropolitana de Monterrey, 1940- 1980*. Tesis. Facultad de Filosofía y Letras, UNAM: México

OMS. (2009). Informe sobre la situación mundial de la seguridad vial. Es hora de pasar a la acción. Organización Mundial de la Salud

- Paegelow, M., Camacho, O. M., y Menor, T. J. (2003). Cadenas de Markov, evaluación multicriterio y evaluación multiobjetivo para la modelación prospectiva del paisaje. *Geofocus*, Artículos, Número 3
- Palacio, M. (n.d.). *Sistemas de Información Geográfica Temporal*. México
- Panadero. (2000). *La Dimensión Temporal en la Conformación del Espacio Geográfico (Leyendo a Milton Santos)*. Madrid: Universidad Complutense de Madrid
- Piza. (n.d.). Los Teléfonos Celulares y Los Accidentes de Tránsito. *GeoSalud*. Su sitio de salud en la web. Consultado en <http://www.geosalud.com/geonoticias/celularesyaccidentes.htm>
- PND. (2007). Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012. Consultado en <http://pnd.presidencia.gob.mx/index3499.html?page=documentos-pdf>
- Presidencia de la República. (2006). Las Buenas Noticias también son Noticia. Incrementa FONACOT los créditos para autos. México
- Potrykowski, M. (1984). *Geografía del Transporte*. Barcelona: Ariel
- Reglamento de Tránsito y Vialidad. (2007). Reglamento de Tránsito y Vialidad del municipio de Monterrey, Nuevo León. Publicado en el Periódico Oficial del Estado número 98 de fecha 20 de julio de 2007. México
- RTDF. (2003). Reglamento de Tránsito del Distrito Federal. Publicado en la *Gaceta Oficial del Distrito Federal*. 30 de diciembre de 2003. México
- Ricárdez, C. (2002). La transición del paradigma del riesgo, implicaciones para estudios territoriales. *3er Congreso Internacional de Urbanismo y Medio Ambiente*, Mayo, 2002. México: Facultad de Planeación Urbana y Regional, UAEM
- Ricárdez, M. (1998). *Diagnóstico espacial de los accidentes de tránsito en municipios urbanos de México en 1990*. Tesis. Facultad de Filosofía y Letras, UNAM: México
- Santos, M. (1986). Espacio y método. *Geocrítica*, Año XII. Número: 65
- Santos, M. (2000). *La naturaleza del espacio. Técnica y tiempo, Razón y emoción*. Barcelona: Ariel Geografía
- SCT. (1998). Anuario Estadístico. Anuario Estadístico de Accidentes en Carreteras Federales. México
- SCT. (2006). Anuario Estadístico. Anuario Estadístico de Accidentes en Carreteras Federales. México
- SCT. (2007). Manual Estadístico del Sector Transporte. Instituto Mexicano del Transporte. México, Querétaro: Sanfandila
- Serrano, E. (1994). *Los accidentes de tránsito en la zona metropolitana de la Ciudad de México*. Tesis. Facultad de Filosofía y Letras, UNAM: México
- SINAIS. (2009). Sistema Nacional de Información en Salud. Estadísticas de Principales causas de mortalidad en México, 2000 -2005

- SMN. (1997). Temperatura y Precipitación Media por Entidad Federativa. Consultado en smn.conagua.gob.mx
- SMN. (2001). Temperatura y Precipitación Media por Entidad Federativa. Consultado en: smn.conagua.gob.mx
- SMN. (2007). Temperatura y Precipitación Media por Entidad Federativa. Consultado en: smn.conagua.gob.mx
- SSA. (2003). Programa Nacional de Salud 2001-2006. Memoria documental de aportes normativos en el ejercicio del derecho de la salud. México: Secretaría de Salud
- SSA. (2005). Principales causas de mortalidad general. Mortalidad. Información 2000-2005. México
- SSA. (2008). Programa de acción específico 2007-2012. Secretaría de Comunicaciones y Transportes. México
- SVTM. (2004). Secretaría de Vialidad y Tránsito de Monterrey. V Congreso y II Reunión Zona Norte de Salud Pública. México: Monterrey
- Taboada, E; Robles, J; Vélazquez, L. (2006). Producción y venta de vehículos automotores en México. Algunos hechos a considerar. *El Cotidiano*. Vol.21. No. 137. México, Distrito Federal: Universidad Autónoma Metropolitana - Azcapotzalco
- Wisner, B., y Blaikie, P.(1994). *At Risk. natural hazards, people's vulnerability and disasters*. London : Routledge