



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE FILOSOFÍA Y LETRAS
COLEGIO DE GEOGRAFÍA

ANÁLISIS TERRITORIAL DE LOS ACCIDENTES DE
TRÁNSITO PARA LA GESTIÓN DE
SEGURIDAD VIAL EN MÉXICO

T E S I S

QUÉ PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
LICENCIADO EN GEOGRAFÍA

P R E S E N T A:

ARMANDO MARTÍNEZ SANTIAGO

ASESOR:

DR. LUIS CHIAS BECERRIL





Universidad Nacional
Autónoma de México



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.

Presentación

Las Naciones Unidas (ONU) y sus Estados Miembros reconocen que son conscientes, desde hace muchos años, del impacto que ocasionan los accidentes de tránsito (en adelante AT) en la salud y desarrollo de la población mundial. Sin embargo, fue hasta el decenio 2001-2010 que a esta epidemia mundial se le ha dado la importancia que merece como problema prioritario a nivel internacional. Por esta razón en mayo de 2011 la Organización Mundial de la Salud (OMS) declaró el inicio del *Decenio de Acción para la Seguridad Vial (DASV) 2011-2020*, que se basa en un Plan Mundial para “orientar los esfuerzos a nivel local y nacional. Si este Plan se aplica con éxito, se podría alcanzar el objetivo establecido (...) de estabilizar y, posteriormente, reducir las cifras previstas de víctimas mortales en accidentes de tránsito en todo el mundo. Asimismo, si se logra esta ambiciosa meta, en total se podrían salvar 5 millones de vidas, evitar 50 millones de traumatismos graves y ahorrar US\$ 5 billones durante todo el Decenio”.

La OMS (2009) reportó en su primer *Informe sobre la situación mundial de la Seguridad Vial. Es hora de pasar a la acción*, la situación de la inseguridad vial en 178 países. De acuerdo con el reporte, este tipo de eventos ocasiona cada año 1.23 millones de muertes (**alrededor de 3,350 por día y 140 por hora**) y 50 millones de personas lesionadas en el mundo. El impacto se refleja en diversos sectores; en la *salud pública*: mortalidad prematura, lesiones graves, discapacidad permanente, secuelas psicológicas; en *daños sociales*: orfandad, pérdida del jefe de hogar y afectación a grupos vulnerables como niños, adultos mayores, peatones, ciclistas y personas con bajo ingreso. En el *medio ambiente*: contaminación de los recursos naturales por derrame de productos químicos y otras sustancias peligrosas, así como gasto en *la economía* personal, familiar y nacional. En este último rubro, la OMS (*Ibíd.*) estima que el costo mundial por los traumatismos es de 518,000 millones de dólares, por lo que a los gobiernos cuestan en promedio entre 1 y 3% del Producto Interno Bruto (PIB). En países en desarrollo con ingresos bajos y medios, el costo promedio oscila entre 1 y 1.5%, en naciones de ingresos altos 2% (WHO y WB, 2004; WHO, 2008), incluso puede llegar a ser muy alto como en Vietnam que en 2002 alcanzó 5% (BM, 2009).

A pesar de todas las consecuencias y esfuerzos para evitar los AT a nivel local, nacional, regional y mundial por parte de las autoridades, organismos no gubernamentales, medio académico y sociedad, los avances logrados presentan diferencias importantes a escala continental y nacional. En el tercer *Informe sobre la situación mundial de la Seguridad Vial 2015*, la OMS señala que el número de muertes se ha estabilizado desde 2007, aun considerando el crecimiento mundial de la población (4%) y del parque vehicular (16%). No obstante, agrega que en 68 países incrementó el número de muertes desde 2010, de estos países, el 84% son de ingresos bajos y medios. Pero en 79 países donde disminuyó el número de defunciones, sólo el 56% corresponde a naciones de ingresos bajos y medios.

En este contexto se hace la presente investigación, **el enfoque geográfico** consiste en **analizar la dimensión territorial y la dinámica temporal de los accidentes de tránsito porque es necesario para mejorar la gestión de la Seguridad Vial (en adelante GSV) en México. La perspectiva espacial se basa en el principio multiescalar, donde cada escala espacio-temporal expresa problemas y soluciones de forma diferenciada, por lo tanto, cada una tiene un propósito, metodología y alcance específico. Además, las diferentes agregaciones espaciales involucran a distintos actores, necesitan determinados datos, información y herramientas geográficas para cada etapa de la GSV: Para diagnosticar la accidentalidad vial, para diseñar e implementar medidas preventivas y en su monitoreo para ser evaluadas.**

La Tesis se estructura de la siguiente forma: En la introducción se incluye el planteamiento del problema, justificación del trabajo, marco de referencia, hipótesis, objetivos, diseño y metodología. En el "Capítulo I" se exponen los principales antecedentes y situación actual de la Seguridad Vial mundial y nacional para contar con el contexto básico del tema. En el "Capítulo II" se hace un diagnóstico conceptual, estadístico y espacial de la accidentalidad vial urbana en los municipios, delegaciones políticas y entidades federativas de México. El análisis de la Estadística de Accidentes de Tránsito terrestre en zonas Urbanas y Suburbanas (en adelante ATUS) del periodo 1990-2013; que abarca 24 años, se realizó con el fin de identificar elementos territoriales útiles para la GSV. En el "Capítulo III" se presentan los modelos cartográficos elaborados para mostrar los diferentes patrones de localización, distribución, relación, interacción y evolución espacio-temporal de la accidentalidad vial. Para identificar los comportamientos espaciales de inseguridad vial se emplearon diversos conjuntos de datos estadísticos de AT y de su contexto básico. Los datos tabulares fueron georreferenciados en entidades espaciales de geometría puntual, lineal y poligonal en diferentes escalas. En la parte final se exponen las conclusiones del trabajo donde se destaca la importancia de las herramientas, la información y el conocimiento geográfico para identificar, caracterizar y jerarquizar los espacios prioritarios para ser atendidos por su alta accidentalidad y severidad con base en una política nacional, regional y local de SV; también se incluyen las referencias bibliográficas y anexos correspondientes.

Agradecimientos

Agradezco a la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), porque a través del Colegio de Geografía de la Facultad de Filosofía y Letras (FFyL) me brindó la oportunidad de acercarme a una ciencia que aporta información y conocimientos necesarios para la sociedad. Al Instituto de Geografía (IGg) por enriquecer mi formación profesional con la experiencia adquirida, en diferentes momentos, en la Unidad Académica de Geotecnología en Infraestructura, Transporte y Sustentabilidad (GITS).

Expreso mi gratitud al Dr. Luis Chías Becerril por su fundamental apoyo para elaborar esta investigación y un reconocimiento a su liderazgo e incansable impulso a la Geografía. A mis Sinodales, Mtro. Héctor Daniel Reséndiz López por sus comentarios y compartir siempre su amplio conocimiento en Sistemas de Información Geográfica aplicados al Transporte, al Mtro. Armando García de León Loza, Dra. María del Carmen Valverde Valverde y Mtro. Jorge Enríquez Hernández por su valioso tiempo dedicado a revisar el documento, sus observaciones fueron muy importantes para esta tesis.

A los profesores del Colegio de Geografía que contribuyen a la formación profesional, personal y social de los jóvenes geógrafos, en particular a Francisco Hernández y Jaime Morales. A las instituciones que generan datos de acceso restringido y de libre uso, los datos se utilizaron con el propósito académico de generar información para la prevención de accidentes de tránsito y de sus altos costos humanos, sociales, económicos y ambientales. A mis colegas de la Unidad GITS, por el apoyo mutuo en este espacio de trabajo y convivencia, especialmente a Héctor Reséndiz, Leonardo López †, Juan Villagómez, Daniel Flores, Ricardo Hernández, Edgar Rosas, Jonathan Landín, René Cruz, Andrés Barranco, Juan Luis Torres.

Dedicatoria

Este trabajo está dedicado a mi familia. A mis padres, Florentina Santiago y Adolfo Martínez por su esfuerzo realizado para seguir este camino académico que me ha brindado satisfacciones, oportunidades y retos, los principios, valores y ejemplo que me han transmitido han sido de gran utilidad. A mis hermanas Marlene, Verónica y Edith por su valioso apoyo siempre, por las etapas vividas y las que están por venir. A mi hijo Ángel Armando, soy afortunado al tenerte en mi vida, por las múltiples experiencias divertidas y enriquecedoras, a Mayte por los tiempos compartidos. A Andrea, Daniela, Lizbeth, Fernando y Francisco por su cariño, Benito y Gilberto por sumarse a esta familia.

Comparto con mis amigos y colegas que he conocido gracias a la Geografía, Mario Suárez, Rosy Acevedo, Julio Contreras, Anuar Martínez, Emmanuel Zúñiga, Misael Pérez, Wilfrido Du Solier, David Ramírez, Héctor Cervantes, Manuel García, Janette Francisco, Silvia Mendoza, Víctor Casarín, Víctor Quiroz, Carlos Zarate, Melisa Pérez, Juanita Rodríguez.

Índice

Introducción

Planteamiento del problema.....	1
Justificación del trabajo.....	3
Marco de referencia.....	4
Hipótesis y objetivos.....	9
Diseño de la investigación y metodología.....	10

Capítulo 1. Panorama mundial y nacional de la Seguridad Vial

1.1. Antecedentes históricos de la Seguridad Vial mundial	
1.1.1. El contexto inicial de la accidentalidad vial, 1896-1960.....	18
1.1.2. Respuesta de la Organización Mundial de la Salud a la inseguridad vial, 1961-2000.....	20
1.2. Situación actual de la Seguridad Vial mundial	
1.2.1. Antecedentes del Decenio de Acción para la Seguridad Vial, 2001-2010.....	22
1.2.2. El Decenio de Acción para la Seguridad Vial 2011-2020 y principales avances.....	24
1.3. Antecedentes históricos de la Seguridad Vial en México	
1.3.1. Evolución de la accidentalidad vial urbana y en carretera, 1928-2013.....	25
1.3.2. Evolución de las tasas de accidentalidad vial, 1928-2013.....	33
1.3.3. Atropellamientos en 1928, los primeros registros.....	41
1.4. Situación actual de la Seguridad Vial en México	
1.4.1. México en el contexto continental y mundial, 2006-2015.....	45
1.4.2. Perspectiva de la Seguridad Vial en México.....	50

Capítulo 2. Diagnóstico territorial de la accidentalidad vial urbana

2.1. Principios del diagnóstico espacial y temporal	
2.1.1. Localización, distribución, asociación, interacción y evolución.....	54
2.1.2. Elementos territoriales para la Gestión de Seguridad Vial.....	61
2.2. El sistema de datos Estadística de Accidentes de Tránsito terrestre en zonas Urbanas y Suburbanas (ATUS), 1990-2013	
2.2.1. Definiciones conceptuales básicas de los datos.....	66
2.2.2. Características generales de la Estadística ATUS.....	67
2.2.3. Integración de tablas de accidentes y contexto.....	69
2.3. Distribución y evolución estatal de los ATUS, 1990-2013	
2.3.1. Estructura territorial y evolución temporal.....	74
2.3.2. Tasa de crecimiento media anual.....	83
2.3.3. Evolución de la participación estatal.....	86
2.3.4. Evolución estatal de la mortalidad y morbilidad.....	94
2.4. Distribución estatal de los AT urbanos y suburbanos, 1997-2013	
2.4.1. Estructura de los accidentes, víctimas y vehículos.....	106
2.4.2. Participación de los accidentes en zonas y caminos urbanos.....	110
2.4.3. Participación de los accidentes en zonas y caminos suburbanos.....	113
2.5. Distribución y evolución municipal de los ATUS, 1990-2013	
2.5.1. Clasificación de municipios y delegaciones.....	119
2.5.2. Concentración territorial y grupos de municipios.....	126
2.5.3. Accidentes, vehículos, marginación y calidad de datos.....	137

Capítulo 3. Modelos cartográficos de accidentalidad vial

3.1. Importancia del análisis multiescalar para la accidentalidad vial	
3.1.1. El análisis multiescalar de los accidentes de tránsito.....	146
3.1.2. ¿Qué aporta el análisis multiescalar?.....	148
3.2. Accidentalidad vial en representaciones espaciales de puntos	
3.2.1. Modelo cartográfico para sitios con accidentes.....	149
3.2.2. Modelo cartográfico para intersecciones viales.....	153
3.3. Accidentalidad vial en representaciones espaciales de líneas	
3.3.1. Modelo cartográfico para segmentos carreteros.....	156
3.3.2. Modelo cartográfico para vialidades urbanas.....	159

3.3.3. Modelo cartográfico para tramos carreteros.....	161
3.3.4. Modelo cartográfico para carreteras.....	165
3.3.5. Modelo cartográfico para corredores carreteros.....	172
3.4. Accidentalidad vial en representaciones espaciales de polígonos	
3.4.1. Modelo cartográfico para microzona.....	174
3.4.2. Modelo cartográfico para colonias.....	176
3.4.3. Modelo cartográfico para municipios.....	178
3.4.4. Modelo cartográfico para estados.....	181
3.4.5. Modelo cartográfico para mesorregiones.....	187
3.4.6. Modelo cartográfico nacional.....	190
3.4.7. Modelo cartográfico países del mundo.....	191
3.5. Accidentalidad vial en representaciones espaciales tipo ráster	
3.5.1. Modelo cartográfico para “densidad de puntos”.....	193
Conclusiones.....	198
Referencias bibliográficas.....	202
Índice de material gráfico.....	210
Anexo estadístico.....	218

Siglas y acrónimos

AC	Análisis de Conglomerados
AED (E)	Análisis Exploratorio de Datos (Espaciales)
AEEUM	Anuario Estadístico de los Estados Unidos Mexicanos
AGNU	Asamblea General de las Naciones Unidas
AMIS	Asociación Mexicana de Instituciones de Seguros
AT (US)	Accidentes de tránsito (en zonas Urbanas y Suburbanas)
ATRCF	Accidentes de tránsito en la Red Carretera Federal
BDE	Base de Datos Estadísticos
BDG	Base de Datos Geográficos
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
CDMX	Ciudad de México
CID	Consulta Interactiva de Datos
CONAPO	Consejo Nacional de Población
DASV	Decenio de Acción para la Seguridad Vial 2011-2020
GITS	Geotecnología en Infraestructura, Transporte y Sustentabilidad
GSV (SV)	Gestión de la Seguridad Vial (Seguridad Vial)
IGg-UNAM	Instituto de Geografía de la Universidad Nacional Autónoma de México
IM	Índice de Marginación
IMESEVI	Iniciativa Mexicana de Seguridad Vial
INEGI	Instituto Nacional de Estadística y Geografía
OMS	Organización Mundial de la Salud
PIB	Producto Interno Bruto
RCF	Red Carretera Federal
SACSEM	Sistema Automatizado de Cartografía Socioeconómica de México
SIG	Sistema de Información Geográfica
SIMBAD	Sistema Municipal de Bases de Datos
SINAIS	Sistema Nacional de Información en Salud
SSA	Secretaría de Salud
ST CONAPRA	Secretariado Técnico del Consejo Nacional para la Prevención de Accidentes
TAVP	Tasa de Accidentalidad Vial por Población (por cada 100,000 habitantes)
TAVV	Tasa de Accidentalidad Vial por Vehículos (por cada 10,000 vehículos)
TIG	Tecnologías de la Información Geográfica
TM	Tasa de Motorización por cada 1,000 habitantes
TCMA	Tasa de Crecimiento Media Anual
TVA	Tasa de Variación Anual
VMRC	Vehículos de Motor Registrados en Circulación
ZM	Zona Metropolitana

Introducción

Planteamiento del problema

Desde marzo de 1987 México cuenta de nuevo con un Consejo Nacional para la Prevención de Accidentes; ya que en 1978 fue anulado (Licona, 1993), actualmente se denomina Secretariado Técnico del CONAPRA. Su creación responde al **reconocimiento** que el **gobierno mexicano** hizo de la **situación de los accidentes**: *“son un grave problema de salud pública por ocasionar altas cifras de morbilidad y mortalidad, conforme el país avanza en la vía de industrialización y el progreso”* (Presidencia, 1987). También considera que el daño derivado de un accidente se traduce en incapacidades físicas o mentales, son temporales o permanentes, parciales o totales. Por lo que representan alteraciones en la salud y disminución o pérdida de horas de trabajo y productividad, así como desquiciamiento del presupuesto familiar por gastos imprevistos (*Ibíd.*).

A partir de esa fecha, la prevención de accidentes se encuentra en las agendas de las Políticas, Estrategias, Planes, Programas y Proyectos del gobierno federal. En el periodo 1995-2000, el Programa de Reforma del Sector Salud contemplaba en su Programa de Prevención de Accidentes y Lesiones que *“lo potencialmente prevenible de su ocurrencia enmarca las acciones propuestas dentro del Programa”* (SSA, 1996). Por lo que su objetivo fue *“disminuir la morbilidad y mortalidad ocasionada por accidentes y lesiones en la población general a través de medidas de prevención que incidan en los factores de riesgo en el hogar, la escuela, el trabajo y las áreas públicas”* (*Ibíd.*).

Para el periodo **2001-2006**, en el **Programa Nacional de Salud (PNS)** ya se hace **referencia a la Seguridad Vial**. En este Programa se considera que los problemas emergentes de salud pública están asociados en su mayoría a *“la creciente exposición a estilos de vida que dañan la salud. El sedentarismo, el consumo de tabaco y alcohol, la inseguridad pública y vial (...). Su control depende de la implantación de estrategias anticipatorias y preventivas (sic) que incidan sobre los hábitos de vida”* (SSA, 2001). Para ello, dentro de la **Estrategia 3**, para la SV se propone *“colaborar con otros sectores en la construcción de una nueva cultura vial que atienda de manera prioritaria los accidentes de tráfico”* (*Ibíd.*). Cabe mencionar que tanto en el **Programa para la Prevención y Control de Accidentes** como en el **Programa de Atención a la Salud de la Adolescencia (PASA)** de la Secretaría de Salud (SSA, 2002), se presenta un diagnóstico básico de la accidentalidad vial y se delinean acciones para su control.

Con el Programa Nacional de Salud 2007-2012 se profundizó el diagnóstico de la inseguridad vial y se planteó orientar las acciones: *“Las medidas dirigidas a prevenir los accidentes de vehículo de motor, como promover el uso del cinturón de seguridad, mejorar la seguridad de los vehículos, controlar el consumo del alcohol en conductores, y mejorar la señalización de calles y caminos, se incluyen dentro de las intervenciones de salud pública más costo-efectivas.”* (SSA, 2007). En el Programa Sectorial (PROSESA) se definió la **Estrategia 2**: Fortalecer e integrar las acciones de promoción de la salud, prevención y control de enfermedades. Se planteó la **Meta 1.7** para **“Reducir 15% el número de muertes causadas por accidentes de tránsito de vehículos**

de motor en población de 15 a 29 años” (DOF, 17/01/2008). La Estrategia 2 también incluye la **línea de acción 2.14** que considera “Impulsar medidas de promoción de una vialidad segura que eviten lesiones no intencionales y discapacidades” (Ibíd.). Para lograr lo anterior se elaboró el Programa de Acción de Seguridad Vial (PROSEV 2007-2012), donde **se formulan 7 Estrategias y 24 líneas de acción** para “la promoción de la Seguridad Vial, la prevención de accidentes y la mejora en la atención a víctimas” (SSA, 2008).

No obstante, a pesar de estos esfuerzos y acciones para mejorar la Seguridad Vial en vialidades urbanas y en carreteras, los datos de diferentes instituciones públicas y privadas muestran que no han sido suficientes. La mortalidad por AT en 2008, 2009 y 2012, de acuerdo con el Sistema Nacional de Información en Salud (SINAIS) de la Secretaría de Salud (SSA, 2014), superó las 17,000 muertes. Un estudio del Instituto Nacional de Salud Pública (INSP, 2007) señala que los accidentes de tráfico ocasionan 50,000 lesionados graves. De acuerdo con la Estadística ATUS del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) y con la Estadística de Accidentes de Tránsito en la Red Carretera Federal (en adelante ATRCF) registrados por la Policía Federal (PF, SSP y CNS), suman alrededor de 500,000 eventos; aunque empresas de seguros estiman que la cifra es superior a los 2 millones de eventos. Por su parte, el Secretariado Técnico del CONAPRA (2013) señala que la accidentalidad vial es la primera causa de muerte en niños de 5 a 14 años. En el plano económico, un estudio de la aseguradora AXA México estimó que **el costo financiero por AT equivale a 1.7% del PIB**. Esto es el Iceberg de la inseguridad vial en México (figura 1) a mitad del Decenio de Acción para la Seguridad Vial (DASV) 2011-2020.

Figura 1. El Iceberg de la inseguridad vial en México



Fuente: Elaborado con datos de la SSA, INSP, INEGI, ST CONAPRA y AXA México.

Justificación del trabajo

Esta investigación es importante porque proporciona información estadística y geográfica generada con datos alfanuméricos de accidentes de tránsito que fueron integrados en tablas para su análisis estadístico y espacial en Sistemas de Información Geográfica (en adelante SIG). Si bien lo adecuado en la producción de datos es contar con un control de calidad desde la etapa inicial. Cuando no se cumple con esta condición es posible corregirlos mediante procesos de extracción, transformación y carga denominado ETL (Extract, Transform and Load) que implica su obtención, depuración, estructuración, normalización, verificación y validación para poder explotarlos, aunque el costo suele ser alto y la calidad es menor. Un beneficio inicial del tratamiento de datos tabulares es la identificación de sus **características**. Su **perfilamiento** permite definir los **conceptos básicos**, las **reglas técnicas de integración** y el **manejo operativo** necesarios **para mejorar la gestión de los sistemas de registro** de accidentes viales al evitar costos innecesarios y garantizar su utilidad. Los conjuntos de datos utilizados pasaron por este tratamiento, después fueron georreferenciados mediante cuatro **métodos de referenciación geográfica**. Con este valor agregado de localización geográfica, el análisis estadístico, espacial y geoestadístico tiene la capacidad de responder preguntas clave como las siguientes:

1. ¿En qué sitios, ciudades, municipios y estados se registran los accidentes de tránsito?
2. ¿Los AT, su severidad y personas involucradas tienen la misma distribución espacial?
3. ¿Existen patrones de concentración o dispersión geográfica de los accidentes viales?
4. ¿Los patrones de distribución se conservan en las diferentes escalas espaciales?
5. ¿Hay patrones de evolución espacial de la accidentalidad vial?
6. ¿Aporta información útil el análisis de la accidentalidad en diferentes unidades de tiempo?
7. ¿Existe recurrencia espacial en la accidentalidad vial?
8. ¿Los tipos de AT están asociados con la estructura urbana y rural del espacio geográfico?
9. ¿Existen espacios con mayor frecuencia de eventos, recurrencia temporal y severidad?
10. ¿El contexto sociodemográfico y económico configura espacialmente la inseguridad vial?
11. ¿Existe alta frecuencia y recurrencia espacial de estos eventos viales?
12. ¿Existe reincidencia de involucrados y vehículos en los AT?

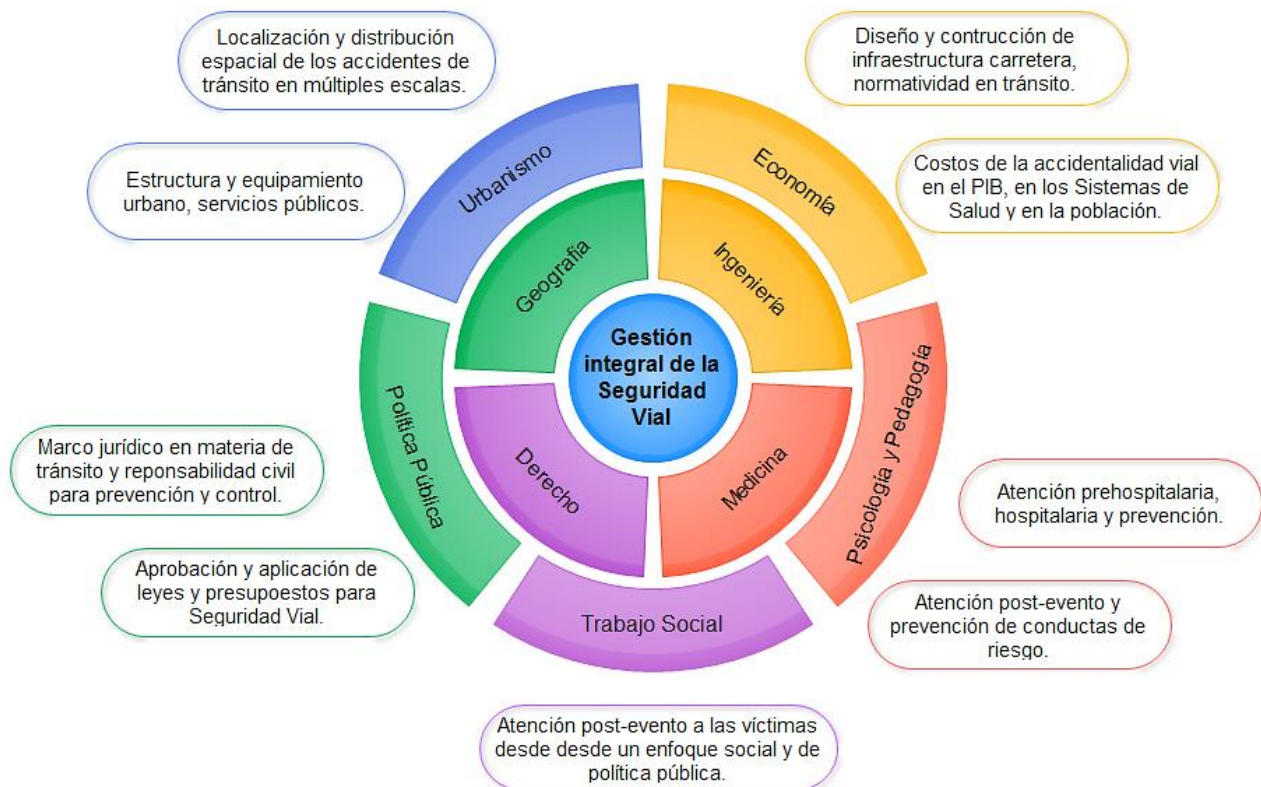
La respuesta a estas y otras preguntas aporta información basada en la revisión de los sistemas de datos para mejorar la GSV. El análisis de los datos georreferenciados genera información territorial que permite **plantear acciones concretas en espacios específicos como estrategia** para promover la prevención. Los principales beneficios que pueden aportar los SIG para analizar los AT y la SV son los siguientes: **1) Mejorar el sistema estadístico de registro, 2) Establecer una línea base territorial, 3) Apoyar la definición de políticas, estrategias, planes, programas y proyectos, 4) Seleccionar los espacios de mayor conflicto para atenderlos, monitorearlos y evaluarlos, 5) Generar productos de información geográfica y herramientas geotecnológicas para cada fase de gestión y 6) Optimizar los esfuerzos y recursos asignados a reducir la inseguridad vial con el fin de maximizar el impacto socioeconómico de las acciones evitando los altos costos asociados.**

Marco de referencia

Enfoque multidisciplinario para la gestión de Seguridad Vial

La revisión de la literatura sobre Seguridad Vial para elaborar el marco de referencia permitió identificar las disciplinas que tratan el tema: Ingeniería, Medicina, Derecho, Geografía, Economía, Urbanismo, Psicología, Pedagogía, Trabajo Social y Política Pública (figura 2). Todas aportan valiosos elementos para analizar el problema desde su campo de estudio. Las áreas con más historia, relación y **contribución a la prevención** de AT son la Ingeniería, Medicina, Derecho y Geografía. Las **aportaciones fundamentales del enfoque espacial** son la **georreferenciación** y el **análisis espacial** de los **patrones de localización, distribución, relación, evolución e interacción** de la accidentalidad. **La información derivada del análisis territorial es un recurso indispensable para la GSV**, y la **perspectiva multiescalar** adquiere un papel muy importante. Asimismo, el análisis de la dinámica temporal de los accidentes viales referenciados espacialmente permite delimitar los periodos de mayor peligro medidos en diferentes unidades de tiempo: minutos, horas, periodo del día, día de la semana y del mes, días festivos, mes o año, para aplicar acciones correctivas y preventivas. Considerando que **el espacio geográfico y el tiempo son dimensiones básicas de existencia**, representan ejes integradores de datos e información de otras disciplinas para diagnosticar y solucionar la inseguridad vial.

Figura 2. Enfoque multidisciplinario de la Seguridad Vial



Fuente: Elaborado a partir de investigación documental sobre Seguridad Vial.

La Ingeniería del transporte es la disciplina con mayor historia en el estudio de la Seguridad Vial debido a su trabajo de diseño y construcción de infraestructura y equipamiento vial, también por la elaboración de normas y reglamentos para el transporte de pasajeros y mercancías en vías terrestres. El trabajo de Alcoholado (2006) es un ejemplo de este tipo de estudios, la investigación analiza la **tarificación óptima de externalidades de AT**, es decir, el cálculo de costos mediante un modelo para considerar los factores asociados. En esta misma línea, Mendoza (2005) hace una **estimación del costo de las inconveniencias externas del tránsito en carreteras**: accidentes, congestionamiento, ruido, contaminación del aire, en relación con la evaluación y mitigación de sus efectos nocivos y con el propósito de incorporarlas en las políticas tarifarias para vías nuevas. Por su parte, López y Badillo (2006) realizan un análisis estadístico sobre la accidentalidad en curvas de diferente radio en la Carretera México - Tuxpan, como elemento básico de un estudio de diseño para la construcción de carreteras en México.

En el campo de las ciencias médicas, los aspectos de SV que se abarcan son la **atención prehospitalaria, hospitalaria y post-hospitalaria de las víctimas**. Para ilustrar las investigaciones que hacen los médicos, se cita el trabajo de Álvarez (2012) sobre las lesiones del sistema músculo esquelético. El estudio, señala el autor, tiene como objetivo describir el *“tipo, localización, condición del lesionado (peatón, conductor, pasajero), edad, sexo, meses de mayor frecuencia, así como hora en las lesiones (sic) musculo esqueléticas en que con mayor frecuencia se ven afectadas las víctimas de accidentes de tránsito al momento del accidente de los pacientes atendidos (sic) en el hospital General de Xoco durante el 2010”*. En otros trabajos, la accidentalidad se analiza desde otras perspectivas, como el realizado por Vázquez (2004) desde un enfoque epidemiológico y de medicina social para analizar *“la causalidad de los accidentes de tránsito en Uruguay, profundizando en el papel desempeñado por los determinantes sociales. Utilizando el modelo de multicausalidad jerárquica se intenta explicar la influencia, en los accidentes de tránsito, de actitudes institucionales y de mandatos socio-culturales y mercantiles existentes en el país. En este contexto se aborda la problemática del binomio alcohol-tránsito en Uruguay, con una óptica médico-social”*.

En el plano jurídico, la OMS (2009) señala que **dos aspectos fundamentales para la prevención** son *“La elaboración y observancia eficaz de la legislación (...) para reducir la conducción bajo los efectos del alcohol y el exceso de velocidad, y para aumentar el uso de los cascos, cinturones de seguridad y sistemas para retención de niños. La presente encuesta puso de manifiesto que menos de la mitad de los países dispone de leyes para corregir estos cinco factores de riesgo, mientras que solamente el 15% tiene una legislación que puede considerarse integral en cuanto a su alcance”*. En el caso de México, en 2008 (año de aplicación de la encuesta) ya contaba con un Marco Legal para corregir estos cinco factores de riesgo. Sin embargo, la misma OMS reportó una **baja eficacia en la aplicación de las leyes**, en una escala de 0 a 10 y con el consenso entre informantes, los resultados fueron los siguientes: **a)** En el consumo de alcohol y conducción 3, **b)** Uso de cinturón de seguridad 5, **c)** En sistemas de retención para niños 1, **d)** En límites de velocidad máxima 4 y **e)** En el uso del casco para conductores y pasajeros 3. La valoración de estas mismas leyes en el reporte 2015 (WHO, 2015) aumentaron, aunque de forma mínima, las calificaciones fueron: 5, 7, 4, 5 y 6 respectivamente.

Un tema legal recurrente es la denominada *Responsabilidad civil derivada de los accidentes de tránsito*. Cubides (citado por Núñez, 2007) señala que “...*hay responsabilidad cuando una persona se halla obligada a reparar un daño que ha causado por su dolo, por su culpa o por el riesgo que ha asumido, es decir cuando tal daño le es imputable*”. Se afirma que, **si un accidente de tráfico ha ocasionado daños**, hace que surjan en forma inmediata dos clases de responsabilidades: **1) La administrativa y 2) La civil** (Ibíd.). La primera se refiere a aquella que se origina por la trasgresión de las normas sustantivas sobre el desplazamiento de peatones y vehículos, o en la condición de propietario, conductor o garante de estos. La segunda se refiere a que la conducta incorrecta puede causar un accidente y daños que harían nacer la responsabilidad civil.

La responsabilidad administrativa “*conlleva a una sanción de multa, suspensión, revocación o anulación de licencia; lo cual eventualmente sería objeto de control jurisdiccional a través de la jurisdicción contenciosa administrativa. La civil implica el pago de los daños causados y su verificación se producirá -salvo las fórmulas extrajudiciales- en sede jurisdiccional*” (Núñez, 2007). En México, por ejemplo, el 23 de septiembre del **2014 entró en vigor el seguro obligatorio para automóviles que circulen por carreteras**, caminos y puentes federales. La medida de contar con una póliza de seguro que cubra daños a terceros surge de la Reforma a la Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal (artículo 63 Bis), en la que se establece que todos los propietarios de vehículos automotores deberán contar con un seguro de responsabilidad civil que cubra los daños ocasionados a terceros, ya sea en su persona o bienes a causa de un accidente en carretera (Altonivel, septiembre 2014). Si bien la implementación de este tipo de medidas ayuda a mitigar los daños causados, habrá que trabajar más en la **elaboración y aplicación efectiva de leyes y normas** que tengan **mayor impacto en la prevención** de estos eventos viales.

En cuanto a la ciencia económica, se han utilizado métodos estadísticos para analizar la accidentalidad vial en términos económicos y contextuales. En un estudio hecho por Söderlund y Zwi (1995) sobre mortalidad por AT en los países industrializados y en desarrollo, afirman que “*existe una estrecha relación inversa entre el desarrollo económico y las tasas de defunción por accidentes de tránsito ajustadas según el grado de exposición. Se obtuvieron datos transversales sobre el número de defunciones por accidentes de tránsito que hubo en 1990 en 83 países y se examinó la relación entre las tasas de mortalidad y algunas variables independientes en cada país mediante técnicas de regresión múltiple*”. **En un primer modelo** donde la variable dependiente fue la **tasa de defunciones por población** (número de muertes / 100 mil habitantes), identificaron que **sólo el PIB per cápita contribuía significativamente**; las otras variables fueron: densidad de la red de caminos, el gasto en salud como % del PIB, la superficie y densidad poblacional. **En un segundo modelo** con la **tasa de defunciones por flota vehicular** (número de muertes /1,000 vehículos) como variable dependiente, también el PIB per cápita fue la única variable importante, la diferencia que encontraron respecto al primer modelo fue que el poder predictivo aumento notablemente. Finalmente, otras disciplinas como el Urbanismo, Psicología, Pedagogía, Política Pública y Trabajo Social han tratado la accidentalidad vial en su campo de acción y desde distintos enfoques para mejorar la GSV.

Evolución del enfoque espacial de la Seguridad Vial en México

En las siguientes líneas se citan los principales trabajos elaborados desde una perspectiva geográfica o con un componente territorial importante. Se incluyen investigaciones científicas como artículos, tesis, libros, reportes, ponencias, atlas, hechas desde la Geografía, Ingeniería, Ciencias Médicas, Derecho, Ciencia Política, Trabajo Social, entre otras ciencias. El propósito fue conocer el desarrollo del enfoque espacial de este tema para referencia básica del trabajo. La revisión de esta literatura permitió identificar las grandes etapas, contenidos temáticos, escalas espaciales y territorios bajo estudio.

Conceptualización espacial de los accidentes de tránsito (1992-1997)

En esta etapa **la participación de la Geografía** fue esencial para comenzar a **pensar espacialmente el problema**. Los trabajos abordan temas como la *Confluencia de la Geografía Médica y del Transporte en el estudio de los accidentes de tránsito en México* (Chías y Licona, **1992**), *Estudio geográfico de los accidentes de vehículos en carreteras y vías urbanas en México, 1980-1988* (Licona, **1993**), *Los accidentes de tránsito en la zona metropolitana de la Ciudad de México* (Serrano, **1994**), *Geografía de la inseguridad vial en México* (Chías, **1994**), *Distribución geográfica de los accidentes de tránsito en las zonas urbanas de México* (Chías, **1996**), *Los accidentes de tránsito como problema de salud* (Chías, **1997**), *Las externalidades como problema emergente del Sistema de Transporte Metropolitano* (Chías, **1997**) y *Los SIG: una alternativa para el análisis socioespacial de los accidentes de tránsito en carretera. Propuesta metodológica* (Luna, **1997**). En estas investigaciones la Geografía se aproximó a la accidentalidad y seguridad vial desde distintas ramas: Geografía Médica, del Transporte, Urbana y Regional. El tema central fue poner de relieve la espacialidad de los AT en diferentes escalas geográficas: se registran en carreteras, pero predominan en vialidades de zonas urbanas y tienen un impacto metropolitano. Además de la importancia de su ubicación física, los AT se perciben en un contexto geográfico más amplio que enriquece su análisis, la cobertura de los trabajos en esencia fue nacional y metropolitana; se presentaron los primeros resultados a escala de cruces viales y subtramos carreteros.

Exploración geográfica sistemática de la accidentalidad vial (1998-2004)

En este periodo se establecieron las bases para tratar el tema con el uso de SIG para georreferenciar y manejar conjuntos de datos alfanuméricos de accidentes de tránsito que deben contar con determinadas características de estructura, limpieza, normalización y validación para posibilitar su análisis temático, estadístico y espacial. Entre los trabajos relevantes se pueden mencionar: *Diagnóstico espacial de los AT en municipios urbanos de México en 1990* (Ricárdez, **1998**), *El uso de SIG en el análisis de la distribución de accidentes en carreteras: el caso de Tamaulipas, México* (Luna y Chías, **1999**), *Utilidad del análisis geográfico en el estudio de las muertes por atropellamiento* (Híjar, **2000**), *La propensión a los accidentes de tránsito en municipios urbanos de México en 1990* (Ricárdez y Chías, **2000**), *Peligros sociorganizacionales: AT. Diagnóstico para el ordenamiento territorial del estado de Oaxaca* (Chías y Galindo, **2002**), *Atlas de accidentes de tránsito en áreas urbanas de México, 1990-1995* (Galindo, **2004**) y *Los accidentes de tránsito en la carretera del TLC* (Hernández, **2004**).

Los **SIG** como herramienta geotecnológica ofrecen diversas ventajas, entre ellas **administrar** de forma masiva datos e información, relacionar datos geográficos, sociales y económicos con los AT georreferenciados, aplicar el análisis multiescalar, así como disponer de diferentes métodos para el procesamiento y análisis espacial de los datos. Estas condiciones incentivaron un avance significativo en los planteamientos conceptuales y en el desarrollo técnico. Por ejemplo, para identificar patrones espaciales de inseguridad, ampliar el uso de métodos de ubicación geográfica de datos como la segmentación dinámica para georreferenciar tramos y segmentos carreteros. El SIG hace viable el estudio multiescalar de la accidentalidad vial con un mismo conjunto de datos con referencia geográfica nacional, regional, estatal, metropolitano, municipal y en la red vial, además ofrece una interesante salida de resultados con el diseño cartográfico. **En este periodo los estudios se realizaron a nivel estatal, municipal, corredor y tramo carretero, y abrieron la puerta para el análisis espacial de la inseguridad vial en México a escalas de mayor detalle para incidir de forma local y puntual.**

Generación de evidencia territorial para intervenciones específicas (2004-2015)

En esta fase se experimenta una expansión de los trabajos de inseguridad vial de naturaleza geográfica a otras disciplinas, lo que deriva en una diversificación de enfoques, temáticas, escalas y lugares que son objeto de estudio. Otro aspecto relevante es la generación de propuestas metodológicas basadas en más y mejores datos y técnicas de análisis de AT y de su contexto básico asociado. Los resultados obtenidos aportan más elementos territoriales valiosos para orientar el diseño de acciones, las intervenciones y su monitoreo. En los siguientes párrafos se enlistan los principales trabajos que se consideran parte de esta etapa.

Atlas de la Seguridad Vial en México. Cartografía para la Atención y Prevención de Accidentes de Tránsito (Chías y Martínez, **2004**), *Geografía de la inseguridad vial en México: una alternativa de solución para los accidentes de tránsito* (Chías, **2006**), *Puentes peatonales: ¿Infraestructura para la seguridad de los peatones? Puentes peatonales y atropellamientos en la Ciudad de México* (Reséndiz, Chías et al., **2006**), *Descripción y análisis espacial de los accidentes de tráfico en Hermosillo, Sonora, 2005* (Reyes, **2007**), *La inseguridad vial en México: paradigmas para su análisis geográfico* (Chías, Trujillo et al., **2007**), *Factores que causan los AT. El caso de la carretera Guadalajara - Chapala* (Camarena y Venegas, **2007**), *Propuesta para dictamen pericial por peritos adscritos al Instituto de Servicios Periciales del Estado de México en materia de tránsito terrestre por choques o golpes vehiculares* (Coxtinica, **2007**), *Aplicación de los SIG para la Prevención de AT en carreteras. Una propuesta metodológica* (Espinoza, **2007**), *Educación vial desde la perspectiva del Trabajo Social. Mujeres y niños que utilizan el cruce Av. Paseo de la Reforma y Calle Francisco González Bocanegra* (Hernández y Victoria, **2007**), *Diagnóstico espacial de los AT en el Distrito Federal* (Chías y Cervantes, **2008**), *La estructura espacial urbana y la incidencia de AT en Tijuana, Baja California, 2003-2004* (Hernández y Fuentes, **2009**), *Motivos de uso y no uso de puentes peatonales en la Ciudad de México: la perspectiva de los peatones* (Hidalgo, Campuzano et al., **2010**), *Análisis de los AT desde una perspectiva espacio-temporal en Nuevo León, 1997-2007* (Angulo, **2010**), *Propuesta metodológica para la identificación de intervenciones preventivas de AT en el tramo carretero Ciudad Mendoza-Córdoba, de la autopista México-Veracruz* (Pimentel, **2012**).

Accidentalidad por accidentes de tránsito en México: una aproximación desde el análisis espacial (Hinojosa, Jiménez et al., **2012**), *Patrones territoriales de atropellamientos en la Ciudad de Cuernavaca, Morelos en 2008 y 2009* (Rocha, **2013**), *Análisis espacial de los puntos de alta accidentalidad vial dentro de Ciudad Universitaria* (Soto, **2013**), *Impacto socioeconómico de los accidentes de tránsito en la zona metropolitana de Guadalajara, 2000-2010* (Cruz, **2014**), *Propuesta metodológica para el análisis de la accidentalidad ocasionada por el transporte público de pasajeros en el DF* (Baeza, **2015**), *Caracterización de la movilidad no motorizada e incidencias de tránsito en zonas escolares a nivel educación básica, caso escuela primaria en la delegación Cuauhtémoc, Ciudad de México* (Aguilar, **2015**) y *Metodología para mejorar la seguridad vial en carreteras mediante el uso de sistemas de información geográfica, tramo México - Toluca* (Correa, **2015**). Con base en lo anterior y otros elementos, se observa una propensión a la difusión digital de datos e información de AT y SV georreferenciados para apoyar acciones de prevención sustentadas en las características del territorio.

Hipótesis

Los accidentes de tránsito en México registran un marcado patrón de localización concentrada. Más del 80% de estos eventos viales tiende a concentrarse en menos del 20% de municipios y delegaciones, y menos del 20% se dispersa de forma gradual en el resto de los municipios. Si la evolución temporal de esta distribución espacial es consistente, entonces, en las unidades territoriales identificadas se encuentran los espacios de mayor conflicto y prioridad para la Gestión de Seguridad Vial. Los patrones espaciales de accidentalidad vial responden a una concentración, crecimiento, estructura e interacción espacial de la población, flota vehicular, infraestructura vial, actividades económicas secundarias y terciarias de las zonas urbanas y suburbanas.

Objetivo general

Hacer el análisis territorial de la accidentalidad vial urbana y suburbana en México para generar información temática, estadística y geográfica sobre sus antecedentes, situación actual y tendencias, que permitan tener un conocimiento territorial básico para la GSV en el marco de una política pública nacional, regional y local.

Objetivos específicos

1. Presentar el panorama internacional y nacional de la Seguridad Vial, considerando sus principales antecedentes históricos y estado actual que permitan adquirir el conocimiento básico del problema.
2. Realizar un diagnóstico territorial de la accidentalidad vial registrada en zonas urbanas y suburbanas de 1990 a 2013 a escala estatal, municipal y regional para mostrar los patrones espacio-temporales de inseguridad vial que ayuden a orientar acciones preventivas a unidades territoriales específicas.
3. Elaborar los modelos cartográficos temáticos de accidentalidad vial en diferentes escalas espaciales y tipo de geometría: punto, línea, área y ráster, para analizar y representar los patrones de localización, distribución, asociación, evolución e interacción espacial de la inseguridad vial para su atención.

Diseño de la investigación

De acuerdo con Hernández et al. (2003), en los diseños no experimentales los problemas de investigación se observan y analizan tal como se presentan en su contexto natural, no se influye de forma intencional en el comportamiento de las variables independientes, por lo tanto, los resultados corresponden a información de situaciones ya registradas. Para comprobar la hipótesis y cumplir con los objetivos del trabajo se eligieron dos diseños de investigación no experimental. Para **analizar la dinámica territorial de la accidentalidad vial a través del tiempo**, se consideró el **diseño longitudinal de tendencia (trend)** con el uso de series temporales de datos estadísticos de accidentes de tráfico georreferenciados: *frecuencia, severidad y tipo de evento vial, víctimas heridas y muertas, así como el tipo de vehículo involucrado*. El propósito fue analizar la evolución temporal de las variables, unidades territoriales y relaciones entre estas. Para analizar la accidentalidad vial en un punto del tiempo, se siguió el diseño transversal exploratorio, descriptivo y correlacional-causal. Se empleó para medir la asociación estadística entre variables de accidentes y de su contexto socioeconómico, como el parque vehicular y marginación en 2010 para los 160 municipios que concentraron 87% de ATUS en 1990-2013. El estudio se desarrolló desde un enfoque cuantitativo y mediante un análisis geográfico deductivo.

Metodología

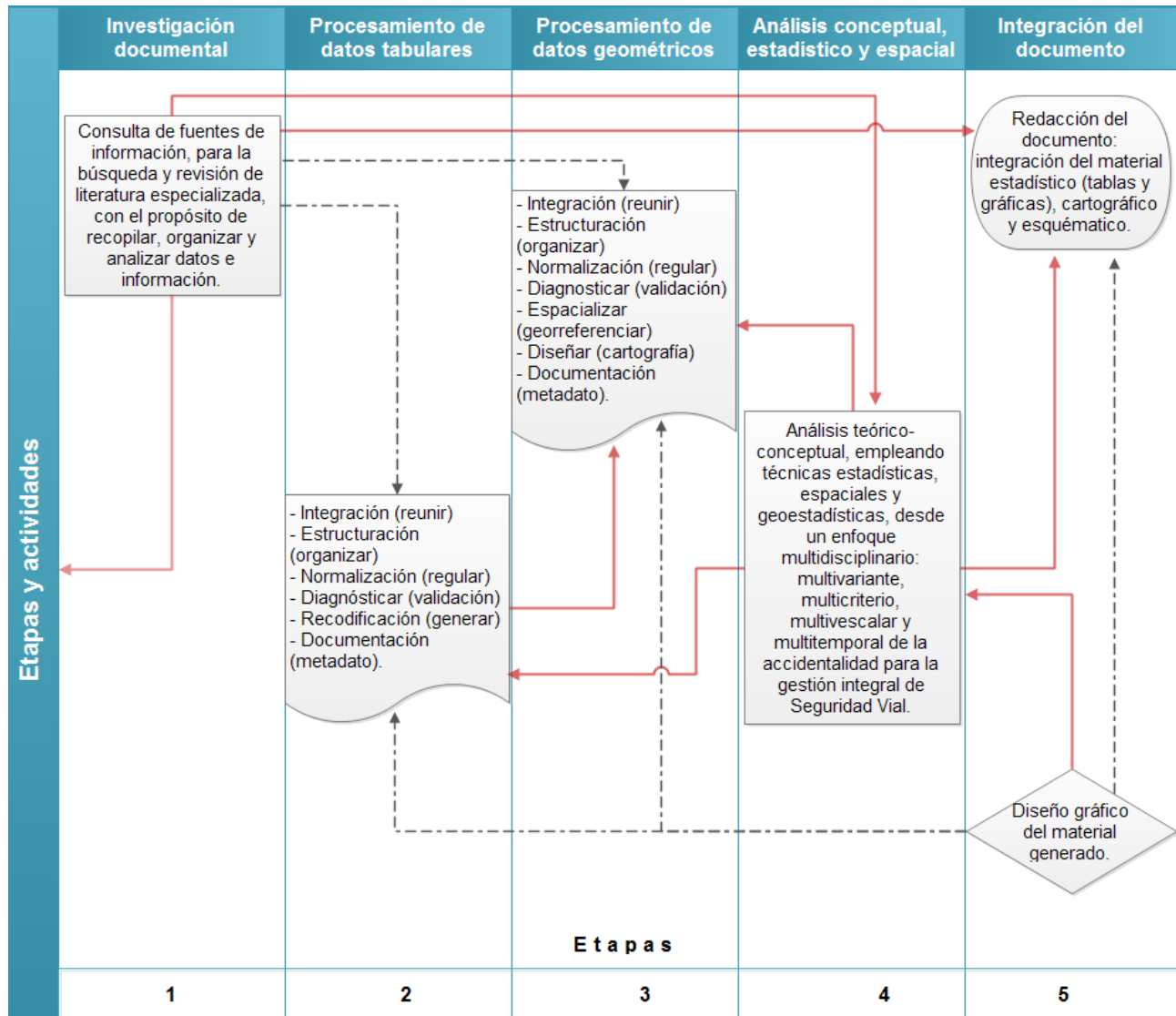
Diagrama del proceso metodológico

Para hacer la investigación se identificaron las principales actividades a realizar (figura 3) y se agruparon en **cinco etapas: 1)** Investigación documental, **2)** Procesamiento de datos estadísticos, **3)** Procesamiento de datos geográficos, **4)** Análisis conceptual, estadístico y espacial y **5)** Integración del documento. En cada fase se indican las actividades generales y se muestran las relaciones entre ellas. A manera de ejemplo se cita el caso de la “investigación documental”, ésta es fundamental para elaborar el plan de trabajo, analizar los resultados y redactar el documento, pero para el procesamiento de datos tabulares, geográficos y el diseño de material se empleó en menor medida.

Métodos y técnicas de análisis

Para la revisión teórica-conceptual de accidentalidad y SV se aplicó el **método analítico-sintético**. El primero separa un todo en sus partes fundamentales para observar causas, naturaleza y efectos, el segundo consiste en un proceso de razonamiento que tiende a reconstruir un todo a partir de los elementos distinguidos por el análisis (Ruiz, 2007). Para analizar los conjuntos de datos tabulares se utilizó el **método estadístico**. Este procedimiento es definido por Ruiz (2004) como “*el conjunto de métodos que se utilizan para medir las características de la información, para resumir los valores individuales, y para analizar los datos a fin de extraerles el máximo de información*”. Vergara y Quesada (2007) indican que su aplicación consta de **6 pasos: 1)** Selección y determinación de la población o muestra, **2)** Obtención de datos: estadísticas de fuentes públicas, por observación, encuesta o experimento, **3)** Clasificación, tabulación y organización de la información, **4)** Análisis exploratorio y descriptivo, **5)** Análisis inferencial y **6)** Informe de conclusiones.

Figura 3. Esquema metodológico de la investigación



Fuente: Elaborado a partir del Anteproyecto de Tesis

Específicamente, se utilizaron **técnicas estadísticas tradicionales para describir una variable**: cuadros estadísticos, distribución de frecuencias y estadísticos de resumen como medidas de tendencia central, de localización, de dispersión, forma y concentración, así como distintas representaciones gráficas básicas para datos discretos y continuos. También se usaron **técnicas de análisis exploratorio de datos (AED)** para organizar, resumir y revisar las características de los datos para su mejor entendimiento y como requisito previo para la aplicación de otros procedimientos más robustos. Las características que Escobar (1999) destaca del enfoque AED son: la importancia otorgada a la representación gráfica, la resistencia de los estadísticos a la presencia de datos extremos y la transformación de variables para conseguir modelos más ajustados. Las técnicas empleadas fueron los diagramas de caja y bigote, gráficos de tallo y hoja, gráficos P-P y Q-Q y transformación de variables.

Para analizar la relación estadística entre variables de AT y su contexto básico se obtuvo el **coeficiente de correlación de Pearson (r)**, se generaron diagramas de dispersión, ajustes bivariantes y otros gráficos de dos variables. Para identificar la estructura de la accidentalidad vial se aplicó el método estadístico multivariado de **análisis de conglomerados (AC)**, que clasifica unidades territoriales en función de los valores de variables. También se elaboraron gráficas multivariantes secuenciales y otros tipos de representaciones gráficas.

En cuanto al **análisis espacial**, Moreno y Bosque (1994) lo definen como un **conjunto de procedimientos para estudiar los datos geográficos** considerando sus características espaciales. Las técnicas espaciales con SIG permiten **analizar la expresión de la accidentalidad vial en el espacio geográfico** en relación con su localización, distribución, relación, interacción y evolución. Los aspectos analizados fueron: patrones de concentración y dispersión, zonificación del territorio, dinámica y difusión espacial. Otro tratamiento de datos se hizo con técnicas de análisis regional (TAR) como el cociente de localización, coeficiente de especialización y coeficiente de concentración espacial, que tienen el propósito de analizar procesos de interés en el territorio (Lira y Quiroga, 2009). Por su parte el AED cuenta con una variante espacial, el **Análisis Exploratorio de Datos Espaciales (AEDE)**. Para el análisis territorial y temporal se calcularon algunos **indicadores básicos** como los porcentajes de participación, tasas de accidentalidad, mortalidad y morbilidad, tasa de variación anual (TVA) y tasa de crecimiento medio anual (TCMA). Para el manejo estadístico y espacial se utilizaron programas de cómputo de hojas de cálculo, análisis estadístico y SIG.

Conjuntos de datos utilizados

Datos alfanuméricos

Los datos alfanuméricos o tabulares, son conjuntos de cadenas de caracteres de tipo numérico, letras, símbolos especiales y espacios que están almacenados en una estructura matricial de filas, columnas y celdas. Los datos tabulares que se emplean en este trabajo se obtuvieron de dos formas. La primera fue a través de la consulta en línea en los sitios web de instituciones que generan o publican datos de libre uso. La segunda forma fue mediante el acceso a datos proporcionados por diferentes instituciones a la Unidad Académica de Geotecnología en Infraestructura, Transporte y Sustentabilidad (Unidad GITS) del IGg-UNAM, en el marco de convenios de colaboración para desarrollar proyectos institucionales. Cabe agregar que los conjuntos de datos contaban con distintos niveles de integración, por lo que todos requirieron de algún proceso de estructuración, limpieza, normalización o validación para contar con las características que permitieran su manejo y análisis. La relación de datos y la referencia de sus fuentes de información se citan en los siguientes párrafos.

Datos de accidentalidad vial

- 1) **Estadísticas mundiales de Mortalidad por Accidentes de Tránsito 2010 y 2013.** Global Health Observatory data repository, World Health Organization (WHO). Estadísticas de defunciones estimadas por país descargadas en formato Excel® en 2014 y 2016 del sitio web:

<http://apps.who.int/gho/data/node.main.A997>

- 2) **Estadística de Accidentes de Tránsito terrestre en zonas Urbanas y Suburbanas (ATUS) 1928-2013.** Dirección General de Estadísticas Económicas (DGEE) del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Los totales nacionales de 1928 a 1989 se recopilaron de los **Anuarios Estadísticos de los Estados Unidos Mexicanos** (AEEUM) ediciones 1930, 1939, 1942, 1953, 1957, 1958-1959, 1960-1961, 1962-1963, 1964-1965, 1975-1976, 1980, 1995, 1998 y 2014. La referencia de cada AEEUM se incluye en la bibliografía, los Anuarios se consultaron en 2015 en formato Acrobat® en el sitio web: <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/biblioteca/ficha.aspx?upc=702825077280>
Las estadísticas municipales y estatales de 1990 a 1996 se consultaron en el **Sistema Automatizado de Cartografía Socioeconómica de México** (SACSEM) del IGg-UNAM, integrado con datos del Sistema Municipal de Bases de Datos (SIMBAD) del INEGI. Los datos del periodo 1997-2013 se descargaron en 2015 en la **Consulta Interactiva de Datos** (CID-INEGI) en 2015 en formato Excel®, del sitio web: http://www.inegi.org.mx/est/lista_cubos/consulta.aspx?p=adm&c=1
- 3) **Estadísticas de Accidentes de Tránsito en la Red Carretera Federal (ATRCF) 1928-2013.** Los totales nacionales de 1928 a 1996 se recopilaron de los AEEUM (ver inciso 2). Los totales nacionales 1997-2012 se tomaron del Anuario Estadístico de Accidentes en Carreteras Federales 2012, del Instituto Mexicano del Transporte (IMT, 2014), Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT) en 2015, en el sitio web: <http://imt.mx/archivos/Publicaciones/DocumentoTecnico/dt57.pdf>
El total nacional 2013 se obtuvo en la página de la Comisión Nacional de Seguridad (CNS) en 2015 en el sitio web: http://www.cns.gob.mx/portalWebApp/wlp.c?__c=7d1
Los microdatos de carretera y kilómetro 1998-2009 corresponden a la Estadística ATRCF de la Dirección General de Servicios Técnicos (DGST), SCT; integrada con datos registrados por la Policía Federal (PF) de la Secretaría de Seguridad Pública (SSP). Conjunto de CD-ROM con cuadrantes estadísticos en archivos de Excel®.
- 4) **Estadísticas de defunciones causadas por Accidentes de Tránsito 1999-2016.** Dirección General de Estadísticas Económicas (DGEE) del INEGI. Microdatos de Mortalidad (Defunciones Generales) de las Estadísticas Vitales en la sección de Registros Administrativos. Los registros se seleccionaron con base en 348 códigos de la CIE-10, los archivos se descargaron en formato DBF en 2016 en el sitio web: <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/microdatos/encuestas.aspx?c=33398&s=est>
- 5) **Estadísticas de Accidentes de Tránsito en el Distrito Federal (AT-DF) 2005, 2008 y 2010 al Primer Semestre 2013.** Secretaría de Seguridad Pública (SSP). Los microdatos de 2005 y 2008 corresponden a la base de datos relacional Control Estadístico de Accidentes de Tránsito (CEAT) 2005-2009 en formato Access®, de la Dirección General de Seguridad Vial (DGSV). Los microdatos del periodo 2010-2013 de la Dirección de Tránsito de la SSP-DF se recibieron en formato Excel® en 2013.
- 6) **Estadísticas de Accidentes de Tránsito en la Zona Metropolitana de Guadalajara (AT-ZMG) 2008-2012.** Secretaría de Movilidad (SEMOV) de Jalisco. Datos recibidos en formato Excel® en 2014.

- 7) **Estadística de Accidentes de Tránsito en el municipio de León Guanajuato 2011- 1^{er} semestre 2014.** Dirección General de Tránsito Municipal (DGTM), Secretaría de Seguridad Pública (SSP) de León, Guanajuato. Datos proporcionados por CTS-EMBARQ-CAF en formato Excel® en 2014.
- 8) **Estadística de Accidentes de Tránsito en el municipio de San Pedro Garza García 2012, 2013 y 2014, Nuevo León.** Secretaría de Seguridad Pública Municipal. Los datos se descargaron en formato CSV en 2017 del sitio web: <http://datos.gob.mx>

Datos de contexto básico de la accidentalidad vial

- 1) **Estadísticas de Vehículos de Motor Registrados en Circulación (VMRC) 1928-2013.** Los totales nacionales del periodo 1928-1979 se extrajeron de los Anuarios Estadísticos de los Estados Unidos Mexicanos (AEEUM) ediciones 1950, 1953, 1963, 1971 y 1982, publicados por el INEGI. Las estadísticas municipales, estatales y nacionales de 1980 a 2013 se descargaron en formato Excel® de la Consulta Interactiva de Datos (CID-INEGI) en 2015 del sitio web:
http://www.inegi.org.mx/est/lista_cubos/consulta.aspx?p=adm&c=8
- 2) **Población total 1930-2015.** Los datos nacionales de 1930, 1940, 1950, 1960 y 1970 se consultaron en el Quinto, Sexto, Séptimo, VIII y IX Censos de Población, publicados por el INEGI. Los datos estatales de 1980, 1990, 2000 y 2010 se obtuvieron de los Censos de Población y Vivienda ediciones X, XI, XII y 2010, para 1995 y 2005 las fuentes fueron los Conteos de Población y Vivienda, para 2015 se consultó la Encuesta Intercensal. Los datos se descargaron en formato Excel® en 2015 y 2017 de la CID (Consulta Interactiva de Datos) en el sitio web: <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/ccpv/default.aspx>
- 3) **Índice de marginación por municipio 2010.** Consejo Nacional de Población (CONAPO), 2011. Los datos se se descargaron en formato Excel® en 2015 del sitio web:
http://www.conapo.gob.mx/en/CONAPO/Indices_de_Marginacion_2010_por_entidad_federativa_y_municipio
- 4) **Delimitación de las zonas metropolitanas de México 2010.** SEDESOL, CONAPO e INEGI, 2012. Los datos municipales de las Zonas Metropolitanas se descargaron en formato Excel® en 2016 del sitio web:
http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Zonas_metropolitanas_2010

Datos geográficos o geoespaciales

Los datos geográficos son conjuntos de representaciones gráficas de tipo vectorial o ráster que hacen referencia a objetos, hechos o fenómenos localizados en la Tierra mediante un sistema de coordenadas geográficas. El INEGI fue la principal fuente de capas geográficas utilizadas, algunos grupos de datos son generados por este Instituto, pero otros son integrados en coordinación con las instituciones responsables del tema correspondiente.

Las capas base que se utilizaron para georreferenciar los datos de AT estructurados y normalizados, así como las capas temáticas empleadas para hacer el análisis espacial y la cartografía de patrones espaciales de accidentalidad se citan en esta sección. Cabe mencionar que las capas de datos requirieron algún proceso de limpieza, estructuración o armonización como en el caso de los datos tabulares. La relación de datos, su fuente de información y sitio web de donde se descargaron se indican a continuación.

Capas geográficas base

1. **División territorial de países del mundo v. 3.1.0**, escala 1:10m. Natural Earth Data. Los datos vectoriales se descargaron en formato Shapefile (SHP) en 2014 del sitio web:
<http://www.naturalearthdata.com/downloads/10m-cultural-vectors/>
2. **Marco Geoestadístico 2014 v. 6.2 (DENUE 01/2015)**, Áreas Geoestadísticas Estatales y Municipales, y polígonos de Localidades Urbanas Geoestadísticas. Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Los datos vectoriales se descargaron en formato SHP en 2015 del sitio web:
http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/geoestadistica/m_geoestadistico.aspx
3. **Sistema para la Consulta de Información Censal (SCINCE) v. 2010**, Áreas Geoestadísticas Básicas (AGEB), Manzanas y Vialidades urbanas, INEGI. Los datos se obtuvieron en formato SHP de la versión de escritorio consultada en junio de 2013 del sitio web: <http://www.inegi.org.mx/est/scince/scince2010.aspx>
4. **Red Nacional de Caminos (RNC) edición 2014**, escala 1:50 000. INEGI y SCT. El conjunto de datos vectoriales se descargó en formato SHP en 2015 del sitio web:
<http://www3.inegi.org.mx/sistemas/biblioteca/ficha.aspx?upc=702825278724>

Capas geográficas temáticas

1. **Colonias del Distrito Federal 2010**, Catálogo de Colonias y Pueblos originarios del DF-2010. Instituto Electoral del Distrito Federal (IEDF). Los datos espaciales se descargaron en formato KML y los tabulares en formato Acrobat® en 2013, del sitio web: <http://www.iedf.org.mx/index.php/menugeografia-electoral>
2. **Continuo de Elevaciones Mexicano (CEM 3.0) 2013**. Los datos ráster se descargaron en 2014 del INEGI en el sitio web: <http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/datosrelieve/continental/continuoelevaciones.aspx>
3. **Conjunto de Mapas base 2015**. Los datos ráster de Open Street Map, Google Maps, Bing Maps, Street View y Google Earth se consultaron en línea a través de SIG y en los sitios web de la fuente:
www.openstreetmap.org/ <https://maps.google.com.mx/> www.bing.com/maps/ <https://earth.google.com/>
4. **Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE) 2015**. Los datos se descargaron del INEGI en formato SHP y CSV en 2016 del sitio web:
<http://www3.inegi.org.mx/sistemas/mapa/denue/>

Capítulo 1

Panorama mundial y nacional de la Seguridad Vial

Contenido:

- 1.1. Antecedentes históricos de la Seguridad Vial mundial.
- 1.2. Situación actual de la Seguridad Vial mundial.
- 1.3. Antecedentes históricos de la Seguridad Vial en México.
- 1.4. Situación actual de la Seguridad Vial en México.

1.1. Antecedentes históricos de la Seguridad Vial mundial

El propósito de este apartado es presentar un breve resumen de la evolución histórica de la SV a nivel mundial. Para ello se destacan algunos de los acontecimientos más relevantes de este problema de salud pública. Los principales hechos y periodos se agrupan en grandes etapas (figura 1.1) que abarcan desde los primeros registros oficiales de víctimas en 1896 hasta el 2004, año mundial de la Seguridad Vial declarado por la OMS.

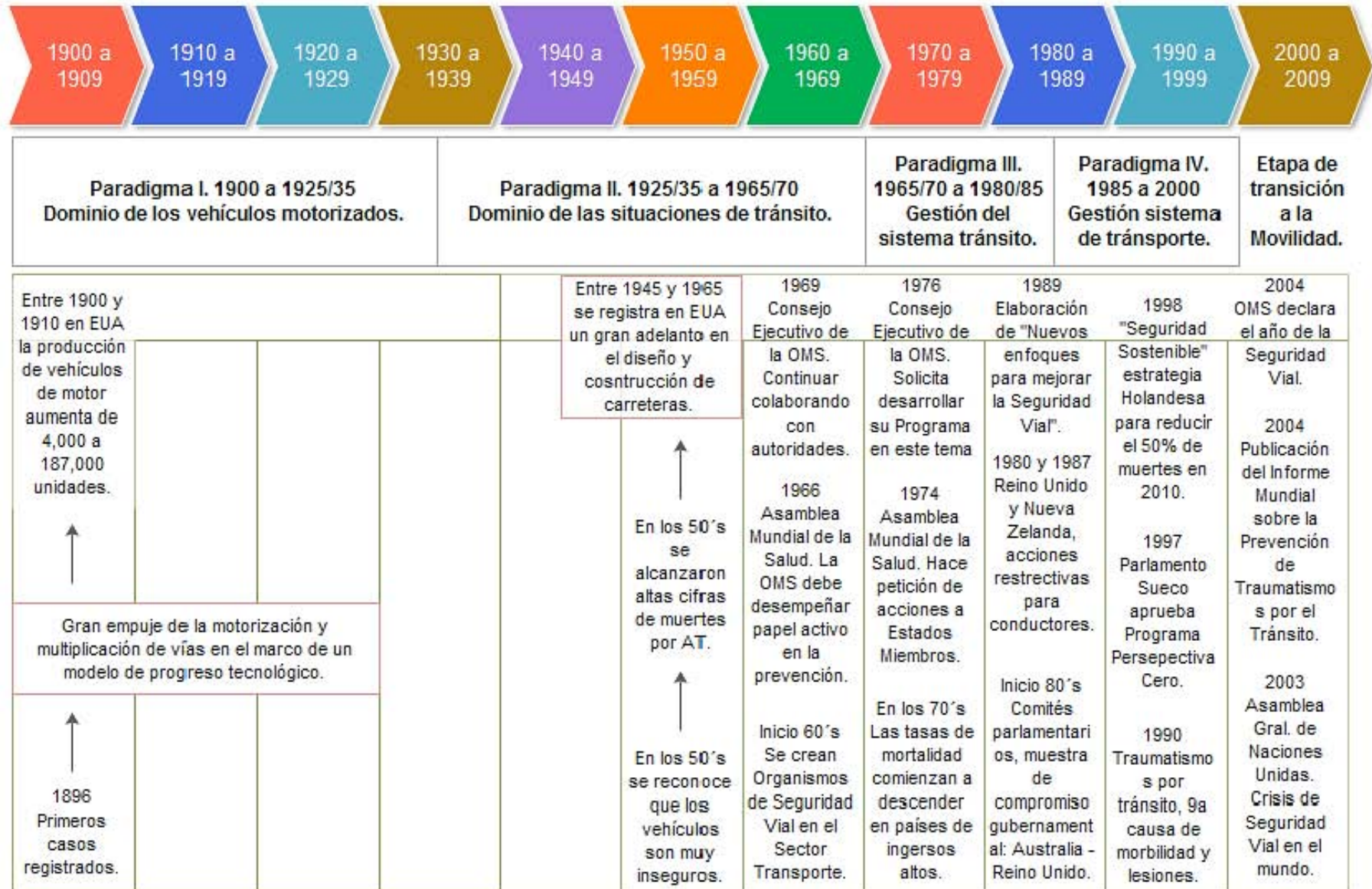
1.1.1. El contexto inicial de la accidentalidad vial, 1896-1960

De acuerdo con la OMS (2004), el primer caso de traumatismo ocasionado por un vehículo automotor fue registrado el 30 de mayo de 1896, la víctima lesionada fue un ciclista en la ciudad de Nueva York. En el mismo año, el 17 de agosto en Londres se reportó la primera muerte de un peatón causada por un vehículo automotor. Estos dos eventos fueron el preámbulo de la etapa, que la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE, 1997), define como Paradigma I de la Seguridad Vial: el “Dominio de los vehículos motorizados” y abarca de 1900 a 1925/35. El objetivo de esta primera conceptualización menciona Tabasso (año N.D.), era *“controlar el uso de los automóviles en sí mismos del mismo modo (sic) que se hacía anteriormente con los carruajes tirados por animales. (...) durante el periodo no hubo verdadera investigación, sino una descripción de lo que ocurría en la realidad a través del estudio estadístico de los datos de siniestros”*.

Una de las características de esta primera etapa fue el rápido crecimiento del parque vehicular, en particular en países de mayor ingreso económico. Al respecto, Rae (citado por Paulette, 2010) señala que *“entre 1900 y 1910 la producción de vehículos de motor en los Estados Unidos subió de 4,000 a 187,000”*, esto significa que la fabricación de vehículos aumentó a una tasa de crecimiento media anual (en adelante TCMA) de 46.9%. Paulette (2010) agrega que *“las tres primeras décadas del siglo XX constituyen un imparable empuje de la motorización y la multiplicación de vías”*. De acuerdo con lo anterior, la situación de la SV puede resumirse en un **incipiente, pero rápido incremento de dos factores del sistema de transporte: el vehículo automotor y las vías terrestres**. Identifica que **los esfuerzos se orientaron a la atención de componentes mecánicos de los vehículos automotores y las regulaciones en las vías de comunicación**, dejando a un lado el componente humano visto como un daño colateral del progreso tecnológico.

El Paradigma II: “Control de las situaciones de tránsito” dominante entre los años 1925/35 a 1965/70, se sitúa en este trabajo, dentro de la fase inicial de la SV debido a que se identificó que es hasta principios de los años 60’s que la OMS comienza a considerarla en su agenda. De acuerdo con los especialistas, con el Paradigma II **se desplazó la mirada del vehículo al conductor** con el fin de **comprender porque estos cometen errores**. Lo que ocasionó el desarrollo de estudios sistemáticos desde diferentes disciplinas como la ingeniería, medicina, psicología, sociología, entre otras áreas. Sin embargo, este enfoque posteriormente tuvo que basarse en descripciones de los distintos componentes del sistema de transporte.

Figura 1.1. Eventos, periodos y etapas de la Seguridad Vial mundial, 1896-2004



Fuente: Elaboración propia a partir de investigación documental sobre Seguridad Vial.

Entre los motivos del ajuste se encuentra lo que Paulette (Ibíd.) comenta respecto a que en los años 50's "se encargaron de romper el cristal de la fantasía asociado a que los vehículos eran bastante inseguros, y todavía pesaba más el ornamento y los cromados que la seguridad". Y agrega que **estos años cerraban "con cifras importantes de muertes en las rutas y una incipiente década del 60 preocupada por disminuir el problema"**. Otro aspecto importante que se menciona en la literatura es el desarrollo del sector carretero, **en Estados Unidos de América (EUA)** por ejemplo, se reconoce que durante el periodo 1945-1965 **se registró un gran adelanto en el diseño y construcción de carreteras.**

1.1.2. Respuesta de la Organización Mundial de la Salud a la inseguridad vial, 1961-2000

Al comenzar el decenio de 1960 se presentaron las primeras iniciativas nacionales para crear organismos de Seguridad Vial, principalmente dentro de las instancias de transporte, ya que el sector de la salud pública, en general, tardo en implicarse en el tema (OMS, 2004), esta situación de alguna forma se ve reflejada también en la OMS. Este organismo internacional emitió a través de la Asamblea Mundial de la Salud **el 20 de mayo de 1966, su Resolución "WHA19.36 Prevención de Accidentes de Tráfico", donde pide al Director General que evalúe las posibilidades de la OMS para desempeñar un rol más activo en la prevención de accidentes de tráfico** con especial énfasis en los aspectos humanos y médicos del problema, así como en la coordinación de investigación internacional en la materia (WHO, 1966). En esas fechas, cabe destacar la elaboración de un importante estudio: *Road traffic accidents. Epidemiology, control and prevention* hecho por L.G. Norman (1962) para la OMS, donde se abordan temas relevantes de los AT como su impacto en la mortalidad y morbilidad, los factores causantes, el papel del consumo de alcohol, entre otras cuestiones, en países predominantemente de altos ingresos como Inglaterra, EUA, Canadá, Australia, Francia, Japón.

En febrero de **1969**, el Consejo Ejecutivo de la OMS emitió la Resolución "EB43.R22 Prevención de Accidentes de Tráfico" donde sugiere al Director General, que **se continúe la estrecha colaboración** con las autoridades nacionales, las organizaciones intergubernamentales y no gubernamentales que trabajan en la prevención de accidentes de tránsito (WHO, 1969). Este periodo de Resoluciones (1966-1969) se ubica en la parte final del Paradigma II, es decir, se trata de un lapso de transición.

Un hecho significativo entre los años finales del Paradigma II y el inicio del Paradigma III: "Gestión del sistema de tránsito" (1965/70 a 1980/85), fue que **las tasas de mortalidad comenzaron a descender en países de ingresos altos en la década de 1960 y 1970** (OMS, 2004). La aportación principal de este tercer paradigma, comentan los especialistas, fue el **progreso en la prevención de accidentes a través de proyectos específicos en un contexto de manejo sistemático de Seguridad Vial** que estuvo asociado a un sólido desarrollo científico, en particular, de modelos matemáticos para la predicción de siniestros y marcos teóricos como la *Teoría del Riesgo Cero* de Naatanen y Sumala (1974), la *Teoría de la Acción Razonada y del Comportamiento Planeado* (Ajzen, 1975) y la *Teoría de la Amenaza-Evitación* (Fuller, 1984).

En el decenio de 1970 la OMS continuó con sus actividades en el tema, en mayo de 1974 adoptó la Resolución “WHA27.59 Prevención de Accidentes de Tráfico”, con la que pide a los Estados Miembros “*promover el mejoramiento de las normas de otorgamiento de licencias de conducir y de los programas de educación sobre seguridad del tráfico (...) exhortar a las autoridades de salud pública a que afirmen su liderazgo sobre estos temas, en cuanto que conciernen factores médicos y humanos, (...) y exigir a los fabricantes que apliquen los principios de seguridad en el desarrollo de nuevos tipos de vehículos*” (OMS, 1974). Como se observa en esta Resolución, a diferencia de anteriores, la Asamblea Mundial de la Salud es más específica y enfática. **Para enero de 1976 la intervención de la OMS se terminó de formalizar con la Resolución “EB57.R30 Prevención de Accidentes de Tráfico”**, el Consejo Ejecutivo, después de revisar el Informe sobre la prevención de accidentes de tráfico y considerando las actividades de la OMS en colaboración con otras organizaciones, **solicitó al Director General elaborar el Programa de la Organización en esta materia** (WHO, 1976).

Al final del Paradigma III de la Seguridad Vial, principios de los años 80’s, la OMS (2004) considera que la creación de Comités Parlamentarios para la prevención de AT representó una muestra importante y necesaria del compromiso gubernamental. Ya que para la GSV es fundamental que los políticos estén informados y comprometidos para la **aprobación de políticas, programas y presupuestos para atender el problema**. En particular se hace referencia al caso del Comité Parlamentario Permanente de Seguridad Vial (Parliamentary Standing Committee on Road Safety, Staysafe) del estado australiano de Nueva Gales del Sur, así como al Consejo Asesor Parlamentario sobre Seguridad en el Transporte (Parliamentary Advisory Council for Transport Safety, PACTS) del Reino Unido. En este mismo sentido, destaca los casos de implementación de programas en Reino Unido (principios de 1980) y en Nueva Zelanda (1987), como dos ejemplos de aplicación de acciones graduales de control orientadas a conductores. Estas medidas redujeron en 25% el número de traumatismos entre los conductores jóvenes en el primer caso, y 8% en choques con traumatismos graves entre conductores jóvenes en Nueva Zelanda y una tercera parte en Australia, esto gracias al sistema progresivo de permisos para la conducción de todos los vehículos de motor (Ibíd.).

Ya en la etapa del Paradigma IV: “Gestión del sistema de transporte”, a mediados de los 90’s, se reconocía que los traumatismos por el tránsito representaban la 9ª causa de la carga mundial de morbilidad, según años de vida ajustados en función de la discapacidad y se proyectaba que alcanzarían el tercer sitio en 2020 de no aplicarse medidas adecuadas. En este lapso, en naciones de ingresos altos como **Suecia y Holanda**, sus gobiernos implementaron acciones con metas ambiciosas. El Programa Perspectiva Cero (Suecia 1997) tiene como objetivo final que no se registren muertos ni lesionados graves, se basa en un principio de salud pública y es una política centrada en proteger a los usuarios más vulnerables de la vía pública. En tanto, en Holanda se presentó el programa de Seguridad Sostenible en 1998. Por parte de la OMS, en el 2001, en el documento *A 5 - year WHO Strategy for Road Traffic Injury Prevention*, **admite que en los últimos decenios “la participación de la OMS en esta área ha sido esporádica y discontinuada, debido principalmente a la falta de personal, y a la pobre respuesta de donaciones para la situación”** (WHO, 2001).

1.2. Situación actual de la Seguridad Vial mundial

1.2.1. Antecedentes del Decenio de Acción para la Seguridad Vial, 2001-2010

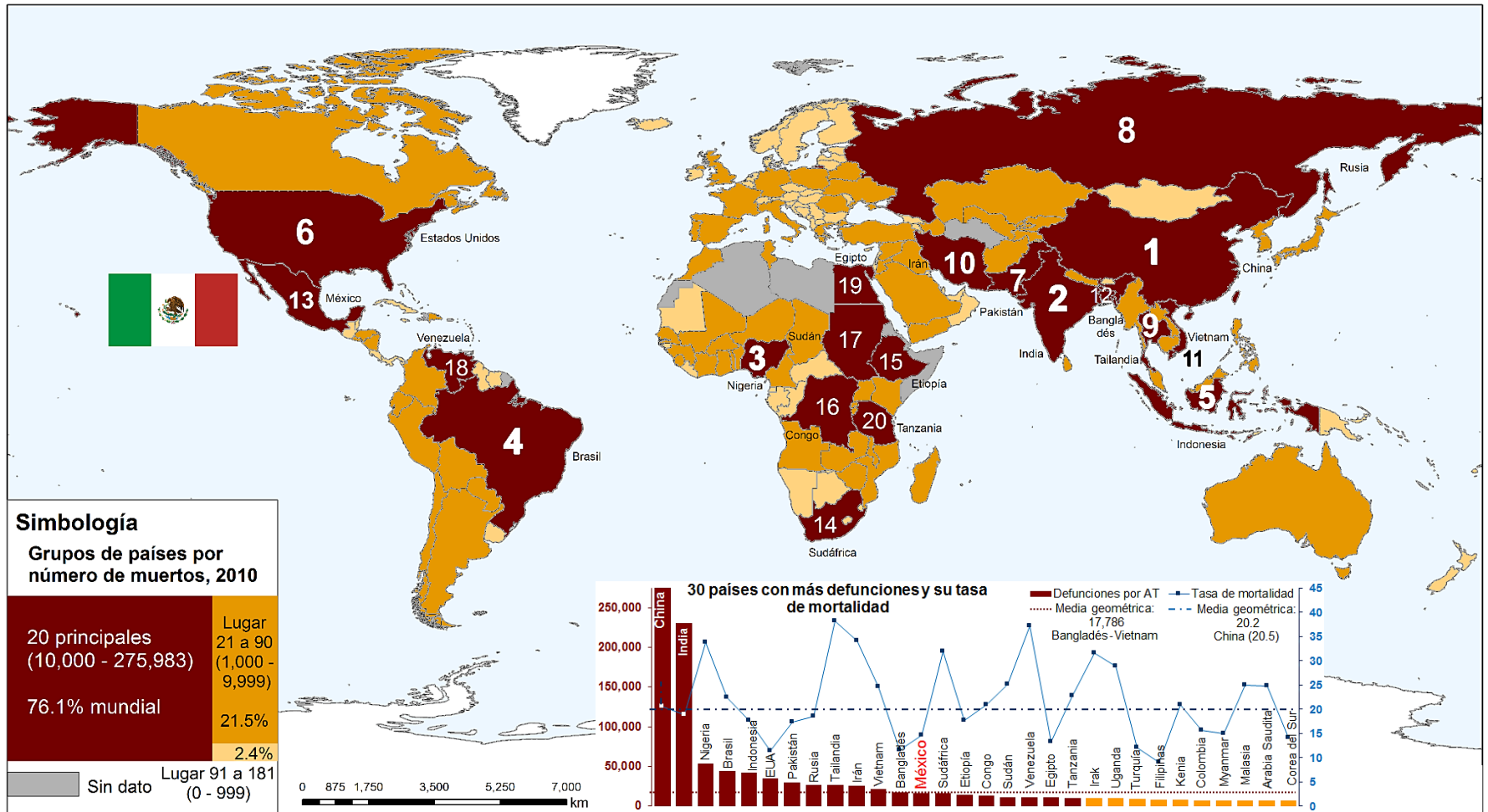
A partir de los años 2000 comienza una etapa de atención mundial prioritaria de la SV por parte de la OMS, la institución da cuenta de esta situación en su Informe del 2009. En noviembre de 2003 aprobó la Resolución **“58/9. Crisis de Seguridad Vial en el mundo”**, donde expresa su preocupación por *“el rápido aumento, en particular en los países en desarrollo, del número de muertos y heridos causados por los accidentes de tráfico en todo el mundo, que, según se calcula, ocasionaron 1,26 millones de muertos en 2000 y afectan de manera desproporcionada a los habitantes de los países de ingresos bajos y medianos, y expresando preocupación también por los costos económicos derivados de las lesiones por accidentes de tráfico, que ascienden a 518.000 millones de dólares de los Estados Unidos anuales en todo el mundo, 100.000 millones de los cuales corresponden a países en desarrollo”* (OMS, 2003). En este contexto **se eligió la “Seguridad Vial” como el tema del Día Mundial de la Salud que se celebró el 7 de abril de 2004**. En el marco de esta conmemoración la OMS en conjunto con el Banco Mundial publicó el *“World report on road traffic injury prevention”*, que es el primer estudio específico contemporáneo sobre este gran problema de salud pública mundial. A nivel sectorial y regional, la OMS ha elaborado distintos documentos a partir del 2004.

Entre los acontecimientos más importantes para definir el DASV 2011-2020, se encuentra la elaboración del *“Informe sobre la situación mundial de la Seguridad Vial. Es hora de pasar a la acción”*, que la OMS inició en 2007 para resolver la falta de datos, la obra se publicó en 2009 y da a conocer el **estado que guardaba la SV en el mundo**. El trabajo se caracteriza por ser el **primer estudio mundial** hecho con base en un levantamiento estandarizado de estadísticas sobre accidentalidad vial en 178 países. Estos datos permitieron analizar la situación de cada país y su posición en el contexto regional y mundial para comenzar a diseñar el Plan Mundial, con apoyo de otros estudios como *Youth and road safety* (2007), *Por una mejor Seguridad Vial en las Américas* (OPS, 2007), *World report on child Injury prevention* (WHO, 2008), *Prevención de lesiones causadas por el tránsito. Manual de capacitación* (OPS, 2008), entre otros documentos.

Otro hecho relevante para el DASV 2011-2020 es la *“Declaración de Moscú”*, que fue redactada en el marco de la Primera Conferencia Ministerial Mundial sobre Seguridad Vial: es hora de actuar (PCMMSV) en Moscú, Federación Rusa, en noviembre de 2009. En el evento, los ministros y Jefes de Delegación, representantes de organizaciones gubernamentales y no gubernamentales (ONG), regionales y subregionales, así como de entidades privadas, se pronunciaron sobre once resoluciones a ser aprobadas por la Asamblea General de las Naciones Unidas (AGNU). Los acuerdos van desde **optimizar la recopilación de datos, mejorar su calidad y normalizar la definición de víctima mortal y traumatismos**, procurar e incentivar la **aplicación de las recomendaciones de los Informes Mundiales** sobre prevención de AT, establecer metas nacionales ambiciosas y viables para reducir el número de víctimas, hasta la implantación de sistemas de transporte seguros y sostenibles, fortalecer el cumplimiento de la legislación vigente y aplicable, entre otros asuntos de similar trascendencia.

En el tema de gestión de datos, la OMS publicó estimaciones de defunciones y mortalidad por AT en 2010 para 181 países. En total reporta **1,225,932** defunciones que se distribuyen en tres grupos de países (mapa 1.1): **20 naciones concentran** 933,012 muertes (**76.1%**), entre ellos México, en el sitio 13 con 16,714 fallecimientos. En segundo lugar, **70 países** aportan 263,213 muertes (**21.5%**) y el resto de los países (91) suman apenas 2.4%. La tasa de mortalidad (AT por cada 100 mil habitantes) muestra países con altos valores en ambos casos: Nigeria, Tailandia, Irán, Sudáfrica y Venezuela.

Mapa 1.1. Distribución mundial de muertes por accidentes de tránsito, estimación OMS 2010

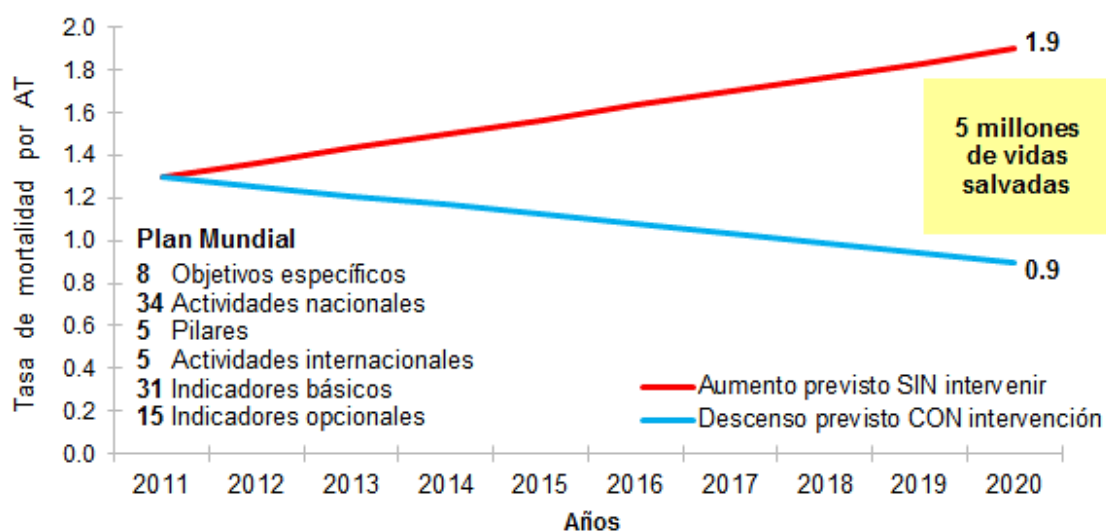


Fuente: Elaborado con datos del Global Health Observatory data repository, WHO.

1.2.2. El Decenio de Acción para la Seguridad Vial 2011-2020 y principales avances

En marzo de 2010 la OMS proclamó el Decenio de Acción con la intención de “orientar los esfuerzos a nivel local y nacional. Si este Plan se aplica con éxito, se podría alcanzar el objetivo establecido en el marco del Decenio de estabilizar y, posteriormente, reducir las cifras previstas de víctimas mortales en accidentes de tránsito en todo el mundo. Asimismo, si se logra esta ambiciosa meta, en total se podrían salvar 5 millones de vidas, evitar 50 millones de traumatismos graves y ahorrar US\$ 5 billones durante todo el Decenio” (OMS, 2011). Para alcanzar la **meta definida** (gráfica 1.1), el organismo estableció en el Plan Mundial **8 objetivos específicos, 34 actividades nacionales** agrupadas en **cinco áreas (pilares)**, 5 actividades internacionales, 31 indicadores básicos y 15 opcionales para el monitoreo y evaluación a nivel nacional del DASV 2011-2020.

Gráfica 1.1. Meta del Decenio de Acción para la Seguridad Vial, 2011-2020



Fuente: Elaboración propia con base en DASV 2011-2010, OMS 2011.

Los 5 Pilares de la OMS en la estrategia mundial:

1) Gestión de la Seguridad Vial. Se refiere al desarrollo y fortalecimiento de la capacidad institucional de los países para impulsar iniciativas nacionales en materia de SV. **2) Vías de tránsito y movilidad más seguras.** Busca mejorar la seguridad en las redes viales para beneficio de todos los usuarios, pero con énfasis en los más vulnerables: peatones, ciclistas y motociclistas. **3) Vehículos más seguros.** Su finalidad es mejorar la seguridad en vehículos con la introducción de nuevas tecnologías, mediante la armonización de normas y mecanismos mundiales que posibiliten esta situación. **4) Usuarios de vías de tránsito más seguros.** Esta línea de acción se centra en el diseño e implementación de programas integrales para mejorar las conductas de todos los usuarios de la vía pública. **5) Respuesta tras los accidentes.** Este pilar consiste en mejorar la capacidad de reacción de los sistemas de salud y de otros ámbitos, para ofrecer a las víctimas de accidentes viales una atención adecuada de emergencia y de rehabilitación a largo plazo.

Como parte de las actividades de monitoreo y evaluación del DASV 2011-2010, la OMS publicó su *Informe sobre la Situación mundial de la Seguridad Vial 2013. Apoyo al Decenio de Acción*. El documento da a conocer los **progresos mundiales en materia de legislación**, entre los avances más significativos destaca que:

- El número anual de defunciones no ha registrado incremento en los últimos tres años, pero el 1.24 millones continúa siendo una cifra alta.
- Se han promulgado nuevas leyes en 35 países, aunque sólo el 7% de la población mundial está cubierta por leyes integrales.
- Hay avance en la ampliación de leyes sobre el uso del cinturón de seguridad a los pasajeros de los asientos traseros.
- Más del 50% de los países (96 naciones) han aplicado leyes sobre el uso de sistemas de retención para niños, aunque predominan los países de ingresos altos sobre los de ingresos medios y bajos.
- 89 países, con el 66% de la población mundial, poseen leyes integrales sobre la conducción bajo los efectos del alcohol; establecen una alcoholemia máxima permitida de 0.05 d/dl o menos.

En el caso de México, la aplicación de las leyes continúa con valoraciones bajas en el reporte 2013, aunque mejoró respecto al del 2009: en consumo de alcohol y conducción **6**, uso de cinturón de seguridad **5**, sistemas de retención para niños **1**, límites de velocidad máxima **4** y uso del casco para conductores y pasajeros **5**.

1.3. Antecedentes históricos de la Seguridad Vial en México

1.3.1. Evolución de la accidentalidad vial urbana y en carretera, 1928-2013

Considerando el gran valor que poseen los datos estadísticos de AT disponibles en los Anuarios Estadísticos de los Estados Unidos Mexicanos (AEEUM), se procedió a recopilarlos e integrarlos en un formato tabular. La revisión de las ediciones de 1930 a 2014 que el INEGI publica en formato digital Acrobat® en su página web, permitió identificar los datos reportados, así como sus características: el nivel de cobertura y de agregación geográfica, temporal y temática. Si bien, no se registraron de forma sistematizada y homologada a lo largo del periodo 1928-2013 y el formato de almacenamiento complicó su extracción, cabe destacar la existencia de cierta abundancia en determinados periodos o años. Por ejemplo, para 1928 se reportan los atropellamientos registrados en México por entidad federativa: personas atropelladas en poblado, fuera de poblado –carretera– según sexo y por grandes grupos de edad (niños, adultos, ancianos), también se registran siete presuntas causas. Para otros periodos o años se indica por entidad federativa la clase de accidente: atropellamiento, caída de tripulantes y pasajeros, choque, volcadura, otros, así como el número de lesionados y muertos. Otro conjunto de datos se incluye en la sección estadística de defunciones y mortalidad por AT.

La integración de los datos **se hizo para tener un panorama de la evolución de la accidentalidad vial en México**. El primer conjunto de datos revisados corresponde a la frecuencia de accidentes en zonas Urbanas y Suburbanas (ATUS) y en la Red Carretera (ATRCF) del periodo 1928-2013 (cuadro 1.1 y 1.2); las tablas estadísticas incluyen los documentos consultados y las notas sobre los datos integrados.

Cuadro 1.1. Accidentes de tránsito terrestre en zonas Urbanas y Suburbanas (ATUS) y en la Red Carretera (ATRCF) de México, 1928-1976

No	Año	ATUS (a)	ATRCF (b)	Fuente de datos estadísticos	Total AT (a+b)	% ATUS (a/a+b)*100	% ATRCF (b/a+b)*100	
1	1928	ND	ND	El Proyecto Estadística ATUS inició en 1928, sin embargo, sólo se reportan atropellamientos registrados en 1928 pero no el número de Accidentes; el total de AT es una estimación.	9,704	-	-	
2	1929	ND	ND		9,119	-	-	
3	1930	7,323	1,246	Accidentes de Tránsito terrestre registrados entre 1930 y 1939; se indica la cantidad de Accidentes ocurridos: a) En poblado y b) Fuera de poblado. Anuario Estadístico de los Estados Unidos Mexicanos 1939.	8,569	85.5	14.5	
4	1931	6,063	1,263		7,326	82.8	17.2	
5	1932	5,204	930		6,134	84.8	15.2	
6	1933	5,082	772		5,854	86.8	13.2	
7	1934	5,738	944		6,682	85.9	14.1	
8	1935	5,133	849		5,982	85.8	14.2	
9	1936	5,665	1,004		6,669	84.9	15.1	
10	1937	5,472	1,052		6,524	83.9	16.1	
11	1938	5,887	1,064		6,951	84.7	15.3	
12	1939	5,739	920		6,659	86.2	13.8	
13	1940	5,192	2,094		AT registrados entre 1940 y 1942; se indica la cantidad de Accidentes ocurridos: a) En poblado y b) Fuera de poblado. Anuario Estadístico de los Estados Unidos Mexicanos 1942.	7,286	71.3	28.7
14	1941	7,170	2,672			9,842	72.9	27.1
15	1942	7,229	2,517	9,746		74.2	25.8	
16	1943	ND	ND	No se encuentran disponibles en los Anuarios Estadísticos de los EUM, el total de AT es una estimación con base en el año anterior y posterior del periodo.	9,669	-	-	
17	1944	ND	ND		9,592	-	-	
18	1945	ND	ND	En el periodo 1945-1951 se reporta el total de AT registrados, pero no se desagrega por lugar de ocurrencia, es decir, no se indica si fue: a) En poblado o, b) Fuera de poblado. Anuario Estadístico de los Estados Unidos Mexicanos 1953.	9,516	-	-	
19	1946	ND	ND		10,937	-	-	
20	1947	ND	ND		12,703	-	-	
21	1948	ND	ND		12,219	-	-	
22	1949	ND	ND		13,379	-	-	
23	1950	ND	ND		14,535	-	-	
24	1951	ND	ND		15,900	-	-	
25	1952	ND	ND		17,191	-	-	
26	1953	ND	ND	En el periodo 1952-1956 se reporta el total de AT registrados, pero no se desagrega por lugar de ocurrencia, es decir, no se indica si fue: a) En poblado o, b) Fuera de poblado. Anuario Estadístico de los Estados Unidos Mexicanos 1957.	20,157	-	-	
27	1954	ND	ND		23,370	-	-	
28	1955	ND	ND		25,403	-	-	
29	1956	ND	ND		26,978	-	-	
30	1957	ND	ND	Para los años 1957 y 1958 se reporta el total de AT registrados, pero no se desagrega por lugar de ocurrencia, es decir, no se indica si fue: a) En poblado o, b) Fuera de poblado. Anuario Estadístico de los Estados Unidos Mexicanos 1958-1959.	29,375	-	-	
31	1958	ND	ND		31,752	-	-	
32	1959	ND	ND	El total de AT es una estimación con base en el año anterior y posterior del periodo.	32,933	-	-	
33	1960	ND	ND	Para los años 1960 y 1961 se reporta el total de AT registrados, pero no se desagrega por lugar de ocurrencia. Anuario Estadístico de los Estados Unidos Mexicanos 1960-1961.	34,114	-	-	
34	1961	ND	ND		37,176	-	-	
35	1962	ND	ND	Para los años 1962 y 1963 se reporta el total de AT registrados, pero no se desagrega por lugar de ocurrencia. Anuario Estadístico de los Estados Unidos Mexicanos 1962-1963.	40,134	-	-	
36	1963	ND	ND		44,730	-	-	
37	1964	ND	ND	Para los años 1964 y 1965 se reporta el total de AT registrados, pero no se desagrega por lugar de ocurrencia. Anuario Estadístico de los Estados Unidos Mexicanos 1964-1965.	48,137	-	-	
38	1965	ND	ND		56,719	-	-	
39	1966	47,465	16,430	Accidentes de Tránsito terrestre registrados entre 1966 y 1976; se indica la cantidad de Accidentes ocurridos: a) En poblado y b) En carretera. Anuario Estadístico de los Estados Unidos Mexicanos 1975-1976.	63,895	74.3	25.7	
40	1967	49,379	17,694		67,073	73.6	26.4	
41	1968	52,935	19,484		72,419	73.1	26.9	
42	1969	58,989	21,583		80,572	73.2	26.8	
43	1970	68,030	22,599		90,629	75.1	24.9	
44	1971	74,891	22,224		97,115	77.1	22.9	
45	1972	78,366	23,904		102,270	76.6	23.4	
46	1973	86,165	26,125		112,290	76.7	23.3	
47	1974	88,485	25,548		114,033	77.6	22.4	
48	1975	98,641	24,394		123,035	80.2	19.8	
49	1976	101,429	24,355		125,784	80.6	19.4	

Fuente: Elaboración propia con base en los Anuarios Estadísticos de los Estados Unidos Mexicanos (AEEUM), ediciones 1930-1975/76.
ND: Dato no disponible.

Cuadro 1.2. Accidentes de tránsito terrestre en zonas Urbanas y Suburbanas (ATUS) y en la Red Carretera (ATRCF) de México, 1977-2013

No	Año	ATUS (a)	ATRCF (b)	Fuente de datos estadísticos	Total AT (a+b)	% ATUS (a/a+b)*100	% ATRCF (b/a+b)*100
50	1977	108,945	27,702	Accidentes de Tránsito terrestre registrados entre 1977 y 1979; se indica la cantidad de Accidentes ocurridos: a) En zona urbana y b) En zona rural. Anuario Estadístico de los Estados Unidos Mexicanos 1980.	136,647	79.7	20.3
51	1978	113,557	33,560		147,117	77.2	22.8
52	1979	127,549	38,670		166,219	76.7	23.3
53	1980	181,258	43,661	Accidentes de Tránsito terrestre registrados entre 1980 y 1984; se indica la cantidad de Accidentes ocurridos: a) En zona urbana y b) En zona rural. Anuario Estadístico de los Estados Unidos Mexicanos 1995.	224,919	80.6	19.4
54	1981	205,513	49,004		254,517	80.7	19.3
55	1982	203,113	53,234		256,347	79.2	20.8
56	1983	185,430	47,052		232,482	79.8	20.2
57	1984	193,820	50,747		244,567	79.3	20.7
58	1985	155,704	54,723		210,427	74.0	26.0
59	1986	150,858	42,902	Accidentes de Tránsito terrestre registrados entre 1985 y 1996; se indica la cantidad de Accidentes ocurridos: a) En zona urbana y b) En carreteras federales. Anuario Estadístico de los Estados Unidos Mexicanos 1998 y Anuario Estadístico y Geográfico de los Estados Unidos Mexicanos 2014.	193,760	77.9	22.1
60	1987	151,223	51,199		202,422	74.7	25.3
61	1988	151,652	54,973		206,625	73.4	26.6
62	1989	159,069	59,549		218,618	72.8	27.2
63	1990	150,751	65,001		215,752	69.9	30.1
64	1991	165,066	68,113		233,179	70.8	29.2
65	1992	164,362	66,728		231,090	71.1	28.9
66	1993	184,066	63,804		247,870	74.3	25.7
67	1994	191,756	65,155		256,911	74.6	25.4
68	1995	188,345	58,270		246,615	76.4	23.6
69	1996	181,106	58,156		239,262	75.7	24.3
70	1997	248,114	61,147	Accidentes de Tránsito terrestre registrados entre 1997 y 2013; se indica la cantidad de Accidentes ocurridos: a) En zona urbana y suburbana (1997-2013), b) En la red carretera federal (1997-2013). a) Estadística de Accidentes de Tránsito Terrestre en Zonas Urbanas y Suburbanas (ATUS) 1997-2013, Consulta Interactiva de Datos (Cubos OLAP), http://www.inegi.org.mx/sistemas/olap/Proyectos/bd/continuas/transporte/accidentes.asp?s=est&c=13159&proy=atus_accidentes b) Anuario Estadístico de Accidentes en Carreteras Federales 2012 (IMT, 2014) http://imt.mx/archivos/Publicaciones/DocumentoTecnico/dt57.pdf <i>* La cifra de AT 2013 en la Red Carretera Federal se consultó en la página de la Policía Federal de la Comisión Nacional de Seguridad.</i>	309,261	80.2	19.8
71	1998	262,687	60,951		323,638	81.2	18.8
72	1999	285,494	60,507		346,001	82.5	17.5
73	2000	311,938	61,115		373,053	83.6	16.4
74	2001	364,869	57,426		422,295	86.4	13.6
75	2002	399,002	42,614		441,616	90.4	9.6
76	2003	424,490	33,041		457,531	92.8	7.2
77	2004	443,607	30,668		474,275	93.5	6.5
78	2005	452,233	29,468		481,701	93.9	6.1
79	2006	471,272	29,050		500,322	94.2	5.8
80	2007	476,279	30,551		506,830	94.0	6.0
81	2008	466,435	30,379		496,814	93.9	6.1
82	2009	428,467	29,587		458,054	93.5	6.5
83	2010	427,267	27,847		455,114	93.9	6.1
84	2011	387,185	24,905		412,090	94.0	6.0
85	2012	390,411	24,216	414,627	94.2	5.8	
86	2013	385,772	21,954	407,726	94.6	5.4	
Total		10,820,337	1,969,296		13,385,075	Promedio (61 años)	
						81.4	18.6
					Mediana	80.2	19.8

Fuente:

Elaboración propia con base en los *Anuarios Estadísticos de los Estados Unidos Mexicanos*, ediciones 1930-2014.

Notas: <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/biblioteca/ficha.aspx?upc=702825063979>

1. En la columna "Total AT" se indica el total de Accidentes de tránsito terrestre, es la sumatoria de los eventos registrados en las zonas Urbanas y Suburbanas; entre 1928 y 1977 se les llamó "en Poblado", y a los accidentes ocurridos en la Red Carretera entre 1928 y 1965 se les nombró "fuera de Poblado", de 1966 a 1984 "en Carretera" o "en zona Rural" y de 1985 a la fecha se les conoce como "en Carreteras Federales".

2. De 86 datos anuales de la serie histórica total de AT, cinco son estimaciones y representan el 5.9%, estos son: a) Los AT de 1928 y 1929 se obtuvieron con base en datos del periodo 1930-1934 de forma exponencial, b) Los AT de 1943 y 1944 se calcularon con los datos de 1942 y 1945 también de forma exponencial, c) Los AT de 1959 son el promedio de los años 1958 y 1960.

3. En los Anuarios varía el número de años para los cuales se reportan datos de AT, es decir, se hace referencia a uno, dos, tres o más años. Para la integración de esta serie anual 1928-2013 se integraron los datos de los Anuarios con mayor cobertura de años y también se compararon cifras entre las diferentes ediciones.

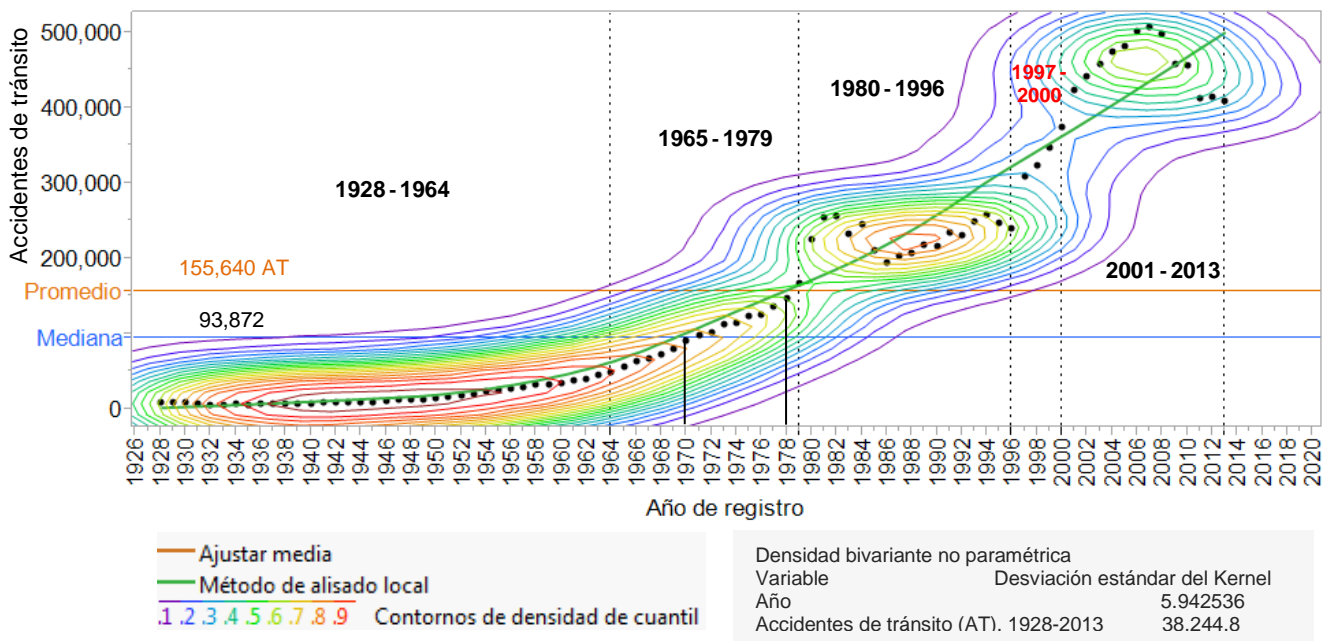
4. La consistencia de datos de AT entre Anuarios se verificó, y sólo en un caso se detectó discrepancia entre ediciones, para ello el INEGI notifica que los datos de los años que cambiaron se debe a la actualización reportada por las fuentes generadoras.

5. Los promedios y medianas históricos incluidos en las columnas "% ATUS" y "% ATRCF" consideran 61 años de los 86 que componen la serie temporal 1928-2013, para los periodos 1930-1942 y 1966-2013 los datos se reportan desagregados en ATUS y en AT-RCF.

Para analizar la evolución temporal de la accidentalidad vial se graficó el total anual de AT de la serie histórica 1928-2013 (gráfica 1.2). **La primera etapa** abarca de 1928 a 1964, presenta incremento moderado a una tasa de crecimiento media anual (TCMA) de 4.5%, las isóneas de densidad de Kernel muestran un aumento estable de un año a otro. Esta fase inicial también se caracteriza por un moderado aumento de flota vehicular e infraestructura vial y el crecimiento de la población, que es predominantemente rural y se encuentra dispersa en el territorio nacional. **La segunda fase** identificada corresponde al periodo 1965-1979, registró una TCMA de accidentalidad de 8%. La inseguridad incrementa en un contexto de mayor actividad económica, flota vehicular e infraestructura vial en proceso de consolidación y una población que tiende a concentrarse en ciudades, lo que deriva en la necesidad y posibilidad de mayor desplazamiento a través de la vía automotor.

La tercera etapa incluye los años 1980-1996, se registra estacionalidad de los AT con un valor mínimo de 193,760 en 1986 y máximo de 256,347 (1982), el promedio de los 17 años fue 230,315. Una posible causa de la variación estacional podría ser la inestabilidad del contexto económico y social nacional del periodo, fueron años de recuperación y crisis económicas. En condiciones de estancamiento y desaceleración, la dinámica del territorio refleja una accidentalidad vial variable. En un lapso posterior (1997-2000), se observa una zona de transición con crecimiento constante y acelerado al registrarse entre 300,000 y 380,000 accidentes al año con una TCMA de 6.5%. En primera instancia, se considera que una parte importante de este incremento podría ser **efecto** de una **dinámica socioeconómica** asociada al Tratado de Libre Comercio de América del Norte (**TLCAN**) en **1994**, así como a una **situación política más estable** que en los años previos, incluso con cambio de partido político en el gobierno federal.

Gráfica 1.2. Evolución de los accidentes de tránsito en México, 1928-2013



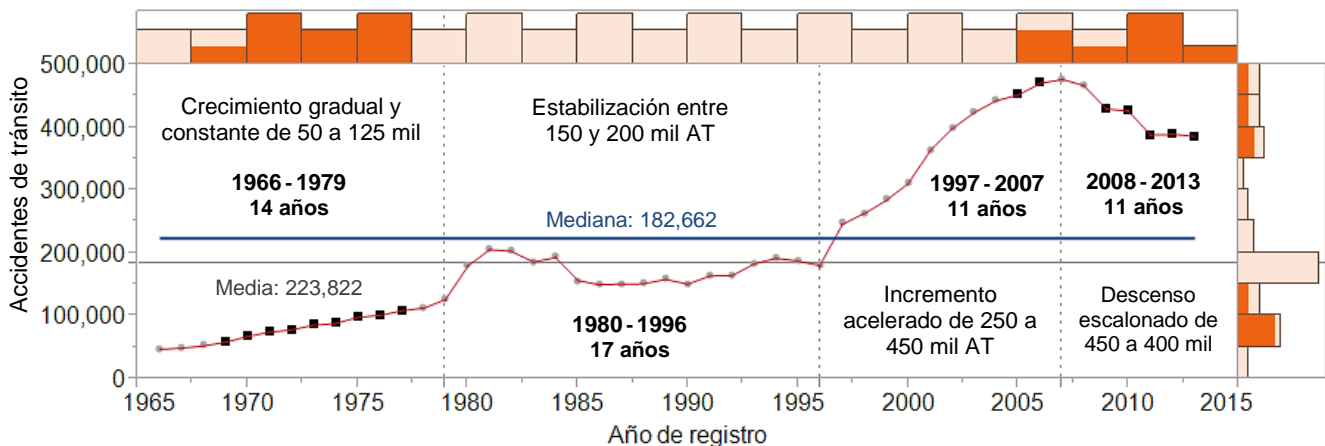
Fuente: Elaborado con datos del AEEUM 1930-2014, INEGI; consultar cuadros 1.1 y 1.2.

Las isolíneas delimitan el último periodo (2001-2013), que registra dos comportamientos opuestos. De 2001 a 2007 se presenta un crecimiento, es la continuación de la tendencia ascendente del periodo anterior, pero a menor TCMA (3.1%); creció de 422,295 a 506,830 AT. La segunda tendencia corresponde a un descenso de -3.3% de 2008 a 2013, disminuyeron de 496,814 a 407,726. Considerando que el decremento comenzó en 2008, en principio, una parte de **la reducción podría atribuirse** a la aplicación de medidas diseñadas por las **instancias** federales, estatales y municipales responsables de la SV. Pero también por la participación de los sectores académico, no gubernamental, privado, incluso de la sociedad civil organizada, ya sea por iniciativas locales anteriores a la política mundial de la OMS o bien por las recomendaciones de este organismo.

Aunque los accidentes viales han disminuido, es importante considerar la calidad y cobertura de los sistemas estadísticos, incluso los cambios técnicos y conceptuales en la recopilación de los datos. Por ejemplo, se tiene la referencia de que el registro de AT en la red carretera federal tuvo modificaciones en 2002, lo cual ocasionó un descenso administrativo significativo. Esta contención y disminución de la inseguridad vial tiene lugar en el marco de una política de Seguridad Vial de la OMS, expresada mundialmente en el Decenio de Acción 2011-2020. **Cabe señalar que esta iniciativa internacional, representa una fuerte presión para los gobiernos de países que han tenido una respuesta tardía, o bien, insuficiente, a esta pandemia que ocasiona cada año altos costos humanos, sociales, económicos y ambientales.**

Los datos nacionales integrados permiten **comparar** la evolución temporal de la **accidentalidad vial urbana y suburbana** con la registrada en la **red carretera entre 1966 y 2013**. Se observa de forma clara la tendencia general de crecimiento en el número de accidentes ocurridos en zonas urbanas y suburbanas (gráfica 1.3), la media histórica fue 223,822 AT y la mediana 182,662, el periodo se dividió en cuatro etapas. En la primera (1966-1979), se registró un **crecimiento gradual pero constante** de 47,465 a 127,549. Cabe señalar que en 1960 la **población urbana** que habitaba en **localidades mayores a 2,500 habitantes**, de acuerdo con datos del INEGI, **representaba 50.7%** de la población nacional y **en 1970 alcanzó el 58.7%**.

Gráfica 1.3. Evolución de los accidentes de tránsito urbanos, 1966-2013



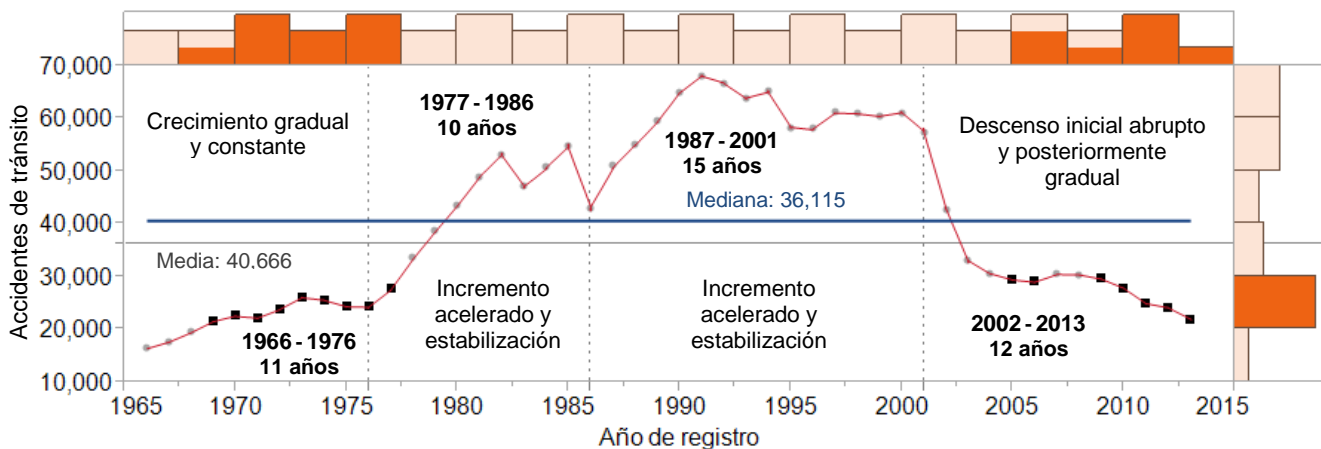
Fuente: Elaborado con datos del AEEUM 1930-2014, INEGI; consultar cuadros 1.1 y 1.2.

El segundo periodo (1980-1996) corresponde a una **fase de estabilización**; como lo muestran las barras en color anaranjado claro de los histogramas, porque el número de accidentes en estos 17 años fluctuó entre 150,751 y 205,513. En cuanto a la composición de la población en México, con base en los datos del INEGI, en 1990 el **71.3%** ya **era urbana**. La **tercera etapa** se caracteriza por un **rápido crecimiento** que inició en 1997 y se detuvo hasta 2007, los AT pasaron de 248,114 a 476,279, es decir, casi se duplicó en 11 años. Por esos tiempos, la población urbana ya no registró gran aumento, en el **2000** su participación fue de **74.6%**, sólo 3.3% más que en 1990. Pero **coincide con años de mayor dinámica y estabilidad económica**, así como **cambios sociales y políticos**, incluyendo el relevo de partido político en el gobierno federal. El **mejoramiento y cobertura del sistema de registro ATUS en 1997** también pudo incidir en su incremento.

Finalmente, de 2008 a 2013 la accidentalidad comenzó a disminuir de forma escalonada, pasó de 466,435 AT en 2008 a 385,772 en 2013. **La dinámica de la inseguridad vial urbana y suburbana, responde a distintos factores, entre ellos la concentración de la población en ciudades, el crecimiento del parque vehicular y la red vial urbana, la actividad económica secundaria y terciaria, así como la dinámica social y la falta o debilidad de una política pública de Seguridad Vial, entre otros elementos, que se expresan de forma diferenciada en el espacio-tiempo.**

El análisis temporal de la accidentalidad en carretera permitió identificar cuatro grandes etapas (gráfica 1.4), la media y mediana histórica de AT fueron 40,666 y 36,115. La primera fase comprende de 1966 a 1976 y se caracteriza por un crecimiento moderado pero constante, el registro paso de 16,430 a 24,355. El segundo periodo (1977-1986) presentó un incremento abrupto entre 1977 (27,702) y 1982 (53,234), casi se duplicaron, pero se estabilizaron entre 1983 y 1986, aunque con importantes oscilaciones. La etapa con mayor número de accidentes corresponde al periodo 1987-2001, el año con más eventos de todo el periodo fue 1991 (68,113). En esta fase comenzó a registrarse un descenso gradual, en 1992 se reconocían 66,728 y en 2001 descendió a 57,427, lo que significó una reducción de 13.9%.

Gráfica 1.4. Evolución de los accidentes de tránsito en carretera, 1966-2013

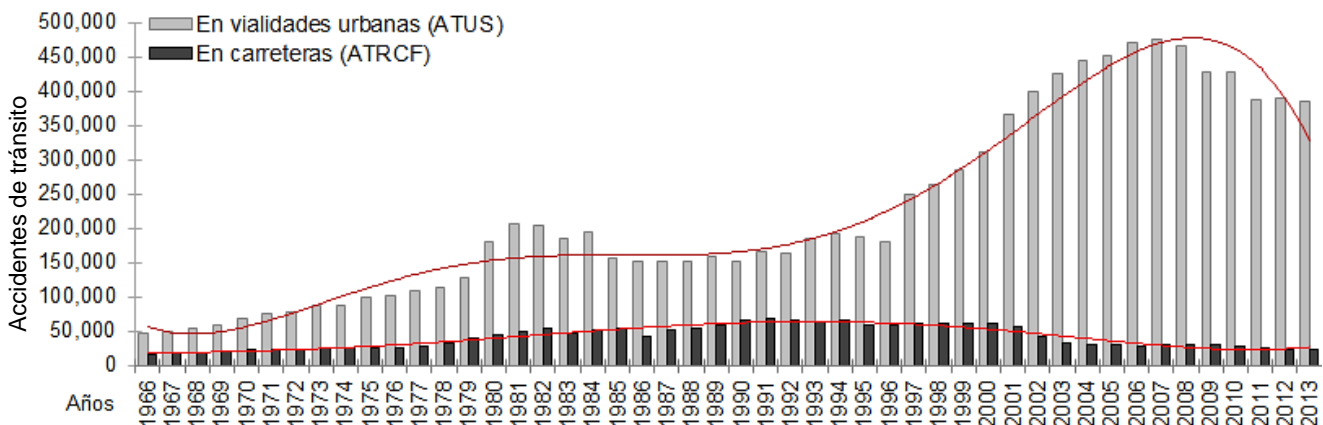


Fuente: Elaborado con datos del AEEUM 1930-2014, INEGI; consultar cuadros 1.1 y 1.2.

En la parte final del periodo (2002-2013), **la accidentalidad en carretera disminuyó en gran proporción** ya que **en 2002** se reportaron **42,614** eventos en comparación con los **57,426 del 2001**, **disminuyó 25.8%**. Además, al siguiente año volvió a presentarse un descenso significativo al pasar de 42,614 en 2002 a 33,041 en 2003, lo que representa 22.5% y **un acumulado de más de 40% en tan sólo tres años**. La TCMA de accidentalidad del periodo 2003-2013 (no se considera 2002 por el valor extremo) fue de -4.0%. **Estas cifras hacen evidente el impacto que tienen los cambios en los sistemas de datos, en el crecimiento del subregistro**. Por este comportamiento atípico del registro de accidentes en la red carretera, en particular entre 2001 y 2003, y sólo a manera de reflexión, es necesario hacer algunas preguntas con el propósito de destacar aspectos importantes del notable descenso que ha puesto el número de AT registrado entre 2004 y 2013, al mismo nivel de los decenios de 1960 y 1970 (gráfica 1.4). Los valores de los 2 periodos se ubican en el rango de 20,000 a 30,000 AT anuales; desde luego en distintos contextos demográficos, sociales, económicos, tecnológicos y de transporte terrestre. En 2004-2013, con más población en el país y mayor concentración en zonas urbanas, mayor longitud, calidad y conectividad de la redes viales urbanas y carreteras, normatividad y reglamentos del sector, tamaño de la flota vehicular, entre otros elementos.

Cuatro preguntas básicas son: **1)** ¿El descenso se debe sólo al subregistro de AT o al éxito de políticas de prevención? **2)** ¿Si hay subregistro, es similar en todas las carreteras, estados y años? **3)** ¿En las carreteras construidas en los últimos años se aplican altos estándares de seguridad que evitan la accidentalidad? O bien, **4)** ¿Se trata de acciones de los sectores de seguridad pública y transporte de la Administración Pública Federal (APF), para disminuir de forma administrativa la accidentalidad en las carreteras de México? Estas preguntas hacen referencia a cuestiones técnicas y operativas de la recopilación de datos, a características de la infraestructura viaria, incluso a la política de SV. Si la reducción se debe a cambios técnicos y conceptuales en el sistema de registro de datos podría valorarse su pertinencia. En caso contrario, si el descenso deriva de una mejora en la GSV, puede ser objeto de estudio para identificar las acciones exitosas y valorar su aplicación para otros casos. En la **composición de accidentalidad vial en México**, en el lapso 1966-2013, predominan los ATUS sobre los ATRCF, el porcentaje promedio de **AT urbanos fue 81.1 y la mediana 79.2%**.

Gráfica 1.5. Evolución de los accidentes de tránsito urbanos y en carretera, 1966-2013



Fuente: Elaborado con datos del AEEUM 1930-2014, INEGI; consultar cuadros 1.1 y 1.2.

1.3.2. Evolución de las tasas de accidentalidad vial, 1928-2013

El análisis de frecuencia estadística permite un primer acercamiento a la variable de estudio, en este caso, el número de accidentes viales registrados cada año. La información obtenida brinda una perspectiva general de la inseguridad vial, por lo que es muy valiosa. Sin embargo, es necesario medir su relación con otros datos, como la cantidad de población y el parque vehicular porque **expresan la exposición al riesgo del tráfico**. En la literatura del tema se utilizan dos indicadores básicos de accidentalidad: **1) La Tasa de Accidentalidad Vial por cada 10,000 vehículos automotores en circulación y 2) La Tasa de Accidentalidad Vial por cada 100,000 habitantes**. Aunque existen indicadores más robustos como el número de vehículos por kilómetro, pasajeros por kilómetros, entre otros, en México no hay datos estadísticos integrados para su construcción.

Para destacar la importancia de los indicadores, la ONU (1999, citada por Mondragón, 2002) señala que los indicadores estadísticos son *“Herramientas para clarificar y definir, de forma más precisa, objetivos e impactos (...) son medidas verificables de cambio o resultado (...) diseñadas para contar con un estándar contra el cual evaluar, estimar o demostrar el progreso (...) con respecto a metas establecidas, facilitan el reparto de insumos, produciendo (...) productos y alcanzando objetivos”*. En este mismo sentido, Horn (Ibíd., 2002), menciona que una de las definiciones más aceptadas es la de Bauer *“Los indicadores sociales (...) son estadísticas, serie estadística o cualquier forma de indicación que nos facilita estudiar dónde estamos y hacia dónde nos dirigimos con respecto a determinados objetivos y metas, así como evaluar programas específicos y determinar su impacto”*.

1.3.2.1. Tasa de accidentalidad vial por vehículos (TAVV), por cada 10,000 automotores

Para analizar el comportamiento temporal de los AT respecto a una variable con relación directa, como la flota vehicular, se integraron los datos anuales de la Estadística de Vehículos de Motor Registrado en Circulación (en adelante VMRC). Los datos de VMRC son publicados por el INEGI en dos fuentes: **1) En los AEEUM se incluye la estadística del periodo 1928-1979 y 2) En la CID se encuentran disponibles los datos para los años 1980-2013**, ambos conjuntos cubren la serie temporal nacional 1928-2013. Los datos utilizados para calcular la TAVV se incluyen en los cuadros 1.3 y 1.4. El comportamiento general de la tasa (gráfica 1.6) muestra un descenso en todo el periodo 1928-2013. La lectura e interpretación de la gráfica permite plantear que, a través del tiempo, el factor vehículo ha disminuido su incidencia en la accidentalidad. Aun considerando la existencia de periodos con diferente dinámica del indicador, la posible deficiencia en la calidad de los datos y el probable comportamiento diferenciado a nivel estatal, **la tendencia global sugiere menor impacto de los vehículos**. La TAVV muestra cambios importantes entre bienios y sexenios del Gobierno Federal. En los años 1928-1932 se registraron los valores más altos en el Maximato de Plutarco Elías Calles, fue una **etapa de inestabilidad social** que pudo contribuir a la inseguridad vial, además de los factores de riesgo propios del problema en esos años. En el gobierno de Gustavo Díaz Ordaz (1964-1970) las tasas fueron las más altas, pero en 1970-1976 descendieron de forma constante, de 470 accidentes por cada 10 mil vehículos, disminuyó a 327, en contraste, entre 1976-1982 la tasa ascendió de 293 y 292 (1978 y 1979) a 401 en 1981.

Cuadro 1.3. Accidentes de tránsito, parque vehicular y población; evolución nacional de las tasas de accidentalidad vial, 1928-1969

No	Año	Total de AT	Total de VMRC	Fuente de datos VMRC	Población total (PT)	Fuente de datos PT	Tasa de accidentes: (AT / VMRC)*10,000	Tasa de accidentes: (AT / PT)*100,000	Tasa de Motorización (VMRC/PT)*1,000
1	1928	9,704	67,865		16,030,918	Estimación	1,430	61	4
2	1929	9,119	85,535		16,289,731	propia	1,066	56	5
3	1930	8,569	88,443		16,552,722	INEGI, 1930	969	52	5
4	1931	7,326	88,719		16,839,399		826	44	5
5	1932	6,134	86,560		17,131,041		709	36	5
6	1933	5,854	97,648		17,427,734		600	34	6
7	1934	6,682	109,758	SE (1950)	17,729,565	Estimación	609	38	6
8	1935	5,982	96,126	Anuario	18,036,623	propia	622	33	5
9	1936	6,669	101,880	Estadístico de	18,349,000		655	36	6
10	1937	6,524	122,784	los Estados	18,666,787		531	35	7
11	1938	6,951	127,023	Unidos	18,990,077		547	37	7
12	1939	6,659	142,437	Mexicanos	19,318,966		468	34	7
13	1940	7,286	149,455	1943-1945.	19,653,552	INEGI, 1940	488	37	8
14	1941	9,842	172,002		20,194,997		572	49	9
15	1942	9,746	181,816		20,751,359		536	47	9
16	1943	9,669	181,052		21,323,048		534	45	8
17	1944	9,592	184,706		21,910,486	Estimación	519	44	8
18	1945	9,516	188,981		22,514,109	propia	504	42	8
19	1946	10,937	209,375	SE (1953)	23,134,361		522	47	9
20	1947	12,703	239,333	Anuario	23,771,700		531	53	10
21	1948	12,219	272,141	Estadístico de	24,426,598		449	50	11
22	1949	13,379	288,368	los EUM 1946-	25,099,538		464	53	11
23	1950	14,535	308,206	1950.	25,791,017	INEGI, 1950	472	56	12
24	1951	15,900	367,361		26,584,772		433	60	14
25	1952	17,191	419,312		27,402,955		410	63	15
26	1953	20,157	461,052	SIC (1963)	28,246,320	Estimación	437	71	16
27	1954	23,370	495,496	Anuario	29,115,640	propia	472	80	17
28	1955	25,403	561,133	Estadístico de	30,011,715		453	85	19
29	1956	26,978	594,776	los Estados	30,936,367		461	87	19
30	1957	29,375	677,043	Unidos	31,887,447		434	92	21
31	1958	31,752	694,564	Mexicanos	32,868,827		457	97	21
32	1959	32,933	785,694	1960-1961.	33,880,412		419	97	23
33	1960	34,114	827,017		34,923,129	INEGI, 1960	412	98	24
34	1961	37,176	929,266		36,068,599		400	103	26
35	1962	40,134	933,116		37,251,640		430	108	25
36	1963	44,730	1,221,502	SIC (1971)	38,473,484	Estimación	366	116	32
37	1964	48,137	1,128,697	Anuario	39,735,405	propia	426	121	28
38	1965	56,719	1,194,717	Estadístico de	41,038,716		475	138	29
39	1966	63,895	1,304,802	los Estados	42,384,775		490	151	31
40	1967	67,073	1,460,130	Unidos	43,774,985		459	153	33
41	1968	72,419	1,582,608	Mexicanos	45,210,794		458	160	35
42	1969	80,572	1,792,227	1968-1969.	46,693,697		450	173	38

Fuente. Elaboración propia con base en:

AT y VMRC. 1) Anuarios Estadísticos de los Estados Unidos Mexicanos AEEUM, ediciones 1930-2014, para mayor detalle consultar la columna "Fuente de datos VMRC" y "Fuente de datos PT" de este cuadro;

2) Consulta Interactiva de Datos del INEGI, registros administrativos: Estadísticas ATUS 1997-2013 y Estadísticas VMRC 1980-2013.

http://www.inegi.org.mx/sistemas/olap/Proyectos/bd/continuas/transporte/accidentes.asp?s=est&c=13159&proy=atus_accidentes

<http://www.inegi.org.mx/sistemas/olap/Proyectos/bd/continuas/transporte/>

Población total (PT). Consulta Interactiva de Datos del INEGI, Censos y Conteos de Población y Vivienda: 1930, 1940, 1950, 1960, 1970, 1980, 1990, 1995, 2000, 2005 y 2010; estimaciones anuales intercensales propias.

<http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/ccpv/default.aspx>

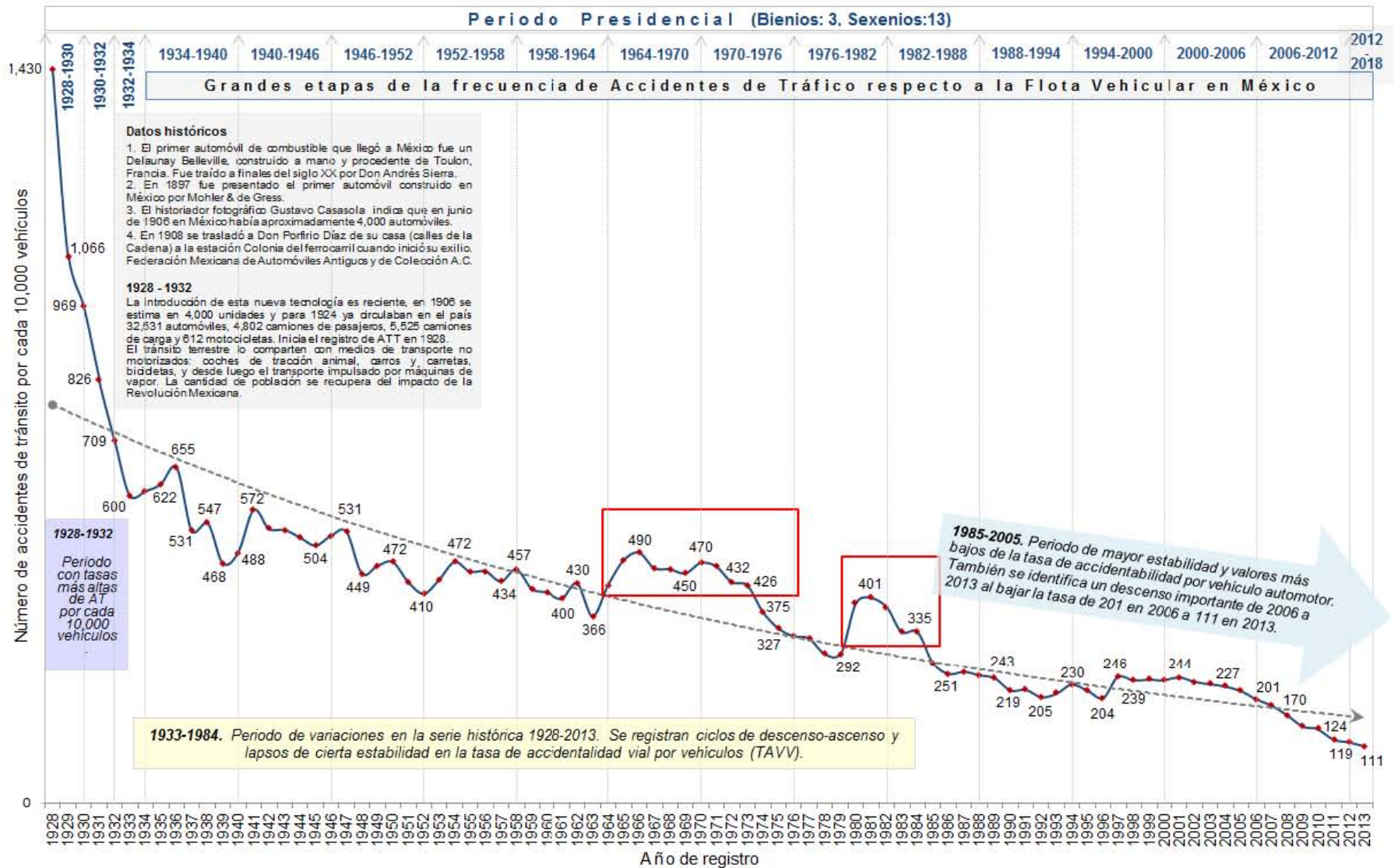
Cuadro 1.4. Accidentes de tránsito, parque vehicular y población; evolución nacional de las tasas de accidentalidad vial, 1970-2013

No	Año	Total de AT	Total de VMRC	Fuente de datos VMRC	Población total (PT)	Fuente de datos PT	Tasa de accidentes: (AT / VMRC)*10,000	Tasa de accidentes: (AT / PT)*100,000	Tasa de Motorización (VMRC/PT)*1,000	
43	1970	90,629	1,928,816	SPP (1982) Anuario Estadístico de los Estados Unidos Mexicanos 1980.	48,225,238	INEGI, 1970	470	188	40	
44	1971	97,115	2,097,337		49,825,885	Estimación propia	463	195	42	
45	1972	102,270	2,365,326		51,479,660		432	199	46	
46	1973	112,290	2,634,642		53,188,325		426	211	50	
47	1974	114,033	3,040,052		54,953,703		375	208	55	
48	1975	123,035	3,586,123		56,777,675		343	217	63	
49	1976	125,784	3,843,586		58,662,188		327	214	66	
50	1977	136,647	4,231,063		60,609,249		323	225	70	
51	1978	147,117	5,021,601		62,620,935		293	235	80	
52	1979	166,219	5,683,484		64,699,391		292	257	88	
53	1980	224,919	5,758,330	66,846,833	INEGI, 1980		391	336	86	
54	1981	254,517	6,339,836	68,163,974	Estimación propia	401	373	93		
55	1982	256,347	6,695,164	69,507,067		383	369	96		
56	1983	232,482	6,941,252	70,876,625		335	328	98		
57	1984	244,567	7,305,066	72,273,168		335	338	101		
58	1985	210,427	7,725,623	73,697,228		272	286	105		
59	1986	193,760	7,732,012	75,149,348		251	258	103		
60	1987	202,422	7,933,729	76,630,080		255	264	104		
61	1988	206,625	8,324,887	78,139,989		248	264	107		
62	1989	218,618	9,009,048	79,679,648		243	274	113		
63	1990	215,752	9,862,108	81,249,645		INEGI, 1990	219	266	121	
64	1991	233,179	10,602,143	83,141,224	Estimación propia	220	280	128		
65	1992	231,090	11,260,184	85,076,840		205	272	134		
66	1993	247,870	11,593,078	87,057,520		214	285	135		
67	1994	256,911	11,161,089	89,084,312		230	288	128		
68	1995	246,615	11,317,646	91,158,290		INEGI, 1995	218	271	127	
69	1996	239,262	11,750,028	92,389,599		Estimación propia	204	259	130	
70	1997	309,261	12,585,187	93,637,539			246	330	136	
71	1998	323,638	13,562,820	94,902,336			239	341	144	
72	1999	346,001	14,385,864	96,184,216			241	360	150	
73	2000	373,053	15,611,916	97,483,412			INEGI, 2000	239	383	160
74	2001	422,295	17,300,530	98,612,927	Estimación propia		244	428	175	
75	2002	441,616	18,784,594	99,755,530			235	443	187	
76	2003	457,531	19,806,960	100,911,372			231	453	195	
77	2004	474,275	20,878,438	102,080,606			227	465	202	
78	2005	481,701	22,138,478	103,263,388			INEGI, 2005	218	466	212
79	2006	500,322	24,907,229	105,017,410		Estimación propia	201	476	235	
80	2007	506,830	26,747,197	106,801,226			189	475	248	
81	2008	496,814	29,287,903	108,615,341			170	457	268	
82	2009	458,054	30,890,136	110,460,271			148	415	279	
83	2010	455,114	31,636,258	112,336,538			INEGI, 2010	144	405	282
84	2011	412,090	33,278,309	115,682,868	Estimación CONAPO		124	356	288	
85	2012	414,627	34,874,655	117,053,750			119	354	298	
86	2013	407,726	36,743,331	118,395,054			111	344	310	
Total		13,385,075	Media geométrica 1928-2013						359	144

Fuente. Elaboración propia con base en las fuentes de datos citados en el cuadro 1.3, para mayor detalle consultar las columnas "Fuente de datos VMRC" y "Fuente de datos PT" de este cuadro estadístico.

Nota: Las tasas de accidentes por cada 10,000 vehículos y por cada 100,000 habitantes son indicadores básicos que se utilizan para el análisis de la accidentalidad vial, ambos se citan con frecuencia en la literatura del tema Seguridad Vial.

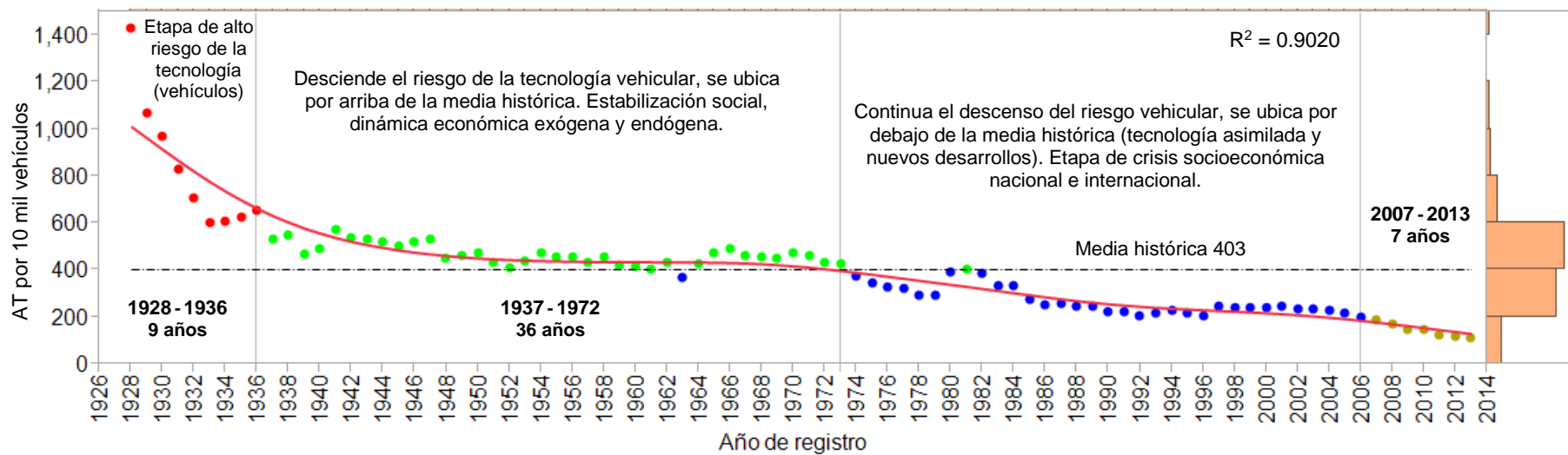
Gráfica 1.6. Evolución de la tasa de accidentalidad vial por cada 10,000 vehículos de motor, 1928-2013



Fuente: Elaborado con datos del INEGI: 1) Anuarios Estadísticos de los Estados Unidos Mexicanos 1930-2014, 2) Consulta Interactiva de Datos: a) Estadística ATUS 1997-2013 y b) Estadística de Vehículos de Motor Registrados en Circulación 1980-2013.

La evolución de la tasa de accidentes por vehículos puede dividirse en cuatro etapas (gráfica 1.7). En la **primera fase** (1928-1936) se registraron las **tasas más altas**. El indicador disminuyó rápido al pasar de 1,430 AT por cada 10,000 vehículos en 1928 a 709 en 1932, después se equilibró entre 1933 y 1936 con valores de 600 a 655 eventos. **Entre los factores que podrían explicar esta situación, hay que considerar que fueron tiempos en los que una nueva tecnología comenzaba a integrarse en la vida social y económica, por lo que llegó a coexistir y competir en un mismo espacio con otros medios de transporte terrestre para consolidarse.** Por otra parte, la población se recuperaba de una Revolución Social y estaba en proceso de concentración en el mismo espacio geográfico donde se introducía la nueva tecnología: el medio urbano, por lo tanto, el nivel de **exposición al peligro y riesgo vial** fue muy alto en este primer periodo.

Gráfica 1.7. Etapas de evolución de la tasa de accidentalidad vial por vehículos, 1928-2013



Fuente: Elaborado con datos del AEEUM 1930-2014 (INEGI), Estadística ATUS 1990-2013 y Estadística VMRC 1980-2013 (cuadros 1.3 y 1.4).

La segunda etapa comprende de 1937 a 1973 y abarca el llamado Milagro Mexicano (1940-1970). **El indicador se estabilizó** entre valores de 572 (en 1941) y 366 (1966), **la tendencia a la baja fue gradual con ligeras oscilaciones**. La situación política del periodo fue estable a partir del gobierno del presidente Lázaro Cárdenas (1934-1940). En el plano económico, estos años se caracterizaron por un crecimiento sostenido y el inicio de un proceso de formación de un país orientado a la industrialización y urbanización. En condiciones de una economía dinámica, tanto exógena (1940-1956) como endógena (1957-1970), se crea el ambiente que incentiva el crecimiento de la población, el parque vehicular, la infraestructura de transporte terrestre y urbanización del territorio mexicano.

Aun así, la TAVV registra una reducción continua del impacto de la flota vehicular en la inseguridad vial. Esta disminución podría responder a las necesidades de seguridad en una importante dinámica socioeconómica, **aun sin que exista una política pública de Seguridad Vial**. Además, **la tecnología ya se encontraba en un proceso de adaptación que incluye mejoras en los vehículos automotores, en la infraestructura vial y la asimilación del vehículo por parte de los conductores, pasajeros y de otros usuarios de la vía**.

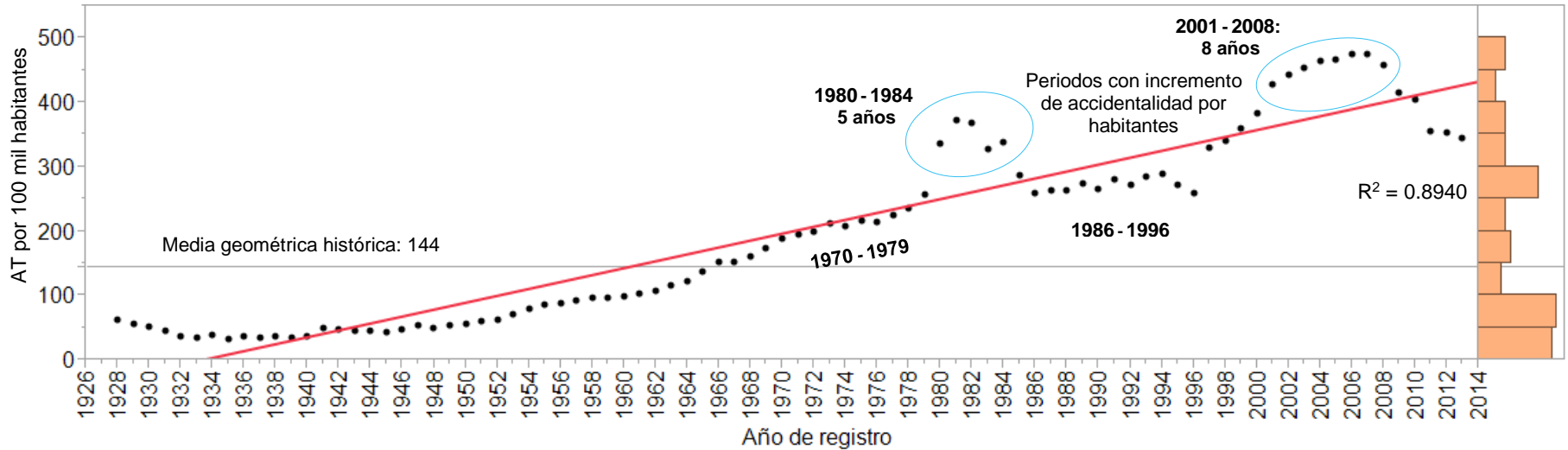
La tercera fase de evolución de la tasa (1974-2006) coincide con un periodo donde las crisis económicas y sociales fueron recurrentes en México: 1976, 1982, 1987 y 1995. Al respecto es importante resaltar que, frente a circunstancias de crisis, el indicador continuó disminuyendo de forma gradual. Es decir, **en condiciones de fuerte actividad económica o desaceleración económica, la tendencia histórica de la tasa de AT por vehículos tiende a disminuir**. Esta situación parece indicar que el factor vehículo a través del tiempo tiene menos incidencia directa en la accidentalidad, por la misma evolución tecnológica que proporciona más seguridad a conductores y pasajeros, mayor asimilación social del peligro y riesgo de la tecnología, por la reducción de velocidad en ciudades con altos niveles de tráfico, incluso por una incipiente política pública de Seguridad Vial, entre otros elementos. Al final, los 7 años de la cuarta etapa (2007-2013) muestran la extensión de la tendencia histórica de la TAVV. Sin embargo, esta condición del vehículo automotor en la accidentalidad y el incremento de la tasa de motorización han contribuido a un **cambio de paradigma del “Transporte” a la “Movilidad”**; en América Latina los especialistas señalan que comenzó a partir del año 2000.

1.3.2.2. Tasa de accidentalidad vial por población (TAVP), por cada 100,000 habitantes

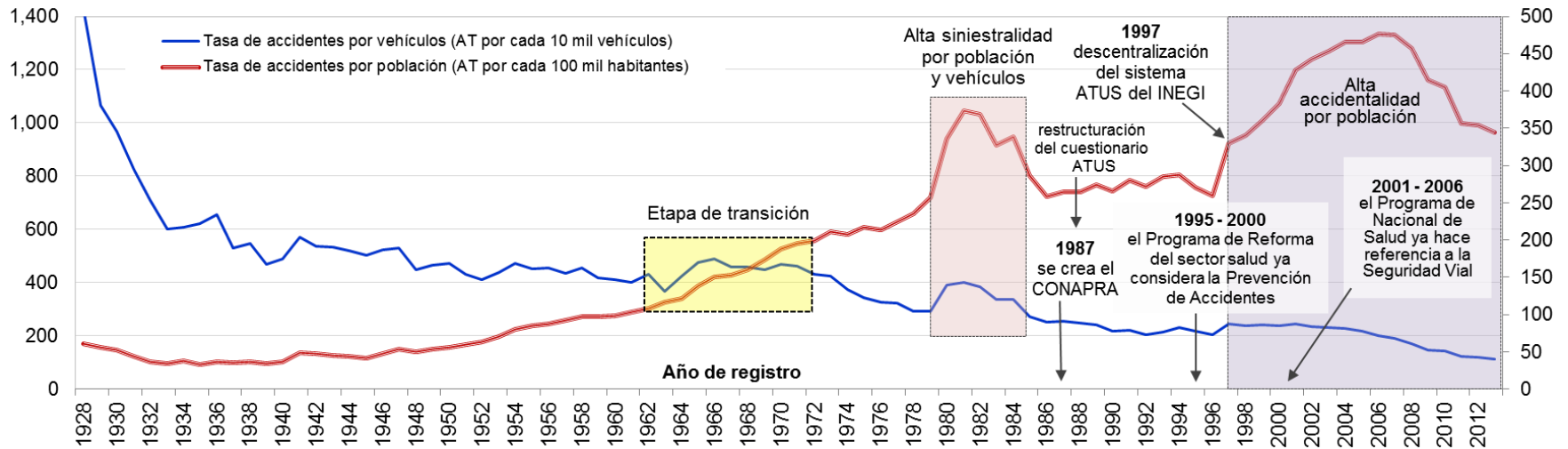
El segundo indicador es la TAVP por cada 100 mil personas (gráfica 1.8). Al contrastar su evolución histórica con el ajuste lineal, los periodos próximos a la recta fueron 1938-1943 y 1970-1979, y los años por debajo de la línea 1944-1969 y 1986-1996. Las tasas más altas, que indican mayores niveles de exposición vial para la población, se registraron entre 1980-1984 y 2001-2008. La comparación de la tasa TAVV y TAVP (gráfica 1.9) muestra una zona de transición en la evolución histórica de ambas (1962-1972). Entre 1979-1985 los dos indicadores incrementaron, en particular la TAVP, sin embargo, de 1997 a 2013 el comportamiento contrasta, la accidentalidad vial por población creció de 259 (1996) a 330 (1997) y alcanzó su máximo en 2006 (476 AT por 100 mil habitantes). Cabe mencionar que en **1997** se lleva a cabo la **descentralización** del tratamiento de la **Estadística ATUS “con el fin de distribuir las cargas de trabajo, abatir rezagos y hacer eficiente el levantamiento de información en el Ámbito Regional”** (INEGI, 2009), lo que pudo incidir en el aparente incremento de la accidentalidad al mejorar el sistema de captación de datos.

Un tercer indicador importante es la **tasa de motorización (TM)**, que cuantifica el número de vehículos por cada 1,000 personas (gráfica 1.10). La TM permite identificar un crecimiento lento entre 1928 y 1969 al pasar de 4 a 38. Pero a partir de 1970 la relación vehículo-población comenzó a crecer de forma importante, ya que incrementó de 40 automotores a 80 por cada mil habitantes en 1978, aunque en los últimos años se ha acelerado ya que en el 2000 la TM fue de 160 y en 2013 alcanzó una cifra de 310.

Gráfica 1.8. Evolución de la tasa de accidentalidad vial por población, por cada 100,000 habitantes, 1928-2013

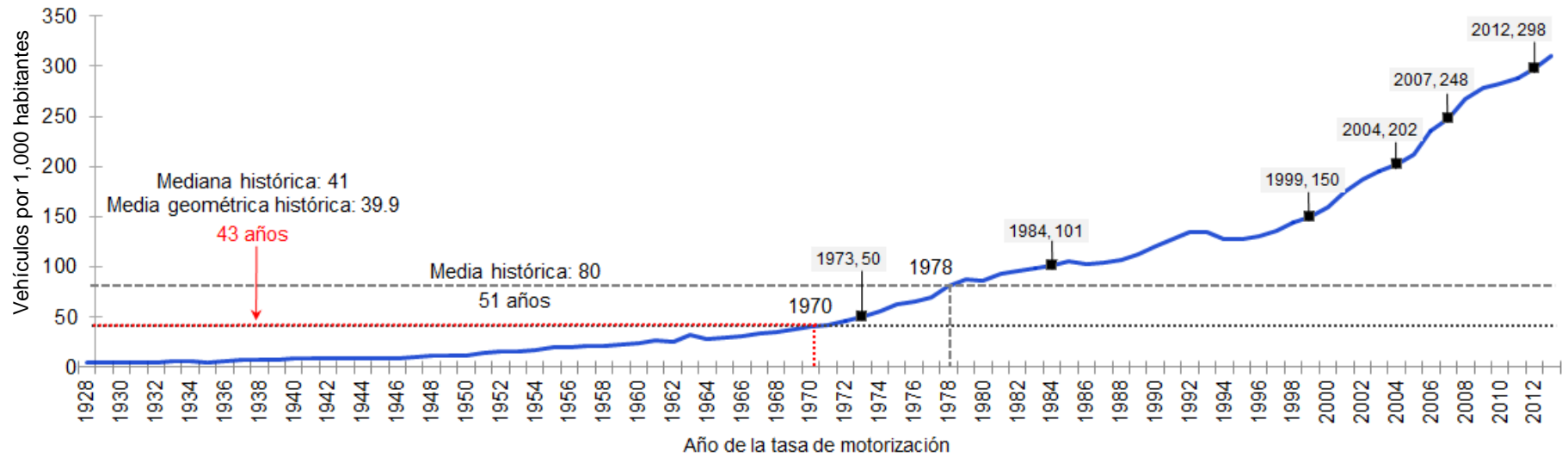


Gráfica 1.9. Evolución de las tasas de accidentalidad: por vehículos y por población, 1928-2013



Fuente: Elaborado con datos del AEEUM 1930-2014 (INEGI), Estadística ATUS 1990-2013, Estadística VMRC y Censos de Población 1930-2010 (cuadros 1.3 y 1.4).

Gráfica 1.10. Evolución de la tasa de motorización (TM), vehículos por cada 1,000 habitantes, 1928-2013



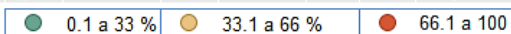
Fuente: Elaborado con datos del AEEUM 1930-2014 (INEGI), Estadística VMRC 1980-2013 y Censos de Población 1930-2010 (cuadros 1.3 y 1.4).

1.3.3. Atropellamientos en 1928, los primeros registros

A mediados del decenio 2010-2020, a nivel mundial, el paradigma de movilidad sustentable está en auge. En México el primer estado en publicar la **Ley de Movilidad fue Jalisco** en agosto de 2013, en el Distrito Federal (DF) la Ley de Movilidad entró en vigor en julio del 2014 y en el Estado de México se publicó en agosto de 2015. Este cambio de paradigma, de los Sistemas de Transporte al de Movilidad tiene lugar en América Latina, y comenzó en Colombia en el 2000 (Ramírez, s.f.). El primer enfoque de cuatro principales visiones señala la autora, “*prioriza la dimensión humana del movimiento y enfatiza que dependiendo del modo de vida de la población es la forma de movilidad que se escoge*”. En este contexto actual que valora a los peatones, cabe preguntarse en retrospectiva ¿Cuál era la situación de este grupo en las primeras etapas de introducción del vehículo y del desarrollo de infraestructura vial en México? A partir de la Estadística ATUS 1928 (cuadro 1.5), en este apartado se revisa la distribución geográfica de la **accidentalidad peatonal en México** por entidad federativa, tipo de zona (urbana o en carretera), así como sexo, edad de la persona y vehículos involucrados.

Cuadro 1.5. Distribución de personas atropelladas¹ en 1928², por Entidad Federativa

No	Entidad Federativa	En poblado ³ (a)				En despoblado (b)					Total (a+b)					
		Hombres	%	Mujeres	%	Total	Hombres	%	Mujeres	%	Total	Hombres	%	Mujeres	%	Total
1	Ciudad de México	1,435	93.6	98	6.4	1,533	60	82.2	13	17.8	73	1,495	93.1	111	6.9	1,606
2	Nuevo León	212	75.7	68	24.3	280	17	60.7	11	39.3	28	229	74.4	79	25.6	308
3	Yucatán	136	83.4	27	16.6	163	4	80.0	1	20.0	5	140	83.3	28	16.7	168
4	Guanajuato	79	81.4	18	18.6	97	13	81.3	3	18.8	16	92	81.4	21	18.6	113
5	Chihuahua	80	83.3	16	16.7	96	8	88.9	1	11.1	9	88	83.8	17	16.2	105
6	Coahuila	69	72.6	26	27.4	95	8	100			8	77	74.8	26	25.2	103
7	Veracruz	59	93.7	4	6.3	63	21	95.5	1	4.5	22	80	94.1	5	5.9	85
8	B.C. Distrito Norte	37	72.5	14	27.5	51	16	69.6	7	30.4	23	53	71.6	21	28.4	74
9	Tamaulipas	44	69.8	19	30.2	63	3	75.0	1	25.0	4	47	70.1	20	29.9	67
10	Hidalgo	34	66.7	17	33.3	51	13	100			13	47	73.4	17	26.6	64
11	México	28	77.8	8	22.2	36	18	85.7	3	14.3	21	46	80.7	11	19.3	57
12	Sinaloa	36	81.8	8	18.2	44	5	100			5	41	83.7	8	16.3	49
13	Durango	27	69.2	12	30.8	39	3	75.0	1	25.0	4	30	69.8	13	30.2	43
14	Michoacán	28	87.5	4	12.5	32	7	87.5	1	12.5	8	35	87.5	5	12.5	40
15	San Luis Potosí	22	84.6	4	15.4	26	7	100			7	29	87.9	4	12.1	33
16	Aguascalientes	19	67.9	9	32.1	28	1	100			1	20	69.0	9	31.0	29
17	Sonora	15	78.9	4	21.1	19	2	50.0	2	50.0	4	17	73.9	6	26.1	23
18	B.C. Distrito Sur	13	72.2	5	27.8	18					13	72.2	5	27.8	18	
19	Colima	17	94.4	1	5.6	18					17	94.4	1	5.6	18	
20	Guerrero	5	55.6	4	44.4	9	8	88.9	1	11.1	9	13	72.2	5	27.8	18
21	Oaxaca	9	52.9	8	47.1	17					9	52.9	8	47.1	17	
22	Querétaro	9	60.0	6	40.0	15	2	100			2	11	64.7	6	35.3	17
23	Puebla	7	77.8	2	22.2	9	3	100			3	10	83.3	2	16.7	12
24	Zacatecas	3	100			3	5	62.5	3	37.5	8	8	72.7	3	27.3	11
25	Chiapas	8	80.0	2	20.0	10					8	80.0	2	20.0	10	
26	Jalisco	6	85.7	1	14.3	7					6	85.7	1	14.3	7	
27	Campeche	4	66.7	2	33.3	6					4	66.7	2	33.3	6	
28	Tlaxcala	5	100			5	1	100			1	6	100		6	
29	Nayarit	2	66.7	1	33.3	3					2	66.7	1	33.3	3	
30	Tabasco	1	100			1					1	100			1	
31	Morelos															
32	Quintana Roo															
	Total	2,449		388		2,837	225		49		274	2,674		437		3,111

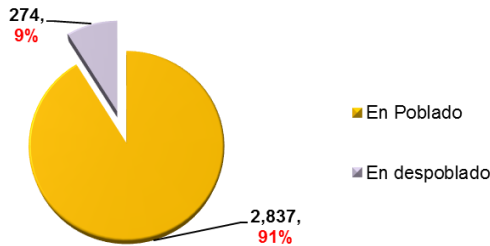


Fuente. Elaboración propia con base en:

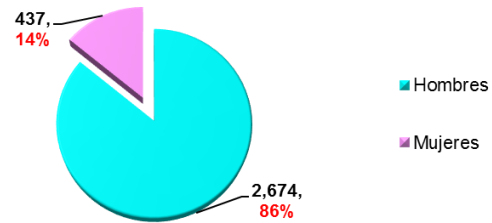
DEN (1932) "Anuario de 1930, 2da Época Núm. 16", Departamento de la Estadística Nacional, Capítulo XI Estadísticas diversas, Sección 5. Accidentes. pp. 278 y 279. **Notas.** ¹En 1928 inició la Estadística ATUS, por lo que sólo se recopilaron datos de atropellamientos. la fuente señala que en 1929 va se elaboran estadísticas de choques, volcaduras de vehículos, caídas de tripulantes y pasaieros. ²Además de los datos de este cuadro, en el Anuario se reportan los atropellamientos por grandes grupos de edad (niños, adultos, ancianos, y por sexo), de igual forma, se reporta el tipo de vehículo involucrado en el AT: Automóvil, camión, tranvía, ferrocarril, carros-coches, motocicleta-bicicleta y otro vehículo. ³Accidentes en "poblado" se refiere a los eventos que ocurrieron en localidades. y en "despoblado" a los eventos que se registraron en carreteras. Anuario publicado por el INEGI: <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/biblioteca/ficha.aspx?upc=702825046385>

Las estadísticas de atropellamientos se extrajeron del AEEUM 1930, donde se informa que en 1928 sólo se reportaron las colisiones con peatones. Esto proporciona una idea general de la grave situación de los caminantes en la vía pública de aquellos años, con estos usuarios de las vialidades comenzó el proyecto de la Estadística ATUS. En total se reportaron 3,111 atropellados, 2,837 (91.2%) ocurrieron en localidades y 274 (8.8%) en carretera (gráfica 1.11), aunque en ocho estados sólo se registraron atropellamientos urbanos: B.C. Distrito Sur, Colima, Oaxaca, Chiapas, Jalisco, Campeche, Nayarit y Tabasco. La composición nacional por sexo fue 14% mujeres y 86% hombres (gráfica 1.12), **en entidades como Nayarit, Campeche, Querétaro y Oaxaca las mujeres representaron del 33.3 al 47.1% de las víctimas, en contraste, en CDMX y Veracruz los hombres alcanzaron 93.1 y 94.1%**. La edad de las víctimas se reportó en tres grupos, llama la atención que **32% fueron niños**, en tanto los adultos representaron 62% y los adultos mayores 6% (gráfica 1.13). Por tipo de vehículo, 55% de las personas fueron atropelladas por automóviles, en segundo lugar, los camiones (21%), el tranvía atropelló a 15% y el 14% restante se distribuyó entre motocicletas-bicicletas, ferrocarril, carros-coches, ferrocarril, carros-coches u otro tipo de vehículo (gráfica 1.14).

Gráfica 1.11. Participación porcentual de personas atropelladas por sitio de registro, 1928

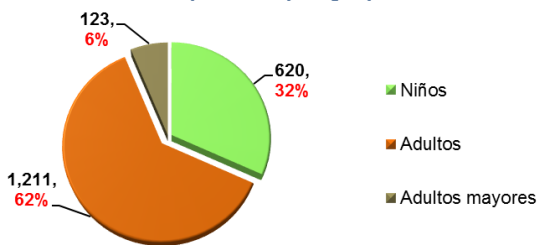


Gráfica 1.12. Participación porcentual de personas atropelladas por sexo del involucrado, 1928

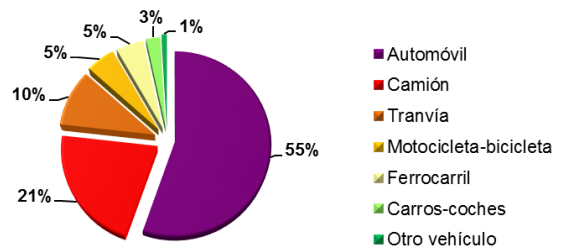


Fuente: Elaborado con datos del DEN (1932) "Anuario de 1930, 2da Época Núm.16"; cuadro 1.5.

Gráfica 1.13. Participación porcentual de personas atropelladas por grupo de edad, 1928



Gráfica 1.14. Participación porcentual de personas atropelladas por tipo de vehículo, 1928



Fuente: Elaborado con datos del DEN (1932) "Anuario de 1930, 2da Época Núm.16"; cuadro 1.5.

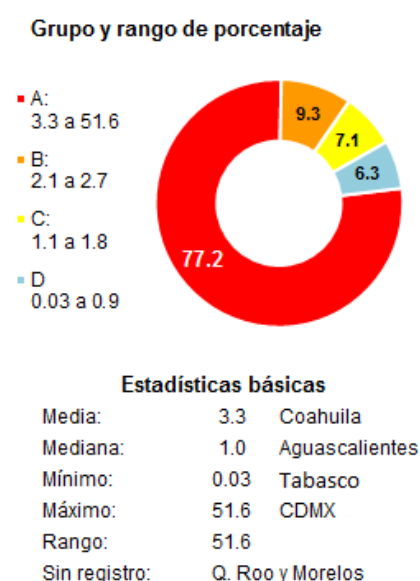
La revisión de los datos permite observar una **alta concentración territorial de la accidentalidad peatonal**. La división en segmentos de entidades federativas (cuadro 1.6 y gráfica 1.15), de acuerdo con su porcentaje de víctimas se distribuye de la siguiente forma: En el **Grupo A**, con valores de 3.3 a 51.6%, la CDMX registró más de la mitad de los atropellados (51.6%), Nuevo León reportó 9.9%, y junto con cuatro estados más: Yucatán (5.4), Guanajuato (3.6), Chihuahua (3.4) y Coahuila (3.3) **acumulan 77.2%**.

En el **Grupo B**, con porcentajes de 2.1 a 2.7, cuatro entidades aportan el 9.3% nacional, en el **Segmento C** cinco estados contribuyeron con 7.1% y el **Grupo D** con 15 estados suma 6.3%. La tasa bruta nacional de atropellados fue de 19 personas por cada 100 mil habitantes (con población de 1930), **a nivel estatal, las tres tasas más altas corresponden al Distrito Norte de Baja California (153), CDMX (131) y Nuevo León (74).**

Cuadro 1.6. Distribución porcentual de atropellados en 1928, por Entidad Federativa

No	Entidad	%	% acumulado	No	Entidad	%	% acumulado
1	Ciudad de México	51.6	Grupo A: 77.2%	16	Aguascalientes	0.9	Grupo D: 6.3%
2	Nuevo León	9.9		17	Sonora	0.7	
3	Yucatán	5.4		18	Baja California Sur	0.6	
4	Guanajuato	3.6		19	Colima	0.6	
5	Chihuahua	3.4		20	Guerrero	0.6	
6	Coahuila	3.3		21	Oaxaca	0.5	
7	Veracruz	2.7		22	Querétaro	0.5	
8	Baja California	2.4	Grupo B: 9.3%	23	Puebla	0.4	
9	Tamaulipas	2.2		24	Zacatecas	0.4	
10	Hidalgo	2.1	Grupo C: 7.1%	25	Chiapas	0.3	
11	México	1.8		26	Jalisco	0.2	
12	Sinaloa	1.6		27	Campeche	0.2	
13	Durango	1.4		28	Tlaxcala	0.2	
14	Michoacán	1.3		29	Nayarit	0.1	
15	San Luis Potosí	1.1	30	Tabasco	0.03		
				31	Morelos	-	
				32	Quintana Roo	-	
				Total	100		

Gráfica 1.15. Atropellados en 1928 por grupo de Entidades

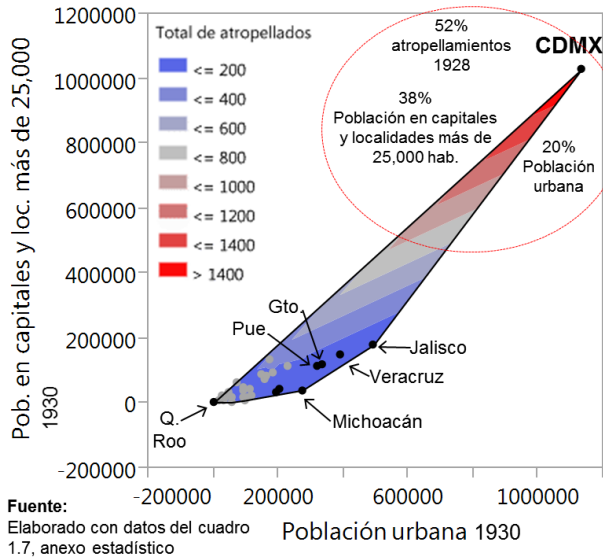


Fuente: Elaborado con datos del DEN (1932) "Anuario de 1930, 2da Época Núm.16" (cuadro 1.5).

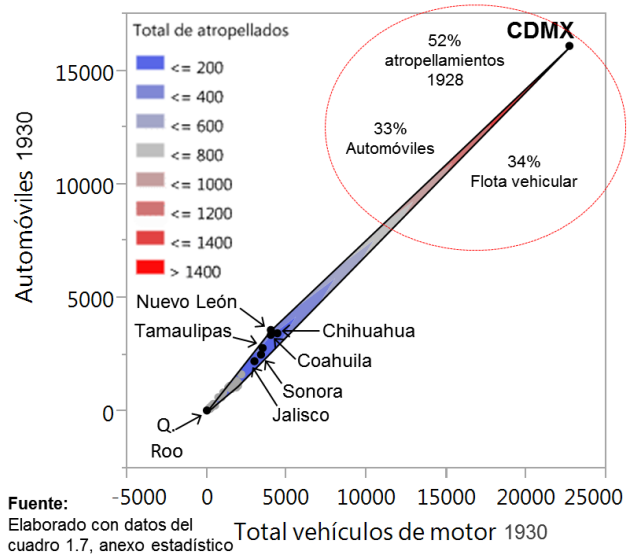
En la **configuración territorial de atropellamientos** destacan tres zonas: La región **Centro-Occidente** con la **CDMX** (antes DF) y Guanajuato; región **Norte-Noreste** con Nuevo León, Chihuahua y Coahuila, y en el **Sureste** Yucatán. **Cabe mencionar que Nuevo León y Chihuahua se ubicaron en el primer y tercer lugar nacional de ATUS acumulados en 1990-2013.** Para identificar otras características del contexto asociado a la accidentalidad peatonal, se integró una tabla con 23 variables del AEEUM 1930 y del Censo de Población de 1930 (cuadro 1.7 y 1.8 del Anexo Estadístico). La matriz de correlaciones estadísticas de Pearson permitió identificar las relaciones lineales más importantes entre el "Total de atropellamientos" con variables de población, flota vehicular y ocupación económica. **El coeficiente más alto (0.973) fue con la población en capitales y localidades con más de 25,000 habitantes, en total se trataba de 40 localidades donde habitaba 16.2% de la población nacional y 48.3% de la población urbana.** El valor de "r" para la **población en capitales** fue **0.972**, para **población urbana 0.843**, con la **población total 0.332** y una correlación negativa de -0.144 para población rural.

La relación entre atropellamientos, población urbana, población en capitales y localidades con más de 25,000 habitantes (gráfica 1.16) muestra que, en la CDMX, además de registrarse 52% de víctimas, habitaba 20% de la población urbana y 38% de la población en capitales. Jalisco fue segundo lugar con mayor población urbana y en capitales, pero lugar 26 en número de atropellados. La alta correlación de peatones accidentados con el total de vehículos (0.965) y con automóviles (0.960), gráfica 1.17, responde a la alta concentración del parque vehicular (34%), en particular de automóviles (33%), en la CDMX. **Cinco estados del norte destacan por su número de atropellados y vehículos: Nuevo León (2° y 4° lugar), Chihuahua (5° y 2°), Coahuila (6° y 3°), BCN (en ambos 8°) y Tamaulipas (9° y 5°).** Al asociar los atropellamientos con variables económicas, se correlacionaron más con personal empleado (PEA) en ocupaciones no especificadas (0.966), gráfica 1.18; PEA en la Administración Pública (0.946), gráfica 1.19; y con la PEA en Profesiones libres (0.946).

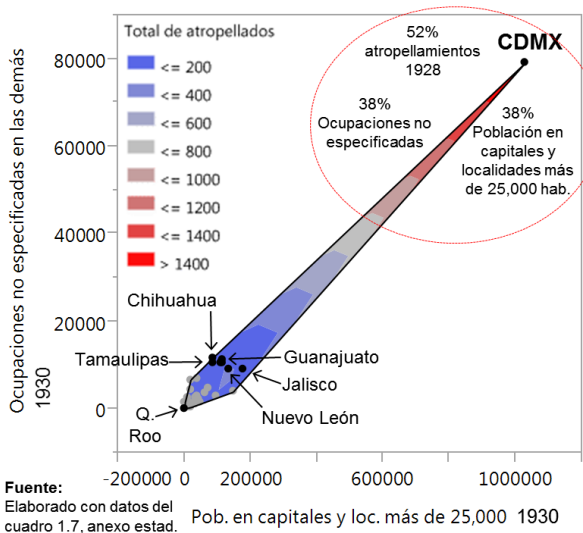
Gráfica 1.16. Atropellamientos y población



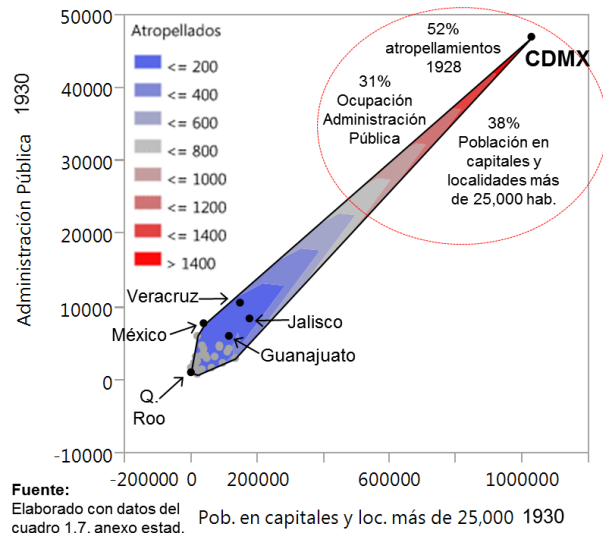
Gráfica 1.17. Atropellamientos y vehículos de motor



Gráfica 1.18. Atropellamientos y ocupación 1



Gráfica 1.19. Atropellamientos y ocupación 2



1.4. Situación actual de la Seguridad Vial en México

Las cifras oficiales indican que **en 2015** se registraron **382,066 AT urbanos** (INEGI, 2017) y en la red carretera **17,264** (CNS-PF, 2017), los datos de ambas instancias suman alrededor de **400,000** accidentes. Sin embargo, al igual que en otras naciones de ingresos medios, los especialistas y autoridades reconocen la existencia de un **grave problema de subregistro y subnotificación de datos**. Córdoba (2009) afirma que un análisis de datos de empresas aseguradoras permite estimar que en México ocurren **más de 4 millones de siniestros viales al año**. En este punto es importante resaltar el papel de cada fuente de datos, **en el caso del INEGI y la PF, las estadísticas corresponden a los dos sistemas de registro público que permiten cuantificar, georreferenciar y conocer las características de la accidentalidad**. Aun considerando sus limitaciones y problemas de calidad, **permiten hacer un diagnóstico del problema** para sustentar el diseño y aplicación de intervenciones de prevención vial. En cuanto a los datos de las empresas de seguros, estos ofrecen una referencia de la magnitud del problema y alientan a resolverlo, pero **no posibilitan acciones concretas** por su nivel de agregación y porque no hay acceso público para su uso.

De acuerdo con el ST CONAPRA (2015 y 2016), la **tasa de mortalidad** en **2015** fue de **13.3** muertos por cada 100 mil habitantes, apenas **0.1% menor** que en **2014 y 2013** (13.4). En 2009, la SSA señalaba que cada año las víctimas adolescentes, según tipo de daño, se distribuía de la siguiente forma: **Cerca de 2 millones sufren lesiones por AT**; la tercera parte termina con fracturas, 25% con golpes o moretones, uno de cada cinco con raspones superficiales o profundos y 15.6% con corte o perforación. En este contexto es necesario mencionar que en México se realizan importantes esfuerzos por parte de diversas instituciones del sector gubernamental, académico, privado, no gubernamental y de la sociedad civil para atender este tema nacional. Pero no han tenido gran impacto en la reducción de accidentes, porque al parecer las medidas son menores e insuficientes en comparación con la magnitud del problema y con la atención que se da a otros aspectos de salud. **Esto muestra la necesidad de intensificar las acciones en materia de control, prevención e investigación.**

1.4.1. México en el contexto continental y mundial, 2006-2015

A nivel regional, la Organización Panamericana de la Salud (OPS, 2009) señala que México reportó **17,003 muertes** causadas por el tránsito en **2006**, por lo que se ubicó en tercer lugar después de Estados Unidos de América (42,642) y de Brasil (35,155). La **tasa de mortalidad** fue de **15.9 muertes** por cada 100 mil habitantes (la media continental 15.8), la **tasa ajustada 20.7**, y en lesionados no fatales se ubicó en el rango de 15 a 49 lesionados por fallecido. En la subregión Meso-América (Belice, Costa Rica, Guatemala, Nicaragua, Honduras, Panamá y El Salvador), México fue el primer lugar. A nivel mundial, el primer Informe de Seguridad Vial “*Global status report on road safety. Time for action*” de la OMS (2009) informó que **México en 2007 formaba parte de los 10 países (7° lugar) con más víctimas mortales notificadas por accidentes viales**, concentraban el 62%. Entre los principales datos sobre el estado de la SV en México durante 2007 (cuadro 1.8), destaca el registro de **22,103 defunciones**, que **21.2%** de los **usuarios muertos en la vía pública eran peatones** y los conductores-pasajeros 67.9%.

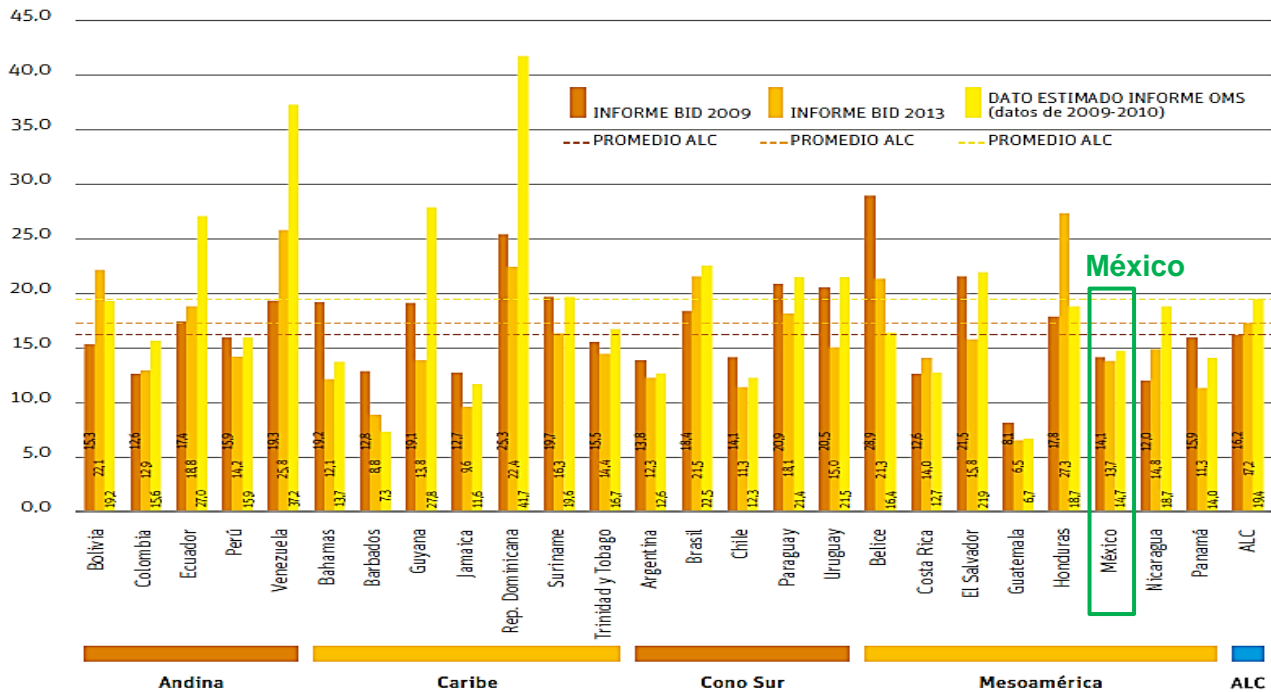
Cuadro 1.9. Situación de la Seguridad Vial en México 2007, OMS 2009

Tema	Variable reportada	Valor
Población, ingresos y flota vehicular	Región	Américas
	Total de población ^a 2007	106,534,880
	INB por habitante ^b en US\$ (2007)	8,340
	Nivel de ingresos ^c	Mediano
	Número de vehículos	24,970,879
Mortalidad por Accidentes de Tránsito	Número reportado de muertes por AT	22,103
	Tasa estimada de mortalidad por AT	20.7
Mortalidad de usuarios de vías de tránsito (%)	Conductor/Pasajeros de vehículos de cuatro ruedas	67.9
	Conductor/Pasajeros de vehículos de dos y tres ruedas	5.5
	Ciclistas	4.4
	Peatones	21.2
	Otros usuarios sin especificar	1.1
Leyes sobre consumo de alcohol y conducción, cumplimiento y víctimas mortales; niveles permitidos	Legislación nacional sobre consumo de alcohol y conducción	Sí
	Nivel de concentración de alcohol en sangre (CAS)	Sí
	Certificado médico	Sí
	Contenido de alcohol en aliento	Sí
	Pruebas aleatorias de alcoholemia o puntos de control policial	Sí
	Eficacia en la aplicación general de la ley (consenso informantes); escala de 0 a 10	3
	Nivel máximo nacional permitido para población general (g/dl)	Subnacional
	Nivel máximo nacional permitido para jóvenes o conductores noveles (g/dl)	Subnacional
	Nivel máximo nacional permitido para conductores profesionales-comerciales (g/dl)	Subnacional
Proporción de muertos por AT imputable a consumo de alcohol (%)	—	
Leyes relativas al uso de cinturón de seguridad y sistema de retención para niños	Existe una ley nacional sobre el uso del cinturón de seguridad	Sí
	La ley tiene aplicación	Sí
	El cumplimiento concierne a los siguientes ocupantes	Total ocupantes
	Eficacia en la aplicación general de la ley (consenso informantes); escala de 0 a 10	5
	Tasa nacional de uso del cinturón de seguridad	—
	Existe una ley nacional sobre sistemas de retención para niños	Sí
	Eficacia en la aplicación general de la ley (consenso informantes); escala de 0 a 10	1
Leyes sobre limitación de velocidad y cumplimiento	Los límites de velocidad se establecen con carácter nacional	Sí
	Los límites de velocidad pueden modificarse en el ámbito local	Sí
	Las leyes difieren según tipo de vehículo	Sí
	Velocidad máxima en tramos urbanos (km/h)	40–80
	Velocidad máxima en tramos rurales (km/h)	60–90
	Eficacia en la aplicación general de la ley (consenso informantes); escala de 0 a 10	4
Ley relativa al uso del casco y concierne a usuarios de vías de tránsito	Existe una ley nacional sobre uso del casco	Sí
	Conductores	Sí
	Pasajeros adultos	Sí
	Pasajeros infantiles	Sí
Gestión de la Seguridad Vial, estrategias y políticas conexas	Existe un organismo rector	Sí
	Categoría del organismo rector	Interministerial
	El organismo rector está financiado	Sí
	Existe una estrategia nacional sobre Seguridad Vial	Sí
	La estrategia incluye objetivos nacionales mensurables	Sí
	La estrategia está financiada	Sí
Existe un régimen obligatorio de seguro de accidentes	No	
Sistema de atención prehospitalaria y número telefónico	Sistema de atención prehospitalaria	Sí
	Número telefónico de acceso universal nacional	No
	Número telefónico de acceso universal regional	Sí
	Número (s) de teléfono	066

Fuente: Elaborado con datos del Informe sobre la situación mundial de la Seguridad Vial, OMS 2009.

Para analizar la evolución de las principales cifras de accidentalidad vial en los países de América Latina y el Caribe (ALC) en el periodo **2005-2012**, el Banco Interamericano de Desarrollo (BID, 2013) utilizó los datos de sus informes 2009 (2005-2009) y 2013 (2010-2012). En ambos reportes, México se ubicó apenas por debajo del promedio de AL en víctimas mortales por cada 100,000 habitantes (gráfica 1.20), el indicador registró un ligero descenso al pasar de **14.1** en el estudio de **2009** a **13.7** en el de **2013**, no obstante, **la OMS estimó para 2009-2010 una tasa de 14.7**.

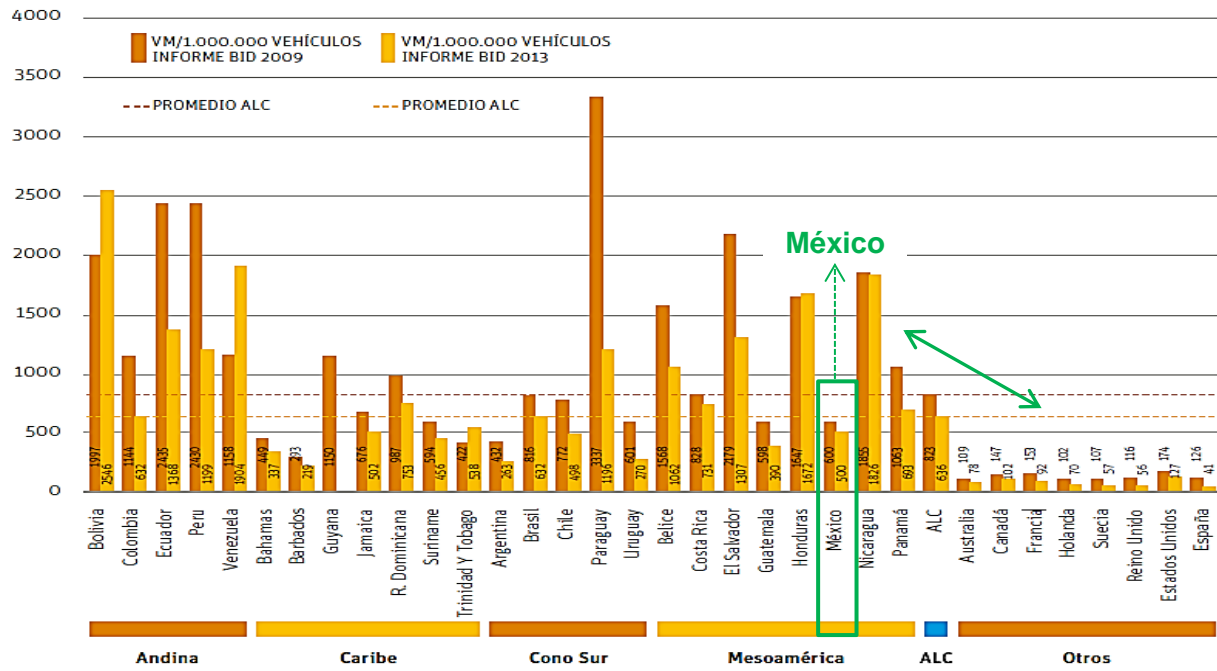
Gráfica 1.20. Víctimas mortales por AT (por 100 mil habitantes) en América Latina



Fuente: Tomado del BID, Avances en Seguridad Vial en ALC, 2013.

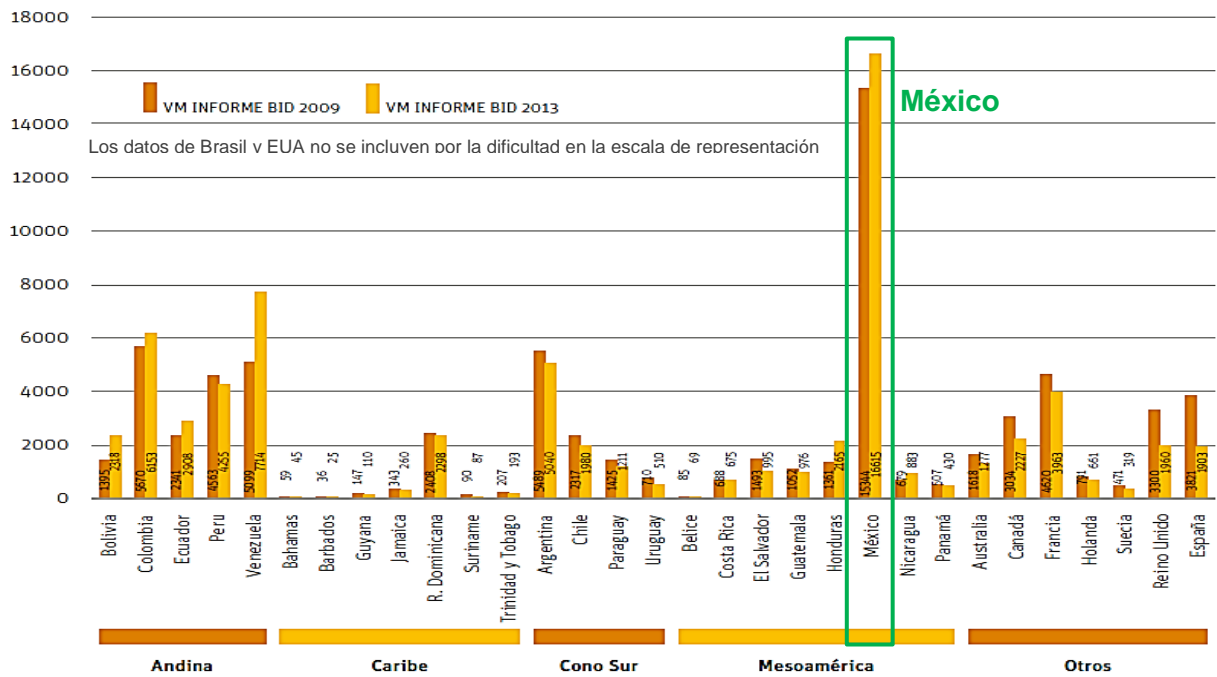
En cuanto al número de **víctimas mortales por cada millón de vehículos**, en México **este indicador registró un descenso de 16.7%** entre los Informe 2009 y 2013, en el primero se reportaron **600 defunciones y 500** en el segundo (gráfica 1.21). También se observa que en los países de ALC la tasa de muertes por vehículos, en general es muy alta, en comparación con países de ingresos altos como Australia (109, 78), Canadá (147, 102), Holanda (102, 70), entre otras naciones. Otro dato que destaca es el **número de víctimas mortales en AT** (gráfica 1.22). En números absolutos, México ocupa la tercera posición en el continente americano; en el trabajo de **2009** se reportaron **15,344 víctimas** y en **2013** ascendieron a **16,615 (aumentaron 7.6%)**. Respecto a otras características de la accidentalidad, el BID señala que la recopilación de datos del informe 2009 se hizo a 30 días y los utilizados en 2013 (estadísticas 2011) alcanzaron el año de seguimiento, esto representa un aumento significativo en la cobertura temporal y podría ser una de las causas del aumento de **7.6%**.

Gráfica 1.21. Víctimas mortales por AT (por millón de vehículos) en América Latina



Fuente: Tomado del BID, Avances en Seguridad Vial en ALC, 2013.

Gráfica 1.22. Número de víctimas mortales por AT en América Latina



Fuente: Tomado del BID, Avances en Seguridad Vial en ALC, 2013.

En relación con los datos de 2011 (Reporte 2013), **se registraron 118,387 accidentes con víctimas, 12,400 personas muertas en el lugar del accidente, 16,615 víctimas mortales a 30 días, 161,780 heridos graves, 13.7 muertos por cada 100,000 habitantes y 499.5 muertos por cada 1,000,000 de vehículos.** En 2011, los AT más frecuentes en México fueron colisión (*sic*), colisión contra objeto fijo y colisión con motocicleta. En cuanto a los factores con mayor participación, fueron la falta de uso de cinturón de seguridad (27%) y el consumo de alcohol (8%).

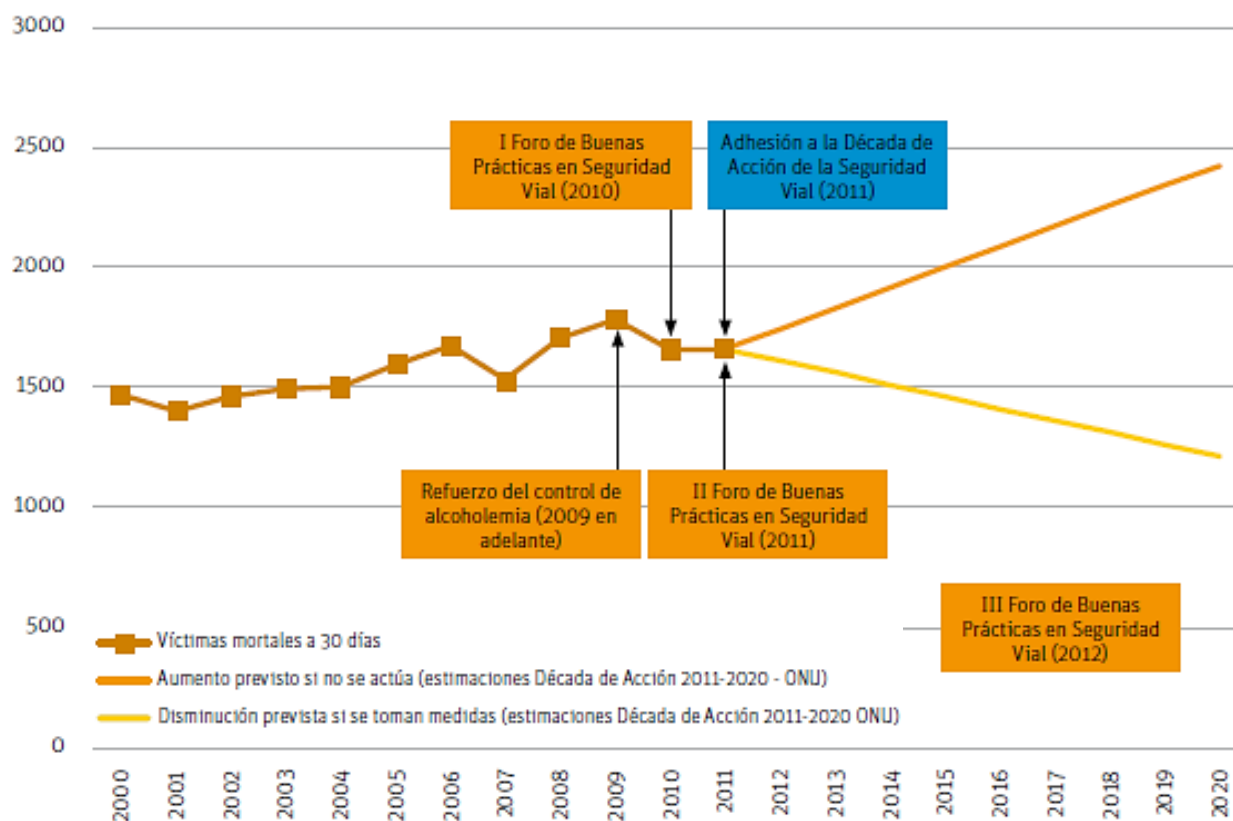
Los porcentajes por tipo de usuario muerto en los informes 2009 y 2013 fueron: **1) Conductores o pasajeros de vehículos de cuatro ruedas 67.9% y 29.3%, 2) Conductores o pasajeros de vehículos motorizados de dos o tres ruedas 5.5% y 5.2%, 3) Ciclistas 4.4% y 7.9%, 4) Peatones 21.2% y 19.2% y 5) Otros usuarios (incluye no identificados) 1.1% y 38.4%. Como se observa, hay diferencias muy marcadas entre las cifras de “conductores de vehículos de cuatro ruedas” y “otros usuarios”, las cuales podrían estar relacionadas con problemas de registro de los datos oficiales.**

En el trabajo del BID también **se evalúa la situación de las políticas públicas de SV**, se reconoce la existencia de políticas de promoción de tráfico peatonal y ciclista, el mejoramiento del transporte público y la protección de usuarios vulnerables. En el tema de financiamiento, el informe 2009 identificó la **disponibilidad de presupuestos públicos**, así como de otros recursos, entre ellos el **Fondo de Seguridad Vial** y apoyo financiero del sector privado a través de la **Iniciativa Mexicana de Seguridad Vial (IMESEVI)**. Sin embargo, la evaluación 2013 indica que los presupuestos públicos continuaron, pero no otros recursos.

Por otra parte, se informa que en 2009 estaba en vigor el Programa Integral de Seguridad Vial 2007-2012 y la IMESEVI 2007-2012, que contaban con objetivos y financiamiento. Asimismo, en el informe 2013 se reporta la existencia de la Estrategia Nacional de Seguridad Vial 2011-2020, que también incluye objetivos que son cuantificables y financiamiento. Otro aspecto valorado se refiere a la utilización de herramientas para mejorar la seguridad de la infraestructura vial. En 2009, se reconoce que se lleva a cabo la **identificación y gestión de tramos de concentración de AT**, pero se indica que no hay datos sobre experiencias de SV en proyectos (anejos o auditorías). Para 2013 se reporta que continúa la identificación y gestión de tramos, a lo cual se suman las inspecciones y auditorías de Seguridad Vial.

En el plano económico, **otro estudio del BID (2013) Cost of Road Injuries in Latin America 2013, calculó el impacto económico de los accidentes viales en México, para 2010, entre 1.8 y 3.5% del PIB nacional.** De aquí la importancia del *Decenio de Acción para la Seguridad Vial 2011-2020* para el país; si se aplican las medidas pertinentes se evitará llegar a las 24,258 muertes previstas en 2020 (gráfica 1.23), en su lugar, se registrarían 12,129 (BID, 2013 y 2015), una cifra menor a la de 2001 (14,016). Como es evidente, alcanzar una reducción de 50% de muertes, es un gran reto para los diferentes sectores de la sociedad mexicana.

Gráfica 1.23. Número de muertes por AT en México, 2000-2011:2020



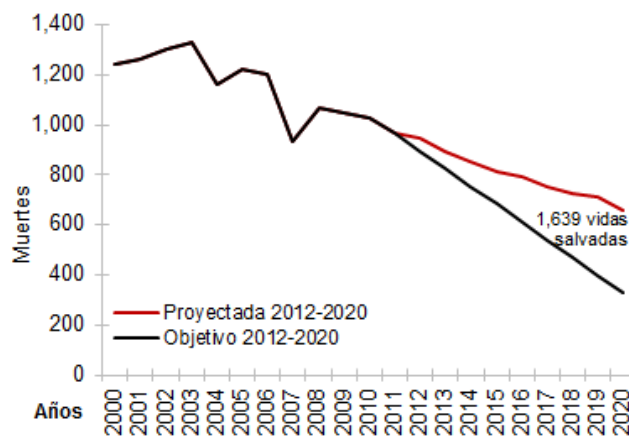
Fuente: Tomado del BID, Avances en Seguridad Vial en ALC, 2013.

1.4.2. Perspectiva de la Seguridad Vial en México

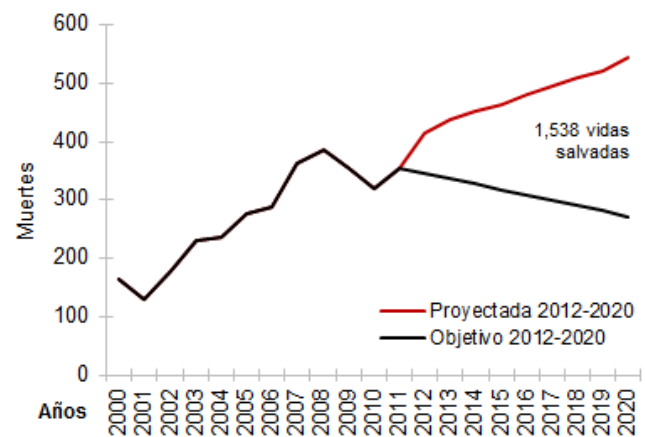
A partir de la línea base de 1.3 millones de muertes causadas por AT cada año, la OMS elaboró el Plan Mundial para reducir las en 50% entre 2011 y 2020. Esta ambiciosa meta responde a la urgencia de disminuir todos los costos asociados a la inseguridad vial, pero **representa un objetivo difícil de lograr para países de ingresos bajos y medios**, entre los que se encuentra México. Incluso, el Organismo en su Informe 2015 señala que el número de defunciones se estabilizó en 1.25 millones (2013), pero en 68 países (84% de ellos de ingresos bajos o medios) se registró un crecimiento desde 2010. Considerando las **experiencias de países de ingresos altos**, por ejemplo, **Australia, requirió de 33 años para reducir 57% su mortalidad**, ya que en 1970 se reportaron 3,798 defunciones y disminuyeron a 1,634 en 2003 (Australian Transport Safety Bureau, 2004). Otro caso es Dinamarca, donde se redujo 61% el número de víctimas mortales en un lapso de 13 años (2000-2012), esto equivalió a salvar 35,245 vidas (Danish Road Safety Commission, 2013). **De lo anterior se infiere que la meta del DASV 2011-2020 es ambiciosa y alcanzable, pero dependerá de muchos factores, entre ellos, que las actividades a realizar deriven de Planes Nacionales, Estatales y Municipales de Seguridad Vial bien diseñados, aplicados y evaluados, para obtener resultados aceptables**, como en países que han reducido la accidentalidad, mortalidad y morbilidad.

México se sumó a la iniciativa de la OMS, por lo que en la **Estrategia Nacional de Seguridad Vial 2011-2012** se establece el **objetivo general de “reducir un 50% las muertes, así como reducir al máximo posible las lesiones y discapacidades por accidentes de tránsito en el territorio de los Estados Unidos Mexicanos, promoviendo la participación de las autoridades de los tres niveles de gobierno, atendiendo a su ámbito de competencia y facultades”** (SCT y SSA, 2011). Por su parte, el ST CONAPRA como institución responsable de la prevención de accidentes en general, y de los AT en particular, describió en su *Tercer Informe 2013* la situación de la accidentalidad en el periodo 2006-2011 y presentó proyecciones estatales de defunciones para los años 2012-2020. Esta información permite identificar la evolución y tendencia a nivel estatal, por ejemplo, para la CDMX (gráfica 1.24) se observa una pronunciada tendencia de descenso. Identificar estas situaciones es relevante para la **política nacional de Seguridad Vial**, pero para un **Plan Estatal** se requiere del análisis municipal y para el **Plan Municipal** los datos a nivel de intersección, vialidad y microzona serán esenciales. En Durango (gráfica 1.25) las defunciones muestran un crecimiento, tanto las registradas como las estimadas, las entidades en esta condición deberían ser prioritarios para la agenda nacional y estatal.

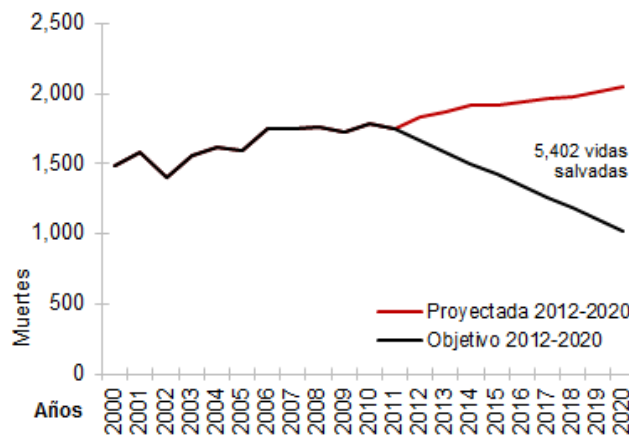
Gráfica 1.24. Defunciones por AT, CDMX 2000-2020



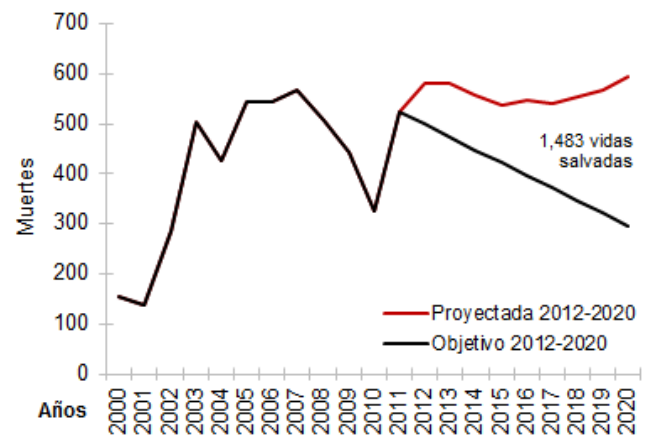
Gráfica 1.25. Defunciones por AT, Durango 2000-2020



Gráfica 1.26. Defunciones AT, EdoMex 2000-2020



Gráfica 1.27. Defunciones por AT, NL 2000-2020



Fuente: Elaborado con datos estimados del ST CONAPRA, Tercer Informe sobre Seguridad Vial 2013.

En el Estado de México (gráfica 1.26) las defunciones en 2000-2011 se estabilizaron, pero el acompañamiento de la federación es importante para la GSV estatal. Una lectura inicial esta baja variación de la mortalidad, es que hay municipios, regiones y zonas urbanas con alta incidencia que no presentan cambios importantes. La identificación de estos territorios de mayor accidentalidad y severidad es clave para enfocarse en problemas específicos. En contraste, la evolución de muertes ocasionadas por AT en Nuevo León se caracteriza por su variabilidad (gráfica 1.27); que puede estar asociada a la calidad de datos, contextos locales cambiantes o intervenciones temporales de SV de alto impacto. Por lo anterior, **es necesario contar con un enfoque espacial multiescalar para analizar la accidentalidad vial a nivel: nacional, estatal, regional, metropolitano, urbano, suburbano, rural, red vial y carretera, colonia, AGEB, microzona, intersección y sitios concretos, para encontrar y gestionar los espacios de mayor conflicto y con ello garantizar una adecuada asignación de recursos y mejores resultados.**

Con el propósito de resaltar algunos aspectos que podrían ser importantes para la Gestión de Seguridad Vial en el corto y mediano plazo, se incluyen los siguientes puntos:

1. Las acciones locales del sector académico, no gubernamental y social, incentivados o no por el DASV, cada vez son más relevantes, por lo que su consolidación es necesaria.
2. Para mejorar la SV deben aprovecharse las condiciones generadas por el *Decenio de Acción* en el ámbito gubernamental, académico, no gubernamental y en la sociedad en general.
3. La continuidad de instancias, actores y acciones efectivas inducidas por el DASV 2011-2020, es clave para mejorar los niveles de Seguridad Vial.
4. Los tres sistemas de datos nacionales sobre AT han mejorado, pero aún no logran cubrir las variables y características necesarias para la prevención vial. La Estadística ATUS (INEGI) que se publica desde 1997 agregada en municipios y delegaciones pone a disposición del público los microdatos (accidente vial), sin embargo, no cuentan con campos de referencia geográfica que permiten georreferenciarlos a nivel de intersección vial y sitio. De la Estadística ATRCF, la DGST-SCT ya publica en línea los años 2012 a 2016, pero se registran en formato no tabular y en archivos PDF. La PF de la CNS cita en su página web datos agregados de 2013, 2014 y 2015, y en Datos Abiertos de México, los accidentes viales de 2014 a 2016. Las estadísticas de Defunciones por AT (INEGI-SSA) poseen buena calidad y detalle, aunque deben armonizarse, por lo que los usuarios tendrán que comenzar a conocerlos bien para poder explotarlos de forma intensiva aprovechando la gran cantidad de variables recopiladas.
5. Resulta fundamental el análisis exhaustivo de los datos existentes para sustentar el diagnóstico de la accidentalidad vial, el diseño e implementación de medidas de prevención y evaluación de impacto de la política, programas y proyectos. **El manejo espacial de estos conjuntos de datos ha demostrado su utilidad, pero queda un importante potencial de explotación y aplicación.**

Capítulo 2

Diagnóstico territorial de la accidentalidad vial urbana

Contenido:

- 2.1. Principios del diagnóstico espacial y temporal.
- 2.2. El sistema de datos Estadística ATUS, 1990-2013.
- 2.3. Distribución y evolución estatal de los ATUS, 1990-2013.
- 2.4. Distribución estatal de los AT urbanos y suburbanos, 1997-2013.
- 2.5. Distribución y evolución municipal de la accidentalidad vial, 1990-2013.

2.1. Principios del diagnóstico espacial y temporal

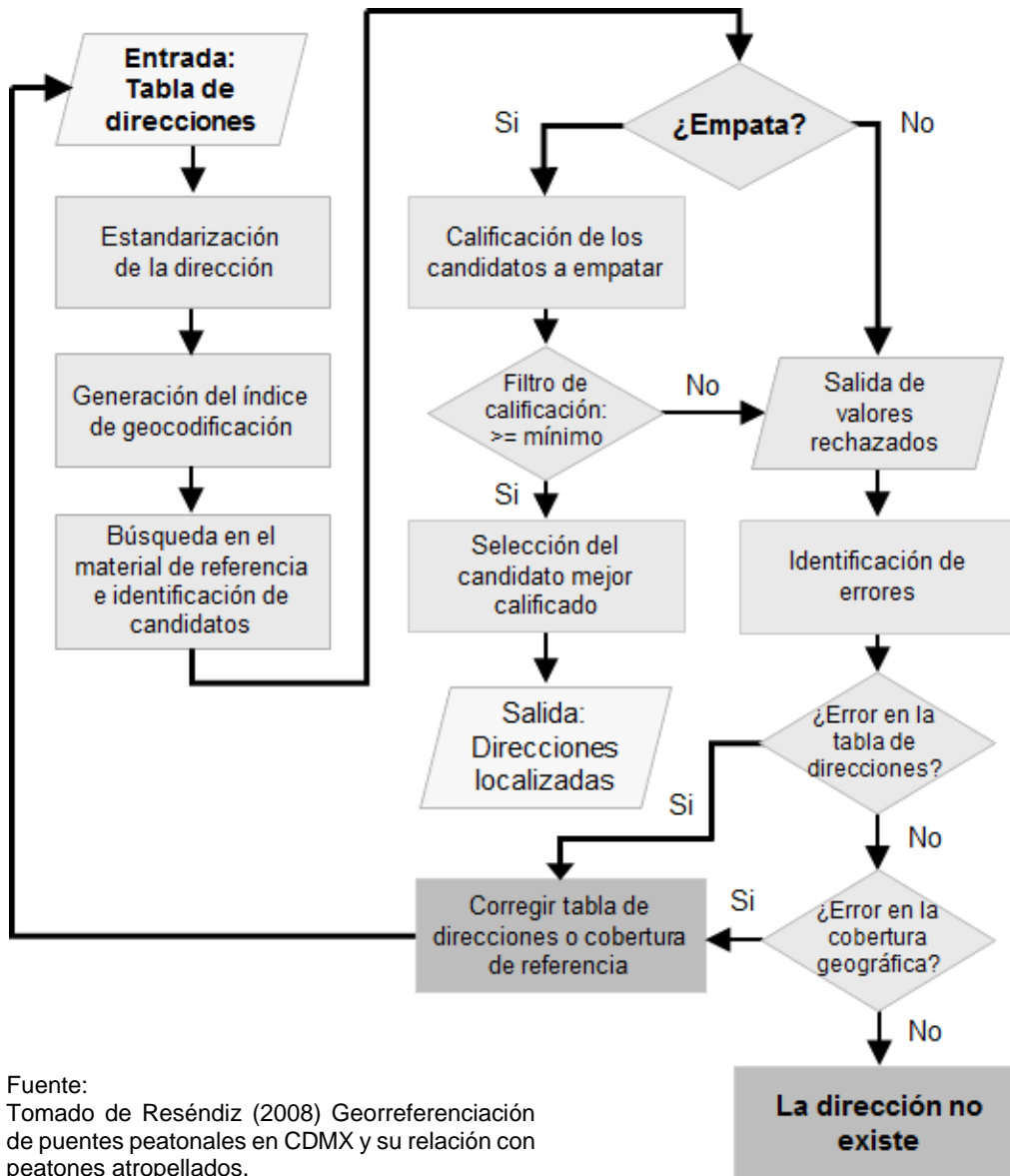
Los principios metodológicos que guían el estudio y accionar geográfico fueron formulados inicialmente por autores como Friedrich Ratzel (localización, extensión o distribución), Paul Vidal de La Blache (descripción, observación y correlación), Karl Von Ritter (comparación, analogía o generalización), Alexander von Humboldt (causalidad o explicación) y Jean Brunhes (actividad, transformación y conexión o relación). Con estas normas llamadas “principios geográficos” por Emmanuel de Martonne, se ha desarrollado la investigación científica de hechos y fenómenos geográficos. **Dan sustento al llamado análisis espacial**, en este sentido, Buzai (2010) señala que existe una clara correspondencia entre estos principios y los cinco conceptos fundamentales del análisis espacial: Localización, distribución, asociación, interacción y evolución. Estos conceptos espaciales son indispensables para el diagnóstico espacial y temporal de la accidentalidad vial.

2.1.1. Localización, distribución, asociación, interacción y evolución

Desde la perspectiva del espacio geográfico absoluto, la **localización espacial** de los accidentes de tránsito se refiere a la ubicación, sobre la superficie de la Tierra, de los sitios donde ocurrieron. Estos eventos viales son referenciados mediante un sistema de coordenadas geográficas (SCG), con el que se determinan los valores cuantitativos y precisos de su localización, expresados en grados sexagesimales (longitud y latitud) para una representación de puntos con valores X, Y. Los límites y extensión territorial (perímetro y superficie) se calculan para entidades geométricas de tipo poligonal y longitud para líneas; pueden incluir la altura sobre el nivel del mar. La localización se obtiene con Tecnologías de la Información Geográfica (TIG) como GPS (sistema de posicionamiento global), SIG y servicios web de cartografía. Con los SIG, por ejemplo, los datos estadísticos se georreferencian con la aplicación de dos tipos de métodos: **1)** Mediante **coordenadas X, Y**, y **2)** Con **identificadores geográficos** utilizando tres técnicas: Geocodificación de direcciones y lugares (figura 2.1 y mapa 2.1), Segmentación Dinámica y Unión de la tabla estadística con la tabla de la capa geográfica base, utilizando para ello las geoclaves únicas (ID) de cada objeto espacial y registro tabular.

La **distribución espacial** analiza la forma de “repartición” de las ubicaciones donde ocurrieron los accidentes en el territorio. Para identificar la disposición de las entidades espaciales puntuales o lineales, suele delimitarse y dividirse el espacio geográfico en áreas interiores utilizando diferentes formas geométricas (mapa 2.2). Este procedimiento permite “asignar” todas las localizaciones de AT a un área específica, en este ejemplo cuadros, para cuantificar la cantidad, severidad y tipo de accidente, el número y gravedad de las víctimas, el número y tipos de vehículos involucrados, entre otros atributos, para “medir” la distribución espacial de las localizaciones y sus valores. Mediante el análisis de vecindad y densidad simple de puntos o densidad ponderada, tipo Kernel por ejemplo, es posible definir el tipo de distribución geográfica. Si los puntos de accidentes o sus valores (población) se aglutinan en determinadas zonas del espacio de estudio, se considera que es una **distribución concentrada**. En contraste, en una **distribución espacial uniforme** los puntos o valores tienden a dispersarse de forma homogénea o continua en la zona. Cuando el patrón espacial no es uniforme ni es concentrado, se considera una **distribución espacial aleatoria** donde no se identifica una forma bien definida.

Figura 2.1. Diagrama de flujo del proceso de geocodificación^(a)



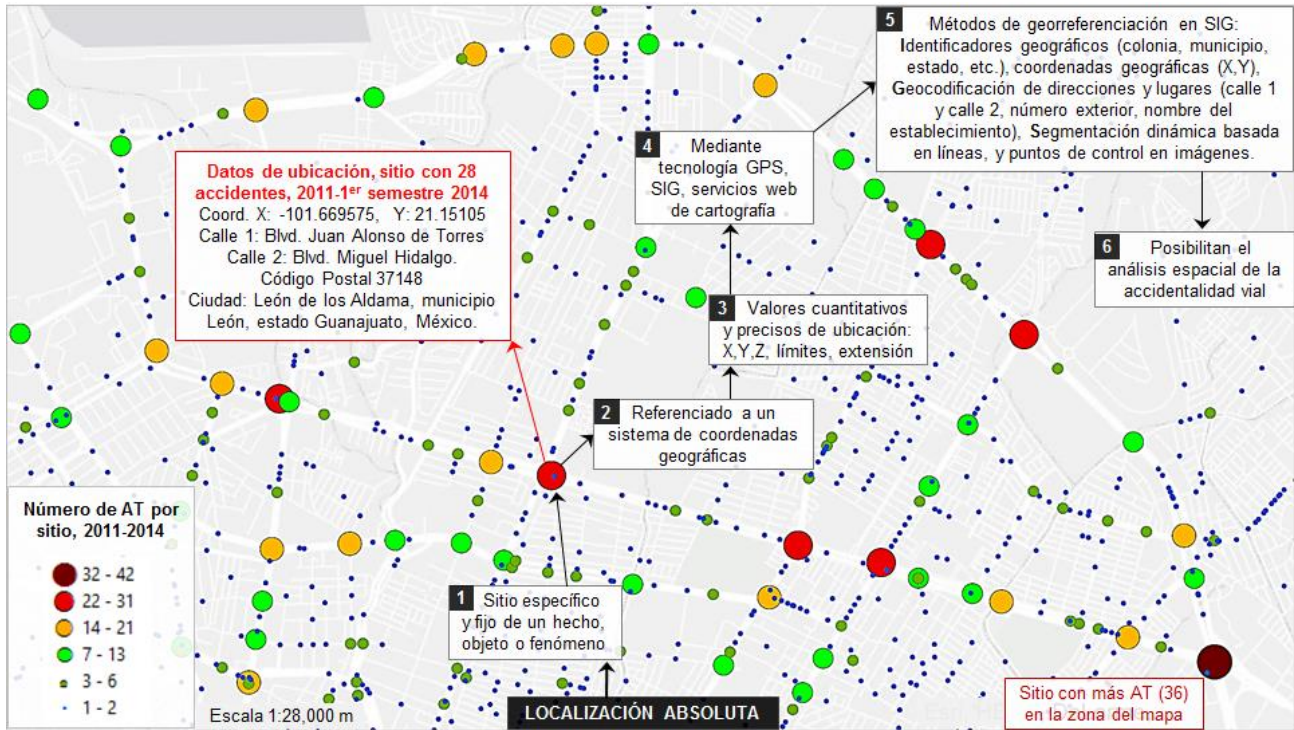
Fuente:
Tomado de Reséndiz (2008) Georreferenciación de puentes peatonales en CDMX y su relación con peatones atropellados.

Nota:

(a) Con este método de georreferenciación de datos tabulares registrados en cadenas de caracteres alfanuméricos (números, texto y especiales) se generan “objetos espaciales” a los que se asignan coordenadas geográficas a partir de una o más capas geográficas de referencia. De esta manera, los datos que se incluyen en una dirección o domicilio geográfico como: Nombre de la calle principal y calle próxima, número exterior del predio, código postal, colonia, ciudad, municipio, estado; o bien de un sitio público: Estación de un sistema de transporte (Metro, Metrobús, etc.), plaza comercial, parque, entre otros, se transforman en “ubicaciones geográficas específicas” que se almacenan en una geometría de puntos que se pueden visualizar, procesar, analizar y publicar en un SIG.

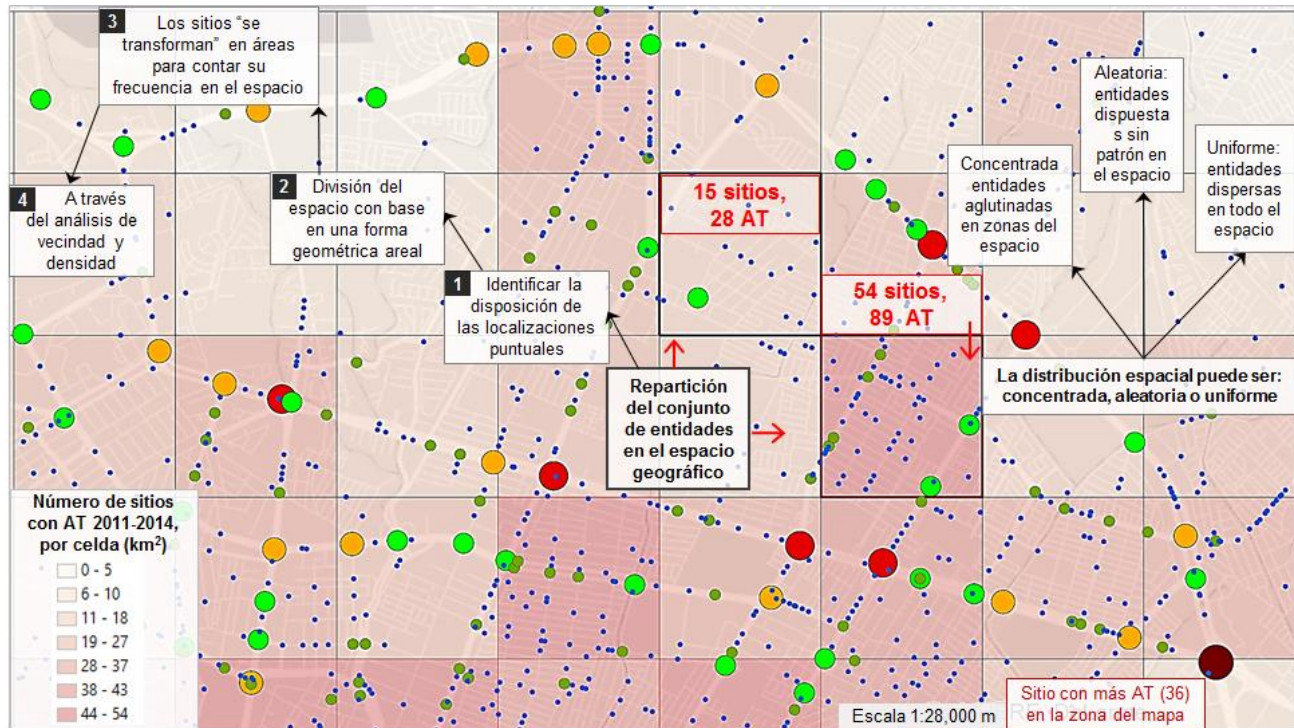
El método de geocodificación para georreferenciar datos de accidentes viales para su análisis espacial ha sido aplicado con anterioridad por Reyes (2007), Chías et al. (2008), Reséndiz (2008), Rocha (2013) y Baeza (2015).

Mapa 2.1. Localización espacial de AT, zona norte de León, Guanajuato



Fuente: Elaborado con datos de accidentes de tránsito 2011-1^{er} semestre 2014, DGTM-SSP, León, Guanajuato.

Mapa 2.2. Distribución espacial de AT, zona norte de León, Guanajuato

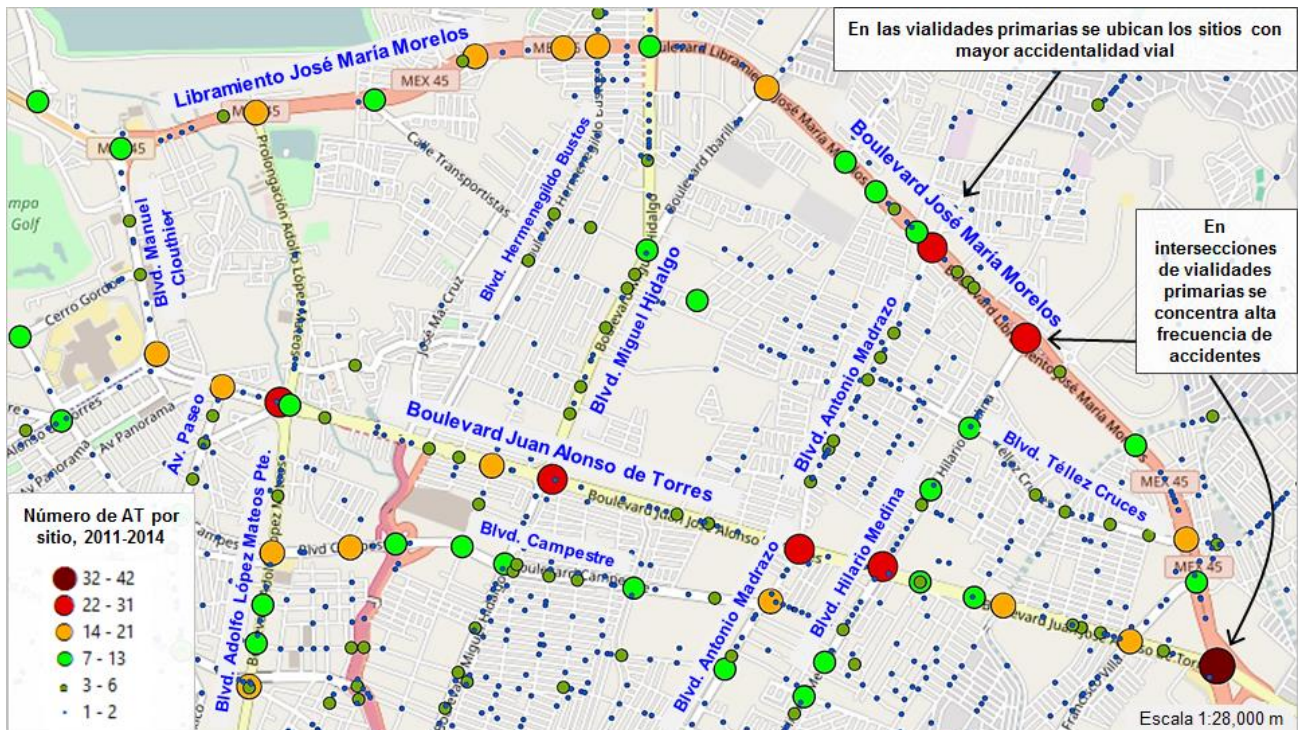


Fuente: Elaborado con datos de accidentes de tránsito 2011-1^{er} semestre 2014, DGTM-SSP, León, Guanajuato.

La **asociación espacial** identifica y mide la **relación geométrica** entre los objetos geográficos en el espacio. La búsqueda de relación se hace a partir de conceptualizaciones temáticas que deben ser comprobadas o rechazadas mediante **técnicas de correlación estadística y espacial**. Para ello se considera la distancia física entre ubicaciones, si la contigüidad y proximidad es alta, entonces hay una alta correlación. Actualmente existen técnicas robustas de autocorrelación espacial que se aplican de manera consistente desde el decenio de 1990 para medir la correspondencia espacial de los objetos geográficos, entre las técnicas más conocidas se encuentra el índice de autocorrelación espacial I de Moran global, indicadores locales de autocorrelación espacial (LISA) y la C de Geary.

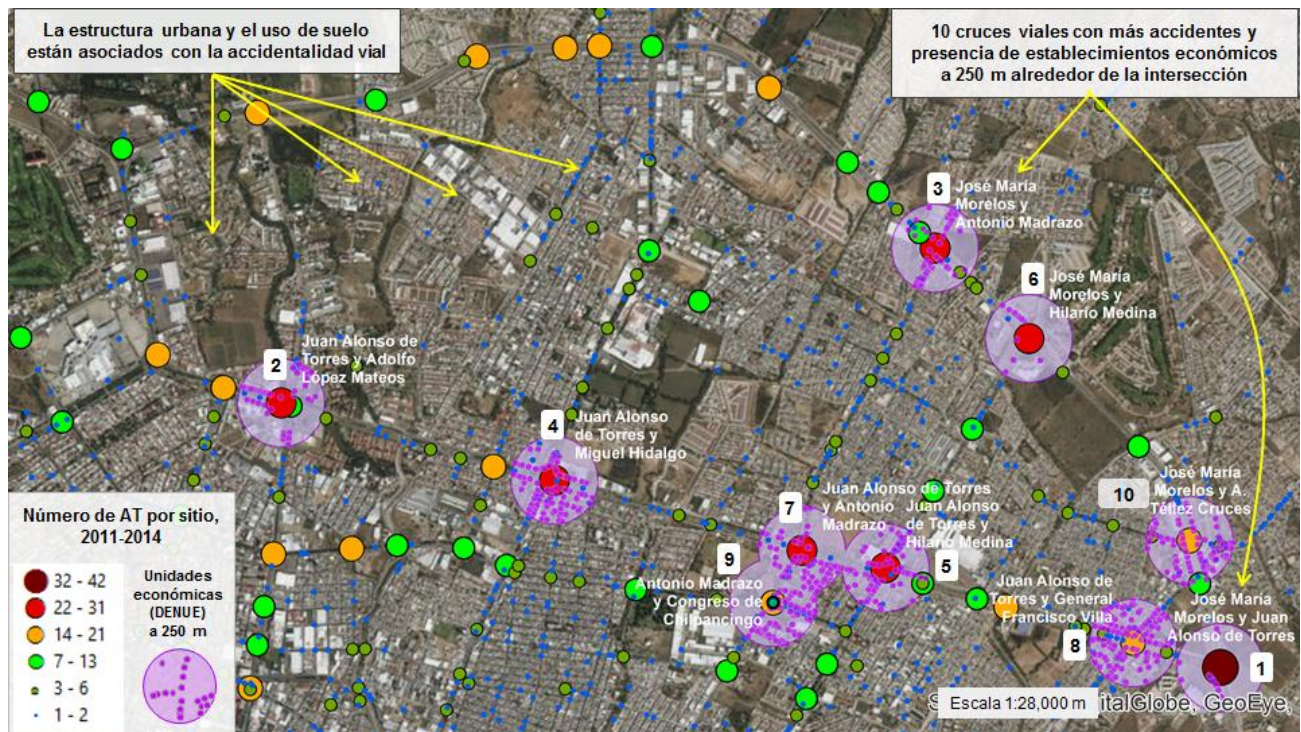
Al relacionar los accidentes de tránsito con las vialidades en la zona norte de la ciudad de León, se identifica que los **sitios con mayor número** de accidentes se encuentran en **vialidades primarias e intersecciones importantes** (mapa 2.3), además, es posible medir su correlación espacial con libramientos, puentes y otras infraestructuras y equipamiento vial. La accidentalidad vial también se relaciona con la estructura urbana y el uso de suelo, **tiende a registrarse menor número de eventos en zonas industriales, habitacionales y en áreas suburbanas**. Para explorar la asociación espacial con la actividad económica de la zona, se generó un área de 250 metros (buffer) alrededor de las 10 intersecciones con más accidentes (mapa 2.4) para cuantificar las unidades económicas (UE). Los 1,500 establecimientos en las áreas de influencia próxima corresponden a **267 subtipos de actividad, pero 8 de ellas representan el 25%** y pertenecen al sector comercial y servicios como venta de alimentos, abarrotes, ferreterías, servicios y venta de refacciones automotrices.

Mapa 2.3. Asociación espacial de AT con vialidades primarias, zona norte de León, Gto.



Fuente: Elaborado con datos de accidentes de tránsito 2011-1^{er} semestre 2014, DGTM-SSP, León, Guanajuato.

Mapa 2.4. Asociación espacial de AT con unidades económicas, zona norte de León, Gto.



Fuente: Elaborado con datos de AT 2011-1^{er} semestre 2014, DGTm-SSP León, Guanajuato y DENU 2014, INEGI.

La estadística de las zonas de influencia (cuadro 2.1) muestra que hay intersecciones viales con baja actividad económica como José Ma. Morelos - Hilario Medina (6^a) y José Ma. Morelos - Juan Alonso de Torres (1^a), esto sugiere que la presencia de establecimientos económicos no incide, o afecta poco la accidentalidad microlocal. En situación opuesta, hay intersecciones que registran una importante dinámica económica: Juan Alonso de Torres - Miguel Hidalgo (4^a), Juan Alonso de Torres - Gral. Francisco Villa (8^a) y José Ma. Morelos - A. Téllez Cruces (10^a), por lo que es sería conveniente considerar la presencia de unidades económicas (UE) en el diagnóstico de gabinete y durante las auditorías de Seguridad Vial de estas zonas.

Cuadro 2.1. 10 intersecciones con más AT y unidades económicas, zona norte de León

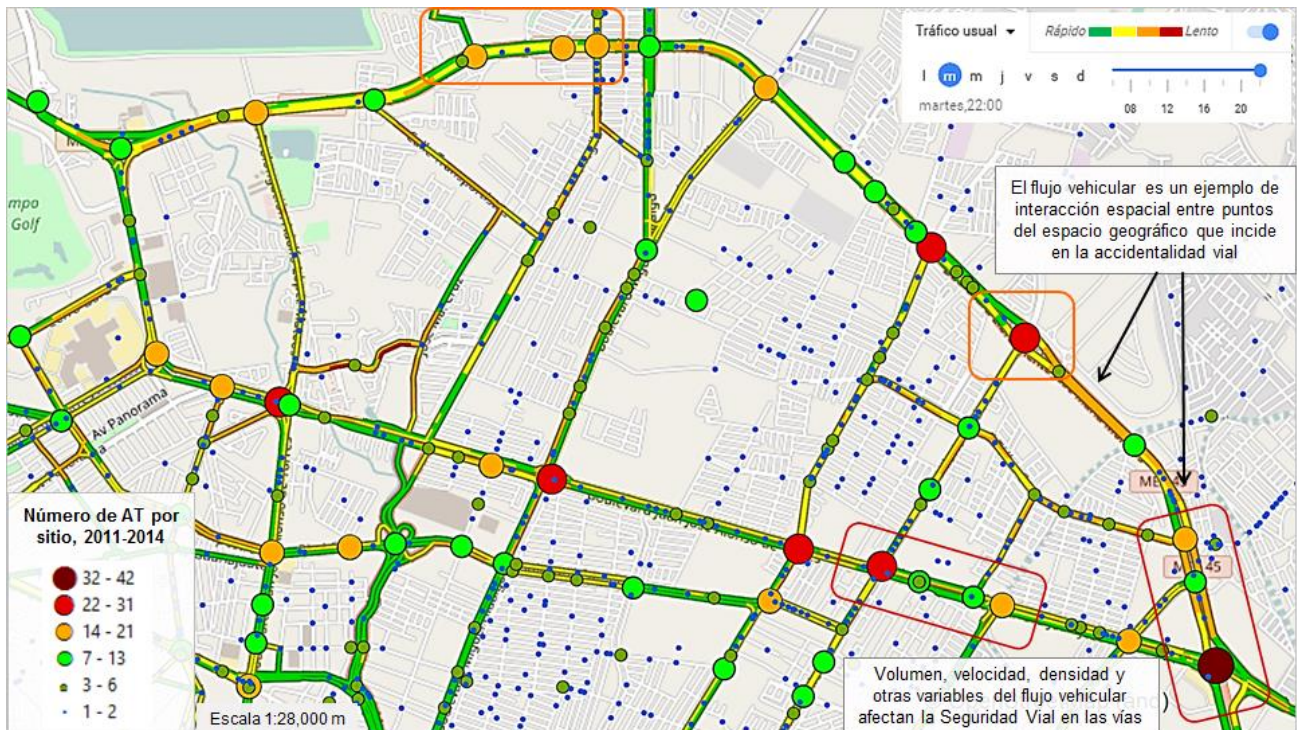
Intersección vial	AT (a)	Lugar	UE (b)	Lugar	a / b	Lugar
Juan Alonso de Torres y Miguel Hidalgo	28	4	176	1	6.3	3
Juan Alonso de Torres y General Francisco Villa	21	8	176	2	8.4	1
José María Morelos y A. Téllez Cruces	20	10	143	3	7.2	2
Juan Alonso de Torres con Hilario Medina	28	5	119	4	4.3	6
Antonio Madrazo y Congreso de Chilpancingo	20	9	119	5	6.0	4
Juan Alonso de Torres y Antonio Madrazo	23	7	102	6	4.4	5
Juan Alonso de Torres y Adolfo López Mateos	31	2	76	7	2.5	7
José María Morelos y Antonio Madrazo	30	3	74	8	2.5	8
José María Morelos y Juan Alonso de Torres	36	1	40	9	1.1	9
José María Morelos con Hilario Medina	24	6	12	10	0.5	10
Total	261		1,037		4.0	

Fuente: Elaborado con datos de AT 2011-1^{er} semestre 2014, DGTm-SSP León, Guanajuato y DENU 2014, INEGI.

La **interacción espacial** considera tres elementos básicos para su estudio: **a)** Un conjunto de localizaciones geográficas, **b)** Mediciones de distancia física o virtual entre estos sitios, en unidades de longitud, tiempo de desplazamiento o costo económico, **c)** Cuantificación de “vínculos” entre las entidades geográficas. En disciplinas como Geografía Económica y Ciencia Regional, es valorada como una **teoría que sintetiza las teorías de localización geográfica** de actividades económicas comerciales y de servicios (Garrocho, 2003), además cuenta con una importante tradición de uso en otros ámbitos socioeconómico. Para aplicar el principio de interacción espacial al análisis de accidentalidad vial, se requiere conocer el sitio de “origen” y “destino” de los usuarios de la vía, en general, y de los involucrados en AT en particular. Con las ubicaciones geográficas definidas es posible calcular la distancia entre ellas, de forma lineal, en rutas óptimas de la red vial o del trayecto específico seguido. El tercer insumo es el “volumen” de vínculos entre origen-destino. Sin embargo, la generación de estos datos es costosa por lo que el **análisis de interacción espacial en accidentalidad vial** en México aún se encuentra en una etapa inicial.

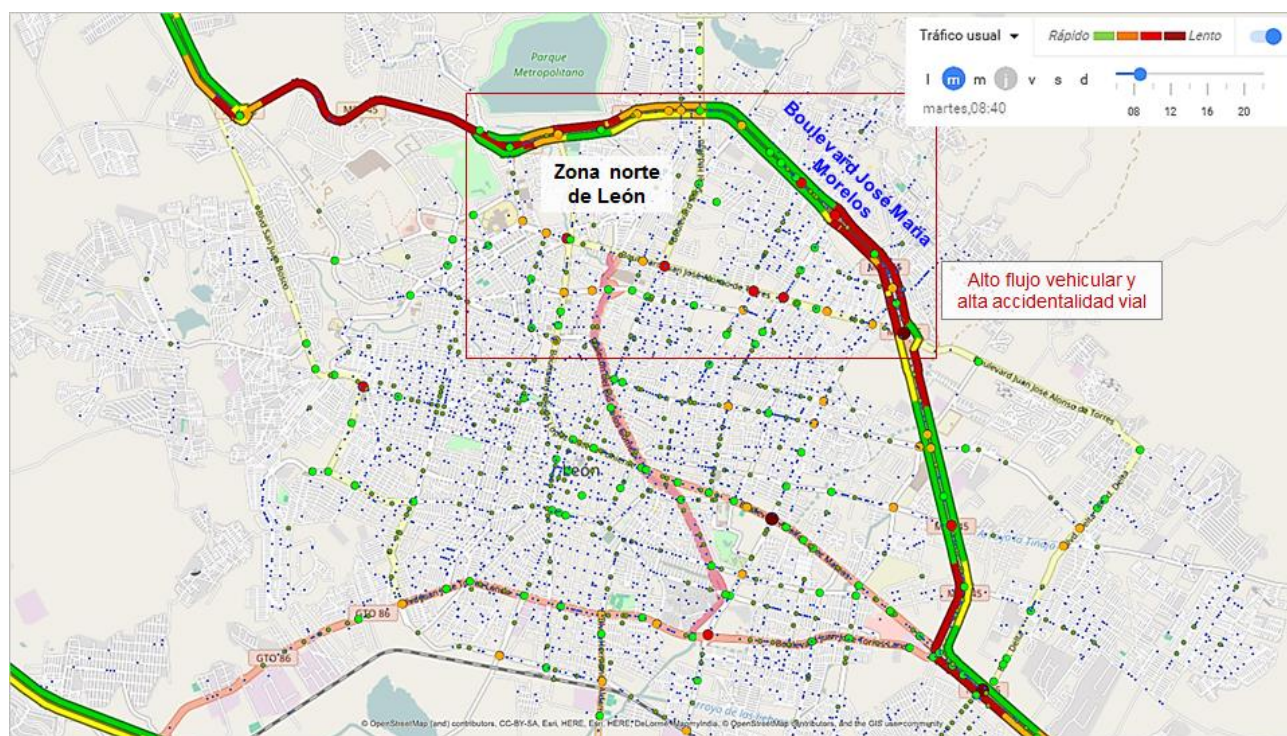
Actualmente las iniciativas nacionales e internacionales de datos abiertos y tecnología SIG libre permiten tener una referencia, parcial, general y no cuantificable, de “desplazamientos” y “volumen vehicular” en vialidades urbanas, para cruzarlos espacialmente con sitios de ocurrencia (mapa 2.5). Esto contribuye a identificar la relación del aforo vehicular con el nivel de accidentalidad en la infraestructura vial. Incluso permite observar el “impacto” de los desplazamientos de larga y mediana distancia por carreteras, en vialidades urbanas y tramos carreteros suburbanos (mapa 2.6) donde la dinámica regional y metropolitana afecta la inseguridad vial local.

Mapa 2.5. Interacción espacial: Tráfico vial y AT, zona norte de León, Guanajuato



Fuente: Elaborado con datos de accidentes de tránsito 2011-1^{er} semestre 2014, DGTM-SSP, León, Guanajuato y Traffic.

Mapa 2.6. Interacción espacial: Tráfico y AT en el Libramiento de León, Guanajuato

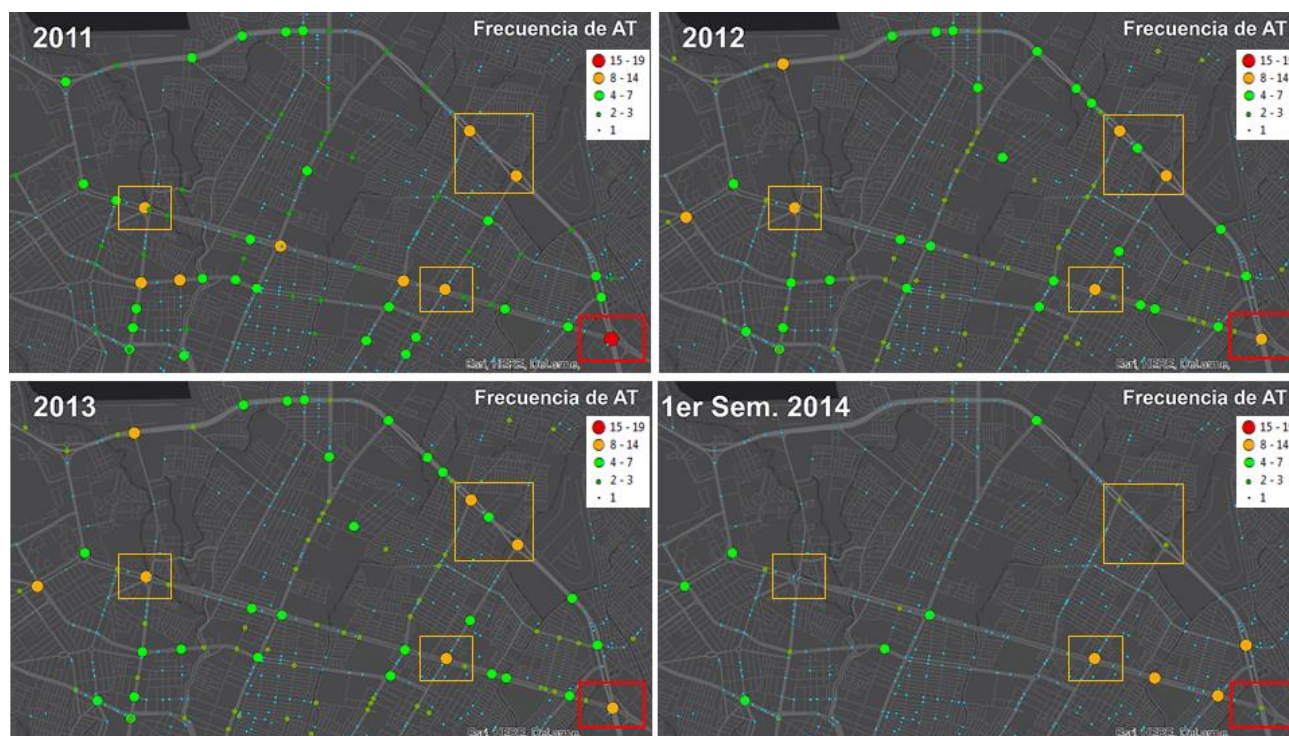


Fuente: Elaborado con datos de accidentes de tránsito 2011-1^{er} semestre 2014, DGTM-SSP, León, Guanajuato y Traffic.

La **evolución espacial** consiste en analizar la configuración geográfica a través del tiempo, la comparación del registro de accidentes en un espacio determinado en años recientes y pasados busca mejorar la Seguridad Vial. El **análisis espacial** de la **accidentalidad vial actual** se hace para **atender y controlar** el problema **en el momento**. Pero, **considerar los antecedentes espaciales** ayuda a **entender los factores y procesos territoriales** que producen las condiciones presentes de inseguridad vial, por lo tanto, aportan información de sus patrones geográficos para **plantear intervenciones más duraderas**. Para identificar las transformaciones de la **estructura espacial de los AT en el tiempo**, es necesario hacer un manejo comparativo con datos estadísticos georreferenciados (mapa 2.7.1 a 2.7.4). Los mapas muestran los patrones de localización y distribución de los accidentes en 2011, 2012, 2013 y 1^{er} semestre de 2014. **El uso de datos de una misma fuente y la aplicación de una misma metodología para el procesamiento y análisis de datos tabulares y geográficos, permiten observar su evolución espacial.**

El primer aspecto espacial que destaca en los cuatro años es la localización de los lugares con más accidentes sobre las principales vialidades. Asociado a lo anterior, los sitios con mayor accidentalidad tienden a ser las intersecciones entre estas vialidades. Otro elemento que resaltar es la distancia entre intersecciones de igual jerarquía de accidentalidad, en general, hay más distancia entre sitios de mayor frecuencia (en el rango de 15 a 19 y 8 a 14) que entre las intersecciones con menor AT (1 y 2 a 3). El seguimiento de los sitios con mayor accidentalidad en la zona (recuadro rojo), y segunda de la ciudad de León, muestra un descenso del año 2011 al 1^{er} Semestre del 2014. También permite identificar sitios de recurrencia con similar número de accidentes.

Mapas 2.7.1 a 2.7.4. Evolución espacial de la accidentalidad en la zona norte de León, Gto.



Fuente: Elaborado con datos de accidentes de tránsito 2011-1^{er} semestre 2014, DGTM-SSP, León, Guanajuato.

2.1.2. Elementos territoriales para la Gestión de Seguridad Vial

Definiciones básicas ¿Qué es análisis territorial?

Benabent, 2004; De Terán, 1982; Galiana y Villanueva, 2010 (citados por Martín, 2012) indican que el análisis territorial es la práctica que fue institucionalizada por la *Town and Country Planning Act* en 1947 como requisito indispensable de todo plan. Y que al ser “*trasladada como concepto al marco legislativo estatal, se considera imprescindible para alcanzar el conocimiento suficiente sobre las características y condiciones del territorio, detectar sus problemas y oportunidades para plantear posibles alternativas de planeamiento ajustadas a la realidad territorial y basadas en una justificación científico - técnica proporcionando a la planificación una estructura lógica*”.

De acuerdo con lo anterior, **para conocer la situación territorial de la accidentalidad vial en zonas urbanas y suburbanas** de México, es necesario hacer un análisis geográfico para obtener **información teórica y práctica** sobre las características espaciales relevantes de los AT. Para esto se utilizan distintos conjuntos de datos, métodos y herramientas de análisis estadístico y espacial, orientados por planteamientos conceptuales para **identificar los espacios más conflictivos** en las diferentes escalas y **variables de accidentalidad** que ayudaran a mejorar la atención del problema.

En este segundo capítulo se hace **un diagnóstico territorial básico de la accidentalidad vial urbana y suburbana del periodo 1990/1997-2013 a nivel estatal, regional y municipal**. Se identifican las principales unidades territoriales, los patrones espaciales y temporales que pueden ayudar a orientar las acciones y recursos para reducir estos eventos en las vías públicas por parte de las instancias responsables e interesadas en SV. Para lograrlo, se exploran, describen y relacionan las principales variables de accidentalidad, entre sí mismas y con otros datos como **población total y urbana, parque vehicular y marginación social**, los cuales expresan parte del contexto básico del transporte y movilidad en las ciudades y sus áreas conurbadas.

¿Qué es Seguridad Vial?

En México, las dos instituciones federales encargadas de la Seguridad Vial adoptaron una misma definición. La Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT) en su documento *Acciones para el fortalecimiento de la Seguridad Vial (SCT, 2012)* y la Secretaría de Salud (SSA) en su *Programa de Acción Específico. Seguridad Vial 2013-2018 (SSA, 2014)* describen el término de la siguiente forma:

“Es la suma de condiciones por las que las vías están libres de daños o riesgos causados por la movilidad de los vehículos. La seguridad vial está basada en normas y sistemas por las que se disminuyen las posibilidades de averías o choques y sus consecuencias. Su finalidad es proteger a las personas y bienes, mediante la eliminación o control de los factores de riesgo que permitan reducir la cantidad y severidad de los siniestros de tránsito. Las medidas de seguridad vial se dividen en activas y pasivas”.

En instancias de gobiernos de América Latina, como el Instituto Nacional de Transporte Terrestre (INTT) del gobierno de Venezuela, se menciona que *“es la rama de la seguridad que tiene por objetivo fundamental mejorar la participación del ser humano en el sistema vial, teniendo en cuenta, en todo momento, el conjunto de acciones coordinadas en la prevención de accidentes viales realizados por organismos públicos e instituciones privadas (...) procura brindar al peatón y conductor, las herramientas necesarias en términos de normas, preceptos, actuaciones y comportamientos para hacer un correcto uso de la vía pública previniendo situaciones de riesgo y evitando accidentes viales”.*

En el *Manual del Conductor (2001)* del COSEVI (Consejo de Seguridad Vial) del gobierno de Costa Rica y en los *Planes Estratégicos de Seguridad Vial* de las Universidades colombianas La Salle (2015) y Javeriana (2016), se adopta el mismo concepto: *“disciplina que estudia y aplica las acciones y mecanismos tendientes a garantizar el buen funcionamiento de la circulación en la vía pública, previniendo los accidentes de tránsito”. El concepto (...) hace referencia a todos aquellos comportamientos que los actores viales (peatones, conductores de vehículos, bicicletas y pasajeros) deben tener en la vía, los cuales deben estar orientados a propiciar su seguridad integral y la de los demás. Para garantizar esto, se han creado leyes y normatividades que establecen los lineamientos a seguir que permiten regular y asegurar la integridad de las personas previniendo acciones que atenten contra sus derechos.”*

La SV también es tema del sector privado, la Empresa Pública Metropolitana de Movilidad y Obras Públicas (EPMMOP) de Ecuador indica que, consiste en la **“reducción del riesgo de accidentes de tránsito y la morbimortalidad en las vías, lograda a través de enfoques multidisciplinarios que abarcan ingeniería de tránsito, diseño de vehículos, gestión del tránsito, educación, formación y capacitación de los usuarios de la vía; y a la investigación del accidente”**. Por su parte, la Fundación Mapfre señala que **“entendemos la seguridad vial como la prevención de accidentes de tránsito o la minimización de sus efectos, cuando tuviera lugar un accidente o incidente de tránsito”**.

¿Qué es gestión territorial?

El tercer concepto clave es “gestión territorial”, y es definido por González (2011) como, **“una acción de ingeniería, bajo el concepto de intervención (...) que requiere de un método y de instrumentos para su diseño y ejecución. En este sentido, la planificación es un aspecto fundamental de toda acción que se lleve a cabo en el territorio, pero es primordial señalar que tanto el método de planificación, como el modo de entender los procesos derivados, son aspectos relevantes que pueden determinar que la generación de un plan llegue o no a ser un obstáculo para la obtención de los fines propuestos o incluso, que se convierta en una traba a los propios propósitos”**.

Aunque en la literatura sobre gestión territorial predominan los trabajos sobre el desarrollo sustentable del territorio y su población, sus principios y metodología pueden aplicarse a problemas específicos del espacio, como al estudio del entorno de la infraestructura vial urbana, interurbana y carretera. **Considerando los tres conceptos anteriores, y desde una perspectiva territorial, se identifican seis componentes esenciales para la GSV** (figura 2.2), así como su correspondiente **ciclo de actividades y productos geoespaciales** (figura 2.3).

- 1. Sistemas de datos georreferenciados y de información espacial. A) Los registros administrativos** sobre AT deben contar con características mínimas como: Estar contenidos en tablas bien estructuradas, datos armonizados y de buena calidad para poder explotarse estadísticamente, organizados a partir de un modelo de datos que garantice la obtención de **información útil**. Deben integrar variables de referencia geográfica para su localización, análisis espacial y geoestadístico en diferentes escalas. **B) Los datos estadísticos y geográficos de contexto** son otro conjunto de variables necesarias para medir la exposición al riesgo vial de acuerdo con el número de habitantes, vehículos e infraestructura vial en las unidades territoriales de interés. **C) Los sistemas de información** espacial intervienen en todo el proceso de GSV.
- 2. Un enfoque espacial para la Seguridad Vial** es fundamental para una estrategia de intervención territorial. Debe sustentarse en conocimientos geográficos, métodos de análisis espacial, territorial y regional, y en el uso de herramientas geoespaciales aplicadas desde el inicio, es decir, en el diseño e integración de la base de datos estadísticos (BDE) y geográficos (BDG), hasta el monitoreo y la evaluación de impacto de las acciones realizadas; incluyendo las actividades de difusión de resultados.

Figura 2.2. Etapas de intervención territorial en la Gestión de Seguridad Vial



Fuente: Elaborado a partir de información y experiencia en GSV, Unidad GITS.

3. La Identificación de espacios con alta accidentalidad, mortalidad, morbilidad y exposición al riesgo es una actividad necesaria y de gran utilidad. Así lo han demostrado estudios geográficos como el “*Diagnóstico de los accidentes de tránsito en el Distrito Federal*” en el que Chías, Cervantes et al. (2008) muestran la distribución jerarquizada de AT ocurridos en 2005 en Delegaciones, intersecciones y corredores viales de la CDMX. Este trabajo fue incluido, por su enfoque y resultados, como un Estudio de caso en el documento “*Sistemas de Datos. Manual de Seguridad Vial para decisores y profesionales*” de la OMS en 2010.

Este tipo de análisis dio **sustento al Programa de Seguridad Vial “Pasos Seguros” de la CDMX en 2015**, y la **metodología** ha sido **replicada en ciudades** donde se han creado Observatorios de Seguridad Vial, como Ciudad Juárez (Chihuahua), Guadalajara (Jalisco) y León (Guanajuato), en todos los casos con algún tipo de acompañamiento o asesoría de la Unidad GITS del Instituto de Geografía, UNAM. La idea esencial de los espacios de mayor conflicto es definir una **focalización territorial en distintas escalas y basadas en múltiples criterios**, entendida como la **identificación, selección, atención prioritaria y evaluación** de unidades territoriales a partir de sus niveles de inseguridad vial.

4. **La planeación territorial para definir objetivos, líneas de acción** y un programa de trabajo, es la etapa posterior al diagnóstico espacial. Consiste en establecer el objetivo general y los específicos, la meta a alcanzar con las medidas preventivas diseñadas que se aplicaran con planes, programas y proyectos de prevención vial en el marco de una política y estrategia de SV orientadas desde una perspectiva territorial, considerando la participación de actores clave de sector público, académico y no gubernamental.
5. **En la implementación territorial de acciones específicas** de SV se busca que la información y materiales estadísticos y cartográficos digitales o impresos, el uso de herramientas geotecnológicas como Sistemas de Información Geográfica (SIG), receptores GPS, aplicaciones móviles para recopilar y georreferenciar datos y material multimedia, sean de gran ayuda para todas actividades realizadas en campo.
6. **El monitoreo y evaluación territorial** consiste en integrar en un SIG de escritorio o en la Web, los datos e información generada en todas las etapas del proceso de intervención territorial que sean necesarios para evaluar los resultados y el impacto de las intervenciones hechas, **es recomendable** que el sistema **presente información en distintas escalas** espaciales para que cubra **necesidades de multiusuarios**.

Figura 2.3. Ciclo de actividades y productos geospaciales para la GSV



Fuente: Elaborado a partir de información y experiencia en GSV, Unidad GITS.

2.2. El sistema de datos Estadística de Accidentes de Tránsito terrestre en zonas Urbanas y Suburbanas (ATUS), 1990-2013

La necesidad de contar con sistemas de datos de buena calidad es reconocida por todos los actores clave de la Seguridad Vial. A nivel internacional, la OMS en el **Pilar 1: Gestión de la Seguridad Vial**, del Decenio de Acción 2011-2020, exhorta a las autoridades de los países a establecer sistemas de registro de accidentalidad y dar seguimiento a las intervenciones. **En México el proceso de mejora de los sistemas de datos avanza de forma pausada. Aunque existe una retroalimentación por parte de los expertos a las instituciones responsables, falta extenderla a nivel local y regional para tener mayor impacto. Dos limitaciones que se identifican en este rubro dentro del sector público son: 1) Insuficiente desarrollo técnico-operativo y 2) Falta de voluntad política para tomar en cuenta las iniciativas que buscan mejorar la gestión de datos.** Por esta razón se revisan los datos del sistema de accidentalidad vial urbana-suburbana desde dos puntos de vista. El primero consiste en valorar administrativamente la calidad del registro, las características generales de la base de datos y la cobertura espacial, temporal y temática, con la finalidad de caracterizar a las entidades federativas, los municipios y delegaciones de acuerdo con su condición de registro de ATUS. El segundo aspecto se refiere propiamente al análisis temático, estadístico, espacial y geoestadístico para hacer el diagnóstico territorial de la accidentalidad vial con fines preventivos, generando información que sirva de apoyo para delimitar, **jerarquizar y focalizar espacios de alta accidentalidad vial y severidad.**

2.2.1. Definiciones conceptuales básicas de los datos

En la Síntesis Metodológica de la Estadística ATUS, el INEGI (2009) establece tres términos básicos para este conjunto de datos: **1) Accidente de tránsito, 2) Zona Urbana y 3) Zona Suburbana.** En la Estadística ATUS la unidad de observación es el **Accidente de tránsito terrestre**, que se define como *“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 la pérdida prematura de vidas humanas y/o lesiones, así como secuelas físicas o psicológicas, perjuicios materiales y daños a terceros”.*

Respecto a la referencia geográfica, el INEGI señala que los registros corresponden sólo a las **zonas urbanas y suburbanas, no a áreas federales.** Y especifica que una **zona Urbana** es *“el área habitada o urbanizada que, partiendo de un núcleo central, presenta continuidad física en todas direcciones hasta ser interrumpida, en forma notoria, por terrenos de usos no urbano como bosques, sembradíos o cuerpos de agua. Se caracteriza por presentar asentamientos humanos concentrados de más de 15 000 habitantes. En estas áreas, se asienta la administración pública, el comercio organizado y la industria. Cuenta con infraestructura, equipamiento y servicios urbanos, tales como drenaje, energía eléctrica, red de agua potable, escuelas, hospitales, áreas verdes y de diversión, etcétera”* (Ibíd., 7). En tanto, las **áreas Suburbanas** son *“aquellas zonas donde la población es de 2 500 a 14 999 habitantes, las viviendas se encuentran dispersas y en algunas ocasiones carecen de algunos servicios”* (Ibídem).

2.2.2. Características generales de la Estadística ATUS

En México la base de datos de accidentes de tránsito que cuenta con las mejores características para ser utilizados es la Estadística ATUS. La revisión de los dos conjuntos de datos: **1) Sistema 1990-1996 y 2) Sistema 1997-2013**, la Síntesis Metodológica (INEGI, 2009 y 2016), así como los Metadatos (INEGI, 2013) permitieron identificar sus principales características.

Integración. Recopila los datos de diferentes fuentes de información primaria mediante formatos de captura y procedimientos de captación estandarizados. En la CDMX de las Agencias del Ministerio Público y Juzgados Cívicos, en los estados y municipios de las Dependencias de Seguridad Pública, Vialidad y Tránsito.

Normalización. La institución aplica las mismas reglas y criterios técnicos para el registro, procesamiento, validación y publicación de los conjuntos de datos, por lo que hay homogeneidad en su estructura tabular, codificación estadística, formato de almacenamiento, elaboración de metadatos y productos de difusión.

Cobertura temática. Además de registrar variables del accidente de tránsito, también recopila datos de las víctimas y de los vehículos involucrados, por lo que ofrece un número importante de variables para analizar las tres unidades de observación por separado o mediante cruces entre ellas.

Cobertura geográfica y escala espacial. El INEGI señala que la captación de estos registros administrativos se realiza a nivel nacional y su referencia geográfica permite georreferenciarlos a nivel estatal y municipal.

Cobertura temporal. Los datos se publican anualmente y cubren una serie temporal de 24 años (1990-2013).

Acceso a los datos. Son públicos, de libre acceso y están disponibles en el sitio web del INEGI (1997-2013).

Para ampliar la información de este conjunto de datos se elaboró una ficha técnica (cuadro 2.2) que incluye los elementos más importantes del Proyecto Estadística ATUS, para conocer sus características, alcances y limitaciones que permitan su manejo y análisis. La primera sección menciona los antecedentes, el objetivo y nombre del proyecto. La segunda indica la cobertura del sistema de datos y las fuentes de información: serie temporal de 24 años, con datos nacionales recopilados por la DGEE del INEGI mediante el Cuestionario ATUS y Certificado Cero. Las fuentes primarias son Agencias de Ministerio Público, Juzgados Cívicos, Dependencias de Seguridad Pública, Direcciones Generales de Tránsito Estatal y Delegaciones de Tránsito Municipal; los datos se publicaron en **dos sistemas de consulta: 1) SIMBAD 1990-1996 y 2) CID 1997-2013**. El tercer apartado hace referencia a las unidades de análisis (accidentes, víctimas y vehículos) y a las unidades de referencia temporal y geográfica. La cuarta sección presenta las características básicas de los accidentes: tipos de eventos con colisión, sin colisión y no especificados, clase de eventos por nivel de severidad (fatal, no fatal y sólo daños) y las presuntas causas. También incluye las características de las víctimas y del conductor, en la penúltima sección se informa sobre el tipo de vehículo y superficie de rodamiento. Al final de la ficha técnica se citan los productos generados y el formato de publicación de los datos.

Cuadro 2.2. Ficha técnica de la Base Estadística de ATUS, 1990-2013

Sección	Tema	Descripción
1) Aspectos generales	Conjunto de datos:	Accidentes de tránsito terrestre.
	Antecedentes:	La Estadística ATUS inició en 1928 a cargo de la Dirección General de Estadística, en 1987 el cuestionario se reestructuró considerando recomendaciones internacionales y en 1997 se llevó a cabo el proceso de descentralización de captación de datos.
	Objetivo general:	"Generar información estadística sobre la siniestralidad del transporte a nivel nacional, mediante el acopio y procesamiento de los datos alusivos a los accidentes ocurridos en zonas no federales, contribuyendo a la planeación y organización del transporte."
	Nombre del proyecto:	Estadística de Accidentes de Tránsito terrestre en Zonas Urbanas y Suburbanas (ATUS). ID: MEX-INEGI.40.302.03-ATUS-1997-2013. http://www3.inegi.org.mx/rnm/index.php/catalog/72
	Clasificador utilizado y recomendaciones	Se basa en las Estadísticas de transporte por carretera, del Instituto Interamericano de Estadística (IASI, por sus siglas en inglés). Y atiende recomendaciones internacionales de la OEA y del mismo IASI.
2) Cobertura y Fuentes de información	Cobertura temporal:	1990-2013 ¹ .
	Periodicidad:	Anual.
	Cobertura geográfica:	Nacional.
	Medio de publicación 1:	Sistema Municipal de Bases de Datos (SIMBAD-INEGI), periodo 1990-1996 ² .
	Medio de publicación 2:	Consulta Interactiva de Datos (Cubos-INEGI), periodo 1997-2013 .
	Fuentes de información primaria:	Agencias del Ministerio Público o Juzgados Cívicos del Distrito Federal, Dependencias de Seguridad Pública, Direcciones Generales de Tránsito Estatal y/o las Delegaciones de Tránsito Municipal, en donde se registran los datos de los accidentes viales ocurridos en su jurisdicción.
	Fuente de publicación:	Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).
	Áreas responsables:	Dirección General de Estadísticas Económicas (DGEE), Dirección General Adjunta de Encuestas Económicas y Registros Administrativos (DGAEER).
3) Unidades de análisis, referencia temporal y geográfica	Instrumentos de captación:	Forma EE-4-8 (Cuestionario ATUS), forma mensual EE-4-19 (Certificado Cero) y registros administrativos en las bases de datos proporcionadas por las fuentes oficiales informantes.
	Sitio web:	http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/Proyectos/registros/economicas/accidentes/default.aspx
	Unidades de observación:	1) Accidentes de tránsito, 2) Víctimas y 3) Vehículos.
	Unidades de tiempo:	1) Año, 2) Mes, 3) Día del mes, 4) Día de la semana, 5) Hora y 6) Minuto.
	Escalas geográficas:	1) Entidad Federativa y 2) Municipio.
	Tipo de zona:	1) Suburbana: localidad de 2,500 a 14,499 habitantes, y 2) Urbana: localidad de 15,000 y más habitantes.
4) Características de los Accidentes	Tipo de camino:	1) Vialidad Urbana (en intersección o fuera de intersección) y 2) Vialidad Suburbana (camino rural, carretera estatal, otro camino).
	Tipo de accidente (colisiones):	1) Con peatón, 2) Con motocicleta, 3) Con bicicleta, 4) Con vehículo automotor, 5) Con objeto fijo, 6) Con animal y 7) Con ferrocarril.
	Tipo de accidente (sin colisiones):	1) Volcadura, 2) Caída de pasajero, 3) Salida del camino y 4) Por incendio.
	Tipo de accidente NE:	1) Otro tipo de accidente.
	Clase de accidente:	1) Fatal, 2) No Fatal y 3) Sólo daños.
5) Características de las Víctimas	Causa del accidente:	1) Conductor, 2) Peatón o pasajero, 3) Falla del vehículo, 4) Mala condición del camino y 5) Otra.
	Clase de víctima:	1) Muertos y 2) Heridos.
	Tipo de víctima:	1) Conductor(es), 2) Pasajero(s), 3) Peatón(es), 4) Ciclista(s), 5) Otra(s) víctima(s) y 6) No especificado.
6) Tipo de vehículo y vía	Características conductor:	1) Sexo, 2) Edad, 3) Condición de aliento alcohólico y 4) Condición de uso de cinturón de seguridad.
	Tipo de vehículo:	1) Automóvil, 2) Camioneta de pasajeros, 3) Microbús, 4) Camión urbano de pasajeros, 5) Ómnibus, 6) Tren eléctrico o trolebús, 7) Camioneta de carga, 8) Camión de carga, 9) Tractor con o sin remolque, 10) Ferrocarril, 11) Motocicleta, 12) Bicicleta y 13) Otro.
7) Productos y formatos	Superficie de rodamiento:	1) Pavimentada y 2) No pavimentada.
	Formato de registro:	1. Microsoft Excel® (agregados estatal y municipal) y 2. dBase (microdato accidente vial).
Productos y formatos	Productos y Servicios:	1) Sistema de Consulta en Línea, 2) Síntesis metodológica de la Estadística de accidentes de tránsito terrestre en zonas urbanas y suburbanas, 3) Estadísticas de resumen ATUS en la sección "Transportes y comunicaciones" de los Anuarios estadísticos y geográficos estatales.
	Notas:	Fecha: Actualizada a marzo de 2017.

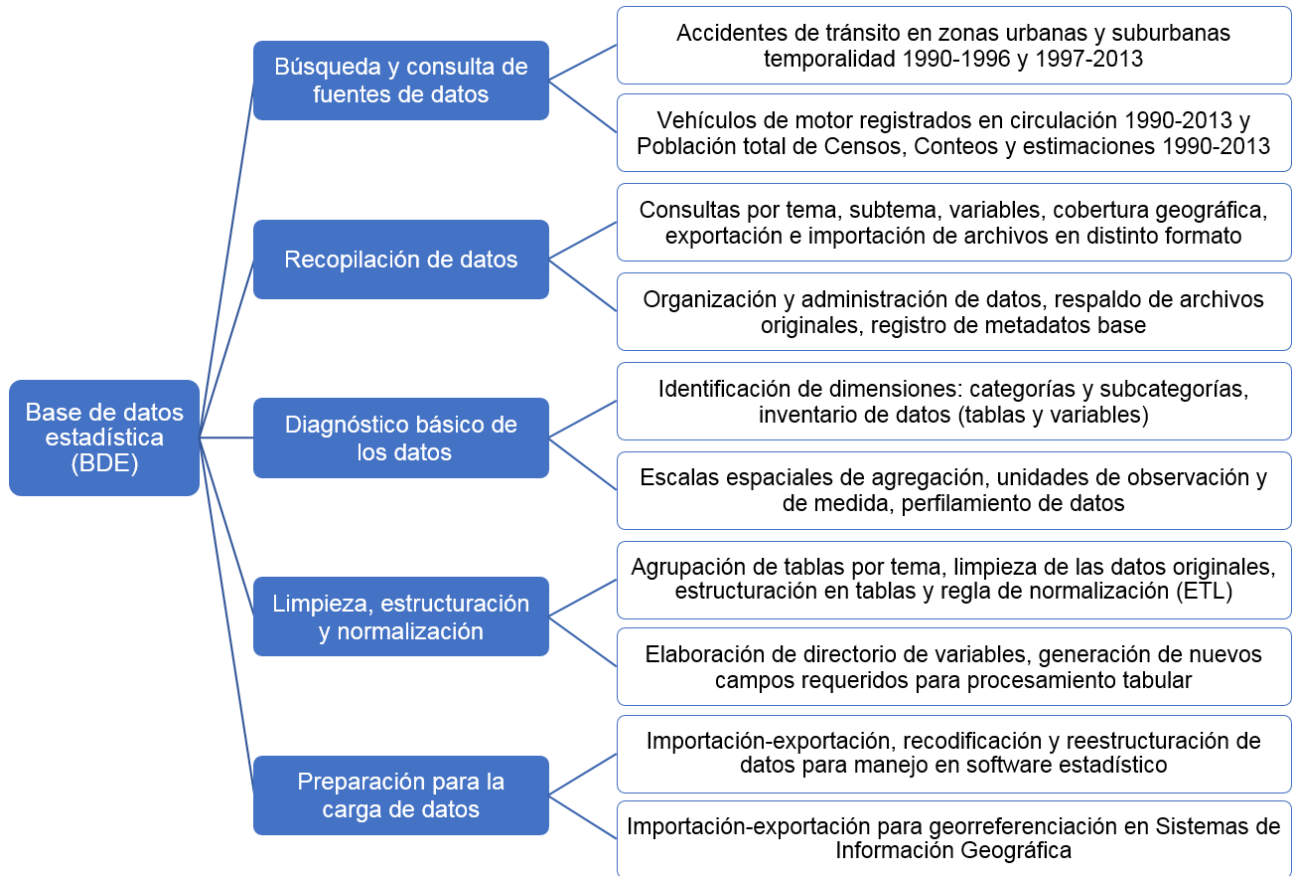
¹ De acuerdo con el INEGI, para el Estado de México en 2013, las corresponden a 57 municipios que proporcionaron datos.

² Los datos del periodo 1990-1996 ya no se encuentran disponibles en la página web del INEGI, fueron obtenidos del Sistema Automatizado de Cartografía Socioeconómica de México (SACSEM) del Instituto de Geografía de la UNAM.

2.2.3. Integración de tablas de accidentes y contexto

Para el manejo tabular y análisis estadístico de los datos de accidentes y de su contexto básico asociado fue necesario hacer un tratamiento de cinco pasos para recopilar, explorar, estructurar, normalizar y exportar los datos (figura 2.3). El análisis de completitud temporal y compatibilidad de la base de datos estadísticos (BDE) de ATUS (cuadro 2.3) presenta los resultados de la integración 1990-2013. Para cada variable se indica su cobertura temporal considerando los dos sistemas, cada una se almacena en una tabla y se especifica el número de años con datos, expresados en porcentaje y color. Por ejemplo, el “*Total de accidentes*” tiene una cobertura de 100%; las 61 variables se organizan en siete categorías: **1) Frecuencia y severidad, 2) Tipo de accidente, 3) Referencia temporal, 4) Referencia geográfica, 5) Víctimas, 6) Vehículos involucrados y 7) Presunta causa.** El diagnóstico de los datos permite definir los alcances del análisis porque se identifican las características de las variables en cuanto a su cobertura temática, temporal y geográfica, categorías y subcategorías, posibles cruces, etc. El directorio con 68 variables de los ATUS 2005 (cuadro 2.4 y 2.5) muestra la estructura, valores y características de este conjunto de datos.

Figura 2.4. Etapas de integración de la base de datos de accidentalidad vial



Fuente: Elaborado a partir del esquema metodológico de investigación (figura 3 pág. 11).

Cuadro 2.4. Directorio de variables¹ de la Estadística ATUS (datos 2005)²

Categoría de datos	Grupo de variables	Núm	Nombre de la variable	Nombre de campo	Tipo de dato	Descripción de la variable	Rango / Valor
01 Referencia geográfica	Lugar de ocurrencia y Zona del accidente	1	Clave de Entidad Federativa	cve_ent	Numérico	Clave de la Entidad Federativa según INEGI	1 - 32
		2	Nombre de la Entidad	nom_ent	Texto	Nombre de la Entidad Federativa según INEGI	Según Entidad
		3	Clave de municipio	cve_mun	Numérico	Clave compuesta del municipio según INEGI	01001 - 32058
		4	Nombre de municipio	nom_mun	Texto	Nombre del municipio según INEGI	Según municipio
		5	Zona	at_zon_05	Texto	AT registrados por "Tipo de zona"	Urbana ó Suburbana
		6	Tipo de camino	at_int_05	Texto	AT registrados en "Intersecciones"	
02 Referencia temporal	Fecha de ocurrencia del percance	7	Año	atus_2005	Numérico	Año de registro de los ATUS	2005
		8	Mes	at_m_01_05	Texto	ATUS registrados en "Enero"	1 - 12 (Ene-Dic)
		9	Día del mes	at_d_01_05	Numérico	ATUS registrados los días "1"	1 - 31
		10	Día de la semana	at_lun_05	Texto	ATUS registrados en "Lunes"	1 - 7 (Lun-Dom)
		11	Hora	at_h_00_05	Numérico	ATUS registrados a la hora "0"	0 - 23
		12	Minuto	at_h_45_05	Numérico	ATUS registrados en el minuto "45"	0 a 59
03 Características del accidente	Tipo de accidente	13	Total de accidentes ³	at_tot_05	Numérico	Total de ATUS registrados	0 - 452,233
		14	Colisión con vehículo automotor	col_vau_05	Numérico	Colisiones con vehículo automotor	0 - 320,922
		15	Colisión con peatón	col_pea_05	Numérico	Colisiones con peatón (atropellamiento)	0 - 24,491
		16	Colisión con animal	col_anj_05	Numérico	Colisiones con animal	0 - 2,141
		17	Colisión con objeto fijo	co_obj_f05	Numérico	Colisiones con objeto fijo	0 - 50,618
		18	Volcadura	volca_05	Numérico	Volcaduras	0 - 8,192
		19	Caída de pasajero	cai_pas_05	Numérico	Caídas de pasajero	0 - 2,580
		20	Salida del camino	salida_c05	Numérico	Salidas del camino	0 - 7,894
		21	Incendio	incend_05	Numérico	Incendios	0 - 313
		22	Colisión con ferrocarril	col_fer_05	Numérico	Colisiones con ferrocarril	0 - 233
		23	Colisión con motocicleta	col_mot_05	Numérico	Colisiones con motocicleta	0 - 17,022
		24	Colisión con ciclista	col_cic_05	Numérico	Colisiones con ciclista	0 - 8,257
	25	Otro	otro_05	Numérico	Otro tipo de percance	0 - 9,570	
	Principales causas determinantes o presuntas del accidente	26	Conductor	at_con_05	Numérico	ATUS causados por conductores	1 - N
		27	Peatón o pasajero	at_pea_05	Numérico	ATUS causados por peatones o pasajeros	1 - N
		28	Falla del vehículo	at_fall_05	Numérico	ATUS causados por fallas del vehículo	1 - N
		29	Mala condición del camino	at_mal_05	Numérico	ATUS causados por malas condiciones de camino	1 - N
		30	Otra	at_otra_05	Numérico	ATUS causados por otro tipo de origen	1 - N
	Superficie de rodamiento	31	Pavimentada	pavimen_05	Numérico	ATUS registrados en caminos pavimentados	1 - N
32		No Pavimentada	no_pav_05	Numérico	ATUS registrados en caminos no pavimentados	1 - N	
Clase de accidente	33	Accidente Fatal	fatal_05	Numérico	ATUS Fatales registrados	1 - N	
	34	Accidente No Fatal	nofatal_05	Numérico	ATUS No Fatales registrados	1 - N	
	35	Accidente Solo daños	sol_dañ_05	Numérico	ATUS Sólo daños registrados	1 - N	

(Continúa en la siguiente página)

Notas:

¹ Este directorio de variables (DV) corresponde a datos absolutos, pero el sistema CID-ATUS permite cruzar las variables para obtener otras consultas de datos.

² Para mostrar la disponibilidad y estructura de los datos de Estadística ATUS se consideró 2005 por representar el punto medio de la serie temporal 1997-2013.

³ El total de Accidentes de tránsito sólo se incluye en una ocasión; se verificó que los totales en los grupos de variables de "eventos" coinciden con el "Total de accidentes".

Cuadro 2.5. Directorio de variables de la Estadística ATUS (datos 2005), continuación

Categoría de datos	Grupo de variables	Núm	Nombre de la variable	Nombre de campo	Tipo de dato	Descripción de la variable	Rango / Valor
04 Características del conductor responsable	Datos del conductor: Sexo y Edad; Aliento alcohólico y Uso de cinturón de seguridad	36	Se fugó	fuga_s_05	Numérico	ATUS en los que se fugó el conductor, se desconoce sexo	1 - N
		37	Sexo	at_hom_05	Texto	ATUS con conductores hombres involucrados	Hombre - Mujer
		38	12 años	at_12a_05	Numérico	ATUS con conductores de 12 años involucrados	12 - N
		39	No aplica, se fugó	at_naf_05	Texto	ATUS en los que se fugó el conductor; se desconoce edad	Si - No
		40	Condición de aliento alcohólico	at_aas_05	Texto	ATUS con conductores con aliento alcohólico	Si, No, Se ignora
		41	Condición de uso de cinturón	at_scin_05	Texto	ATUS con conductores con uso de cinturón	Si, No, Se ignora
05 Vehículos involucrados	Tipo de vehículo	42	Total de Vehículos	tot_veh_05	Numérico	Total de Vehículos involucrados en AT	0 - 853,205
		43	Automóvil	automov_05	Numérico	Automóviles involucrados en AT	0 - 533,337
		44	Camioneta de pasajeros	campas_05	Numérico	Camionetas de pasajeros involucradas en AT	0 - 80,364
		45	Microbús	micro_05	Numérico	Microbuses involucrados en AT	0 - 9,731
		46	Camión urbano de pasajeros	cam_urb_05	Numérico	Camiones urbanos de pasajeros involucrados en AT	0 - 22,541
		47	Ómnibus	omnibus_05	Numérico	Ómnibuses involucrados en AT	0 - 5,700
		48	Tren eléctrico o trolebús	tren_05	Numérico	Trenes eléctricos o trolebús involucrados en AT	0 - 101
		49	Camioneta de carga	camtcar_05	Numérico	Camionetas de carga involucradas en AT	0 - 110,115
		50	Camión de carga	cam_car_05	Numérico	Camiones de carga involucrados en AT	0 - 21,735
		51	Tractor con o sin remolque	tractor_05	Numérico	Tractores con o sin remolque involucrados en AT	0 - 10,586
		52	Ferrocarril	ferroca_05	Numérico	Ferrocarriles involucrados en AT	0 - 6
		53	Motocicleta	moto_05	Numérico	Motocicletas involucradas en AT	0 - 24,665
		54	Bicicleta	bici_05	Numérico	Bicicletas involucradas en AT	0 - 8,261
		55	Otro	otro_05	Numérico	Otros tipo de vehículos involucrados en AT	0 - 26,063
06 víctimas	Tipo	56	Total de víctimas	victi_05	Numérico	Total de víctimas en ATUS	0 - 151,799
		57	Heridos	herid_05	Numérico	Total de víctimas heridas en ATUS	0 - 146,726
		58	Muertos	muert_05	Numérico	Total de víctimas muertas en ATUS	0 - 5,073
	Clase	59	Conductores muertos	cond_mu_05	Numérico	Conductores muertos en ATUS	0 - 2,086
		60	Pasajeros muertos	pas_mu_05	Numérico	Pasajeros muertos en ATUS	0 - 1,487
		61	Peatones muertos	pea_mu_05	Numérico	Peatones muertos en ATUS	0 - 1,179
		62	Ciclistas muertos	cic_mu_05	Numérico	Ciclistas muertos en ATUS	0 - 220
		63	Otras víctimas muertas	otra_mu_05	Numérico	Otras víctimas muertas en ATUS	0 - 101
		64	Conductores heridos	cond_he_05	Numérico	Conductores heridos en ATUS	0 - 51,664
		65	Pasajeros heridos	pas_he_05	Numérico	Pasajeros heridos en ATUS	0 - 62,745
		66	Peatones heridos	pea_he_05	Numérico	Peatones heridos en ATUS	0 - 25,329
		67	Ciclistas heridos	cic_he_05	Numérico	Ciclistas heridos en ATUS	0 - 4,680
		68	Otras víctimas heridos	otra_he_05	Numérico	Otras víctimas heridos en ATUS	0 - 2,308

Fuente: Elaborado con datos de la Estadística de ATUS, SIMBAD-INEGI / SACSEM-IGg 1990-1996 y CID-INEGI 1997-2013. Para la organización del DV se consultó la Síntesis Metodológica de la Estadística ATUS (INEGI, 2009): http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/espanol/metodologias/registros/economicas/sm_atus.pdf y el formato de Descripción de los archivos de Microdatos de ATUS 1997-2013: <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/microdatos/encuestas.aspx?c=33482&s=est>

2.3. Distribución y evolución estatal de los ATUS, 1990-2013

El análisis estadístico de la accidentalidad vial en las entidades federativas tiene el propósito de generar un marco de referencia nacional para tener un conocimiento general de los **patrones territoriales y temporales** de las principales variables e indicadores. Considerando que la hipótesis de este trabajo plantea que, la accidentalidad presenta un marcado **patrón de concentración en las diferentes escalas espaciales**. La identificación de los estados que han aportado más accidentes, víctimas y usuarios vulnerables de la vía, **es necesaria para definir una tipología y zonificación básica de la inseguridad vial basadas en el número de AT y víctimas**. Este enfoque es importante porque permite ubicar a los estados en una escala de prioridad, a partir de su participación porcentual, que deben ser atendidos por las autoridades federales correspondientes de manera diferenciada y con intervenciones focalizadas para contener, estabilizar y reducir los accidentes para cumplir con las metas comprometidas a nivel nacional e internacional. Para analizar el comportamiento temporal, con el total de ATUS se generaron las tasas de crecimiento medio anual, de variación anual y los porcentajes de participación estatal. Estos indicadores permitieron agrupar a los estados por sus patrones temporales, por ejemplo, hay estados que presentan cambios muy importantes que sugieren **impactos en la accidentalidad vial por el mejoramiento de los sistemas de registro** local, regional y federal, como en los casos de Morelos, Puebla y Tlaxcala.

La exposición al riesgo vial fue la segunda perspectiva de análisis, para medirla se construyeron indicadores básicos como las **tasas de mortalidad**: Número de muertos en el lugar accidente por cada 100,000 habitantes y por cada 100,000 vehículos, número de muertos por cada 1,000 accidentes mortales. Así como las tasas de **morbilidad**: Número de heridos por cada 100,000 habitantes y por 100,000 vehículos, número de heridos por cada 1,000 accidentes con heridos. Para las tasas por número de habitantes se consideró la población total, aunque cabe mencionar que existen diferencias porcentuales importantes con la población urbana-suburbana. Los valores más altos de la media geométrica del porcentaje de población rural (1990-2013) corresponden a Oaxaca (55.4), Chiapas (54.5), Hidalgo (50.6), Zacatecas (47.3), Tabasco (46.4), Guerrero (44.3) y Veracruz (42.2), esto impacta en sus tasas de accidentalidad urbana. **Se consideraron estas variables e indicadores basados en supuestos que plantean la existencia de diferencias en la distribución estatal de ATUS**. Ya sea por su grado de severidad (mortales, con heridos y sólo daños materiales), por las víctimas lesionadas y muertas, los tipos de vehículos y personas involucradas en AT, así como en los grupos de edad y usuarios vulnerables. Algunas de las interrogantes que sirvieron de guía para desarrollar este apartado fueron las siguientes: ¿Identificar las entidades federativas donde se concentra la mayor frecuencia de accidentes brinda suficiente conocimiento para su atención y prevención?, ¿Qué variables de la Estadística ATUS se distribuyen de forma similar al total de AT?, ¿Hay estados con participación atípica en alguna variable?, ¿La accidentalidad en caminos rurales de las zonas suburbanas tiene una participación homogénea en todos los estados?, ¿Hay años con crecimiento o disminución atípica de AT que afecten la evaluación temporal de las variables?. Para responder a estas cuestiones se aplicaron técnicas básicas de análisis estadístico-espacial para explorar, describir y correlacionar los datos.

2.3.1. Estructura territorial y evolución temporal

De acuerdo con la Estadística ATUS, el total nacional de accidentes acumulados en los años 1990-2013 fue de **7,847,803** (cuadro 2.6). Los datos por entidad federativa muestran que Nuevo León es el estado con mayor número de eventos al aportar 17.6% (1,382,793). En contraste, Tlaxcala se ubicó en último lugar con tan sólo 30,384 (0.4%). En 2005, 2006, 2007 y 2008 se presentaron las tres frecuencias anuales más altas en varios estados (celdas en rojo, anaranjado y amarillo; con 50 valores de 96). También se observa que en dos años anteriores (2003-2004) y dos posteriores (2009-2010) se registró un número importante de valores máximos (29 valores). **Por lo tanto, en el periodo 2003-2010 (8 años) se concentró el 45.7% (3,590,050) de los accidentes de 24 años.** Otro aspecto importante para destacar es que a pesar del descenso nacional observado en 2011 (387,185), 2012 (390,411) y 2013 (384,472), Querétaro, Tlaxcala, la CDMX y Oaxaca registraron tres y dos valores máximos en estos años, es decir, tuvieron un comportamiento contrario a la tendencia nacional de disminución.

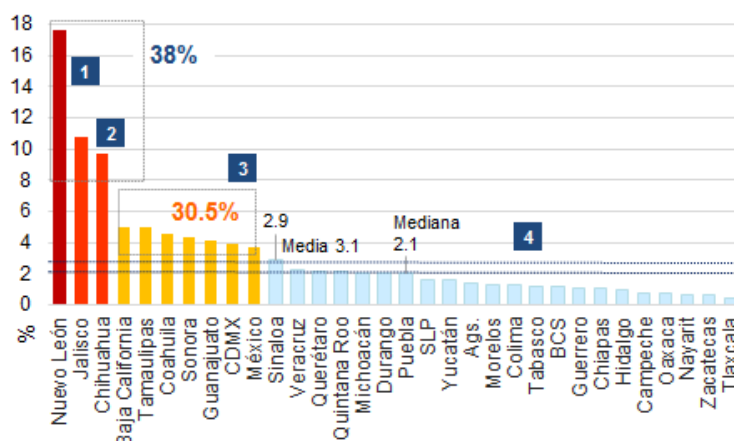
La segmentación de entidades federativas a partir de su participación porcentual de ATUS acumulados 1990-2013 (cuadro 2.7 y gráfica 2.1), muestran la formación de cuatro grupos. Nuevo León destaca en primer lugar con 17.6%, en el segundo segmento, Jalisco y Chihuahua suman 20.5%, en el grupo tres: Baja California, Tamaulipas, Coahuila, Sonora, Guanajuato, CDMX y el Estado de México se ubican por arriba de la media nacional (3.1%) y hasta 5% (BC). Finalmente, 22 estados forman el grupo cuatro con valores menores a la media y mediana nacional (2.1%). **La aportación de cada grupo (gráfica 2.2) hace evidente el patrón de concentración estatal, donde sólo tres entidades representan 38.1% de AT, siete entidades (Grupo 3) tienen una participación media y el restante 31.5% se dispersa en 22 estados.** La relación entre el número de entidades y su porcentaje de participación deja más claro este patrón de concentración-dispersión (gráfica 2.3).

Para identificar la estructura estatal y evolución temporal de la accidentalidad 1990-2013, se utilizó el método estadístico de conglomerados. Hair y Anderson (2001) mencionan que el *“análisis cluster es la denominación de un grupo de técnicas multivariantes cuyo principal propósito es agrupar objetos basándose en las características que poseen (...) clasifica objetos de tal forma que cada objeto es muy parecido a los que hay en el conglomerado con respecto a algún criterio de selección predeterminado. Los conglomerados de objetos resultantes deberían mostrar un alto grado de homogeneidad interna y alto grado de heterogeneidad externa”*. En relación con este método, Pérez (2004) agrega que *“tanto el análisis cluster como el análisis discriminante sirven para clasificar individuos en categorías. La diferencia principal entre ellos estriba en que, en el análisis discriminante se conoce a priori el grupo de pertenencia, mientras que el análisis cluster sirve para ir formando grupos homogéneos de conglomerados”*. Para clasificar a los estados a partir del total anual de ATUS 1990-2013 (gráfica 2.4), los datos se estandarizaron de forma robusta para eliminar los efectos de valores atípicos, y se generó una matriz de distancias con la que se aplicó el método de segmentación jerárquica Ward (enlace por mínima varianza).

Cuadro 2.7. Entidades Federativas por porcentaje de ATUS, 1990-2013

No	Cve	Entidad	% Nacional	% Acum
1	19	Nuevo León	17.6	17.6
2	14	Jalisco	10.7	28.4
3	08	Chihuahua	9.7	38.1
4	28	Baja California	5.0	43.1
5	02	Tamaulipas	4.9	48.0
6	05	Coahuila	4.5	52.6
7	26	Sonora	4.4	56.9
8	11	Guanajuato	4.1	61.1
9	09	CDMX	3.9	64.9
10	15	México	3.7	68.6
11	25	Sinaloa	2.9	71.5
12	30	Veracruz	2.3	73.8
13	10	Querétaro	2.2	75.9
14	23	Quintana Roo	2.2	78.1
15	16	Michoacán	2.1	80.2
16	21	Durango	2.1	82.2
17	22	Puebla	2.1	84.3
18	24	SLP	1.6	85.9
19	31	Yucatán	1.6	87.4
20	01	Ags.	1.4	88.8
21	27	Morelos	1.2	90.0
22	06	Colima	1.2	91.3
23	07	Tabasco	1.2	92.5
24	12	BCS	1.1	93.6
25	03	Guerrero	1.1	94.7
26	17	Chiapas	1.1	95.8
27	13	Hidalgo	1.0	96.7
28	20	Campeche	0.8	97.5
29	04	Oaxaca	0.8	98.3
30	18	Nayarit	0.7	99.0
31	32	Zacatecas	0.7	99.6
32	29	Tlaxcala	0.4	100
Nacional			100	

Gráfica 2.1. Grupos de Entidades Federativas por participación de ATUS, 1990-2013



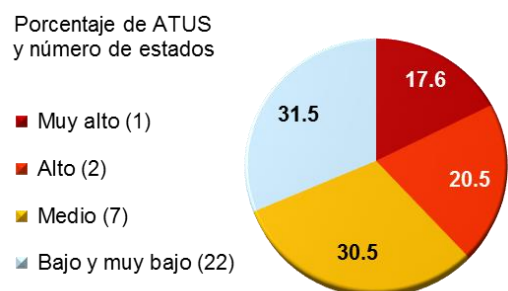
Estadística básica de ATUS

Media: 3.1 Sinaloa
 Mediana: 2.1 Durango, Mich. y Pue.
 Mínimo: 0.4 Tlaxcala
 Máximo: 17.6 Nuevo León
 Rango: 17.2

Nuevo León, Jalisco y Chihuahua concentraron el **38.1 %** de los ATUS en el periodo **1990-2013**

Fuente: Elaboración propia con datos de la Estadística ATUS SIMBAD-SACSEM 1990-1996 y CID 1997-2013, INEGI.

Gráfica 2.2. Distribución de ATUS 1990-2013, por grupo de entidades

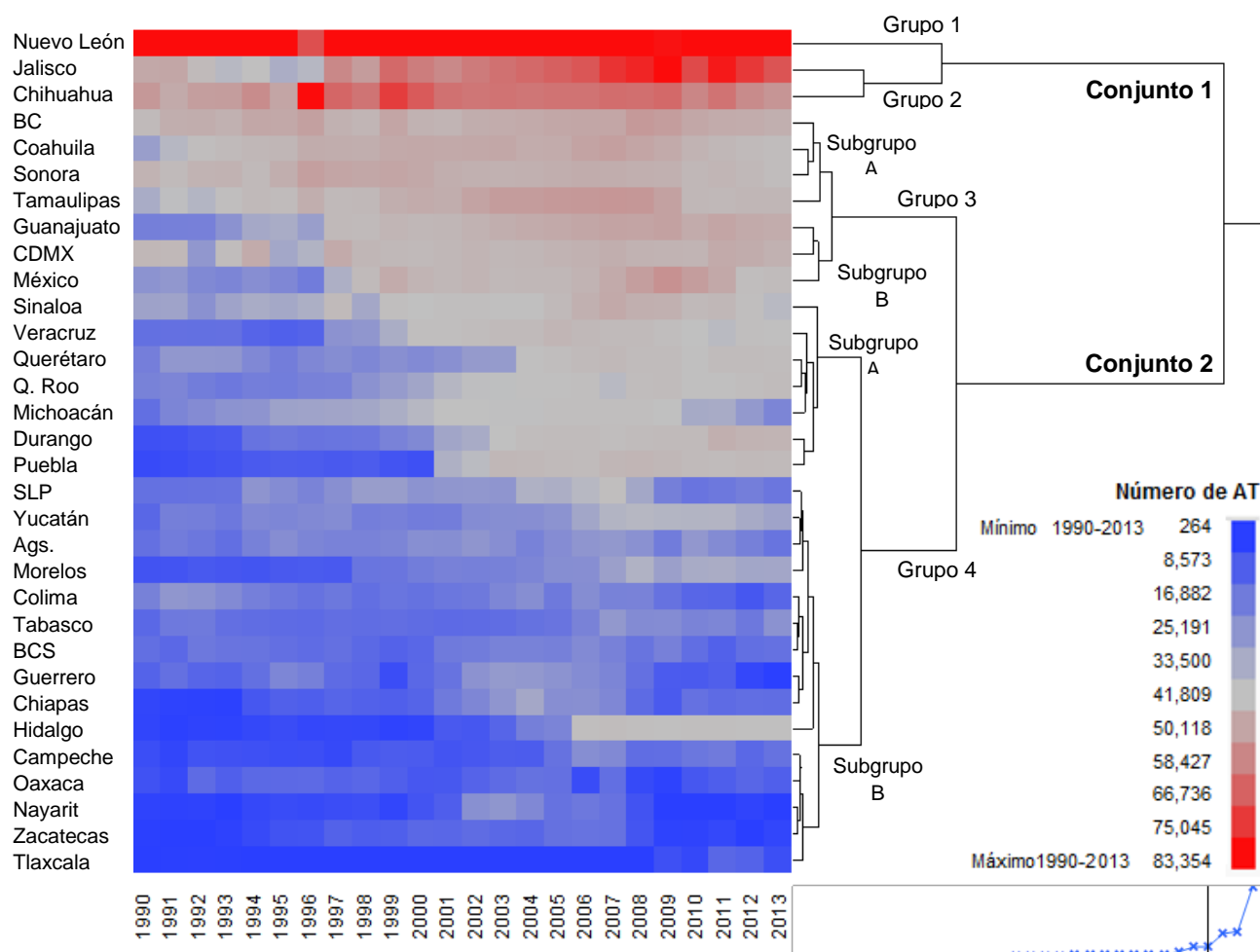


Gráfica 2.3. Relación del % de ATUS 1990-2013 y número de Entidades Federativas



Fuente: Elaborado con datos de la Estadística ATUS, SIMBAD-SACSEM 1990-1996 y CID 1997-2013, INEGI.

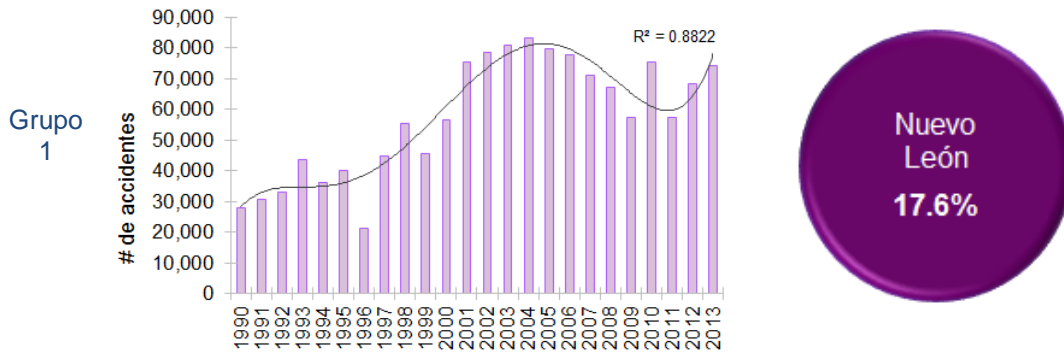
Gráfica 2.4. Estructura estatal y evolución de los ATUS, 1990-2013



Fuente: Elaborado con datos de la Estadística ATUS, SIMBAD-SACSEM 1990-1996 y CID 1997-2013, INEGI.

A nivel nacional la estructura de accidentalidad vial urbana-suburbana está definida por dos conjuntos de entidades federativas. En el primero se encuentra Nuevo León, Jalisco y Chihuahua con los registros más altos de accidentes, el segundo concentra 29 estados. **En un segundo nivel de clasificación, se identifican cuatro grupos: 1)** Nuevo León, **2)** Jalisco y Chihuahua, **3)** Baja California, Coahuila, Sonora, Tamaulipas, Guanajuato, CDMX y el Estado de México (7 entidades), el **4)** Concentra 22. **En el tercer y cuarto nivel de partición, se reconocen 4 subgrupos y 11 segmentos.** Para observar de forma clara la magnitud y evolución de los ATUS por estado, se elaboraron gráficas por grupo, subgrupo y segmento. **Nuevo León aporta una proporción muy alta de los ATUS nacionales y mantiene una tendencia general de crecimiento** (gráficas 2.5.1-2). De 1990 a 1995 aumentaron de 28,071 a 40,329, pero el incremento más notable fue entre 1997 y 2004, al pasar de 44,778 a 83,354; tuvo un aumento absoluto de 86%. Aunque en 2005-2009 descendieron, volvieron a crecer a partir del 2010 y hasta 2013.

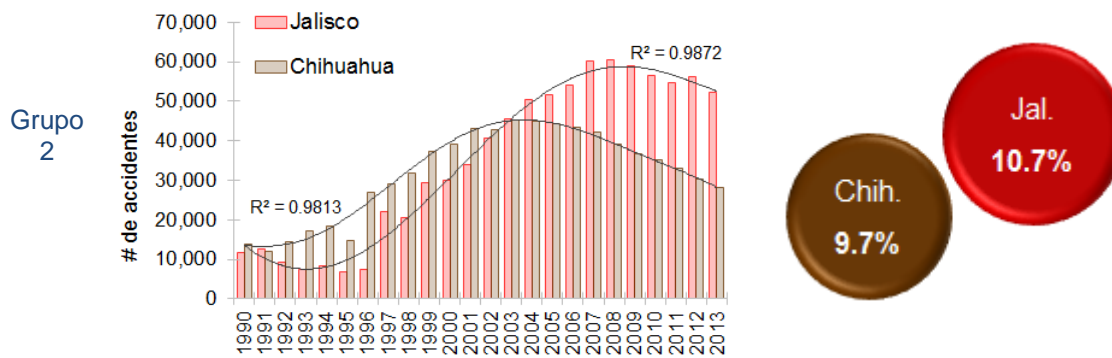
Gráficas 2.5.1-2. Nuevo León: frecuencia muy alta de ATUS, evolución 1990-2013



Fuente: Elaborado con datos de la Estadística ATUS, SIMBAD-SACSEM 1990-1996 y CID 1997-2013, INEGI.

En el Grupo 2, **Jalisco muestra un crecimiento constante, en particular a partir de 1997**; paso de 7,457 en 1996 a 22,221 (gráficas 2.6.1-2). Esta clara tendencia de crecimiento hasta 2008 (60,579) indica un incremento en la accidentalidad, pero también puede indicar que mejoró la calidad del registro estadístico. Por el acceso que se tuvo a las bases de microdatos 2008-2012 de accidentes viales en la Zona Metropolitana de Guadalajara (ZMG), se puede afirmar que se encuentran entre las más consolidadas a nivel nacional. Incluso, la Secretaría de Movilidad (SEMOV) del Estado de Jalisco publicó en 2015 el “Mapa de siniestralidad. Anuario Estadístico 2013”. Lo anterior fue parte del resultado del Proyecto de Seguridad Vial “Piloto Seguro”, en el que participaron instituciones como el INEGI, el IGg de la UNAM a través de la Unidad GITS, la Universidad de Guadalajara, Cruz Roja Mexicana, FIA, entre otras. En el lapso 2009-2013 Jalisco muestra un descenso, y aunque no es tan marcado como en otros estados, la tendencia a la baja es constante. **En Chihuahua, es evidente un crecimiento gradual y constante, seguido de un periodo de estabilización y de descenso.** De 13,880 eventos reportados en 1990 aumentó a 45,247 en 2003, la etapa de estabilización abarca de 2001 a 2006, donde los totales anuales oscilaron de un mínimo de 42,742 en 2002, a un máximo de 45,247 (2003). En su fase de descenso (2007-2013), Chihuahua ha logrado una disminución significativa al llegar a 28,291 eventos en 2013, al compararlo con el año más accidentes (2003), el decremento absoluto fue de 60%.

Gráficas 2.6.1-2. Jalisco y Chihuahua: frecuencia alta de ATUS, evolución 1990-2013

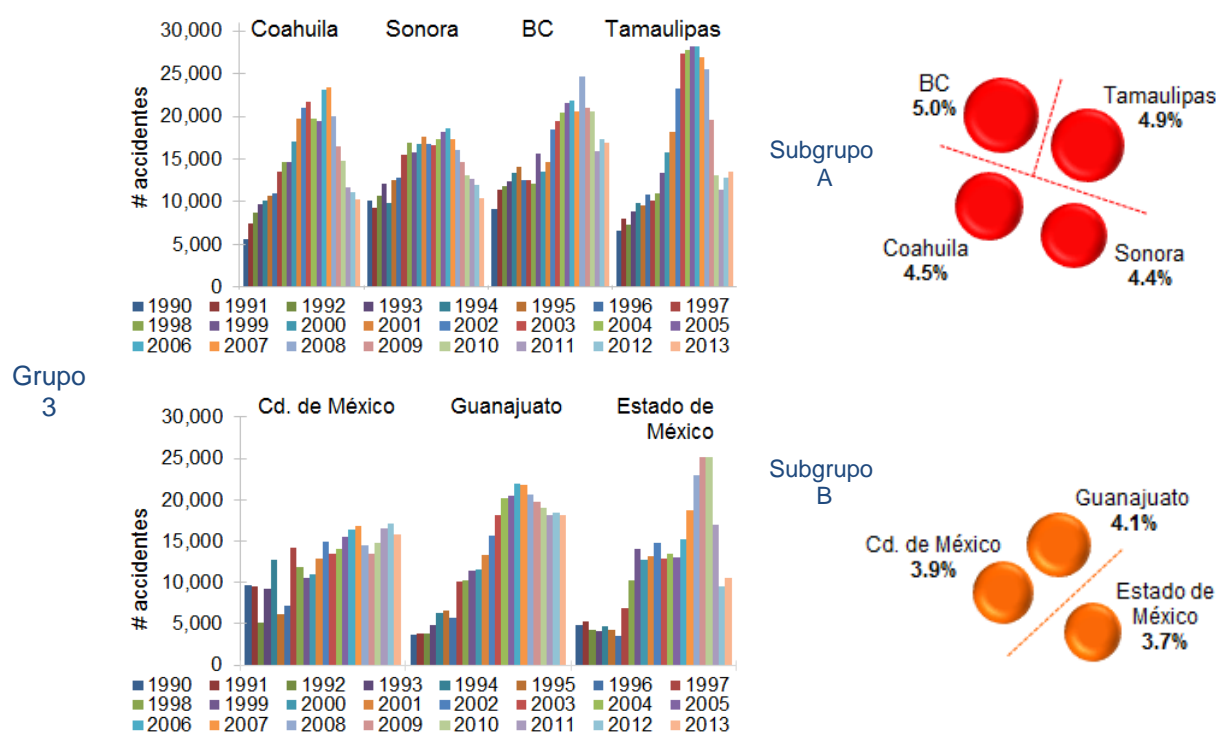


Fuente: Elaborado con datos de la Estadística ATUS, SIMBAD-SACSEM 1990-1996 y CID 1997-2013, INEGI.

El Grupo 3 está formado por siete entidades que se dividen en dos subgrupos y 5 segmentos (gráficas 2.7.1-4). La contribución de accidentes de estos estados al total nacional va de media a media baja, en cuanto a su comportamiento temporal, se identifican 5 subtipos:

- 1) Crecimiento acelerado y constante de 1990 a 2003/2004, una etapa corta de estabilización (2003/2004 a 2007/2008) y un descenso pronunciado de 2007/2008 a 2013: Coahuila y Tamaulipas.
- 2) Crecimiento acelerado y constante de 1990 a 2006, descenso gradual pero constante de 2008 a 2013: Guanajuato.
- 3) Crecimiento estable por etapas: 1990-1996, 1997-2007 y 2008-2010, y un descenso pronunciado de 2011 a 2013: Estado de México.
- 4) Crecimiento gradual, una etapa de estabilización y un descenso también gradual: Sonora y Baja California.
- 5) Crecimiento gradual con años intercalados de incremento atípico, y etapa final de estabilización: CDMX.

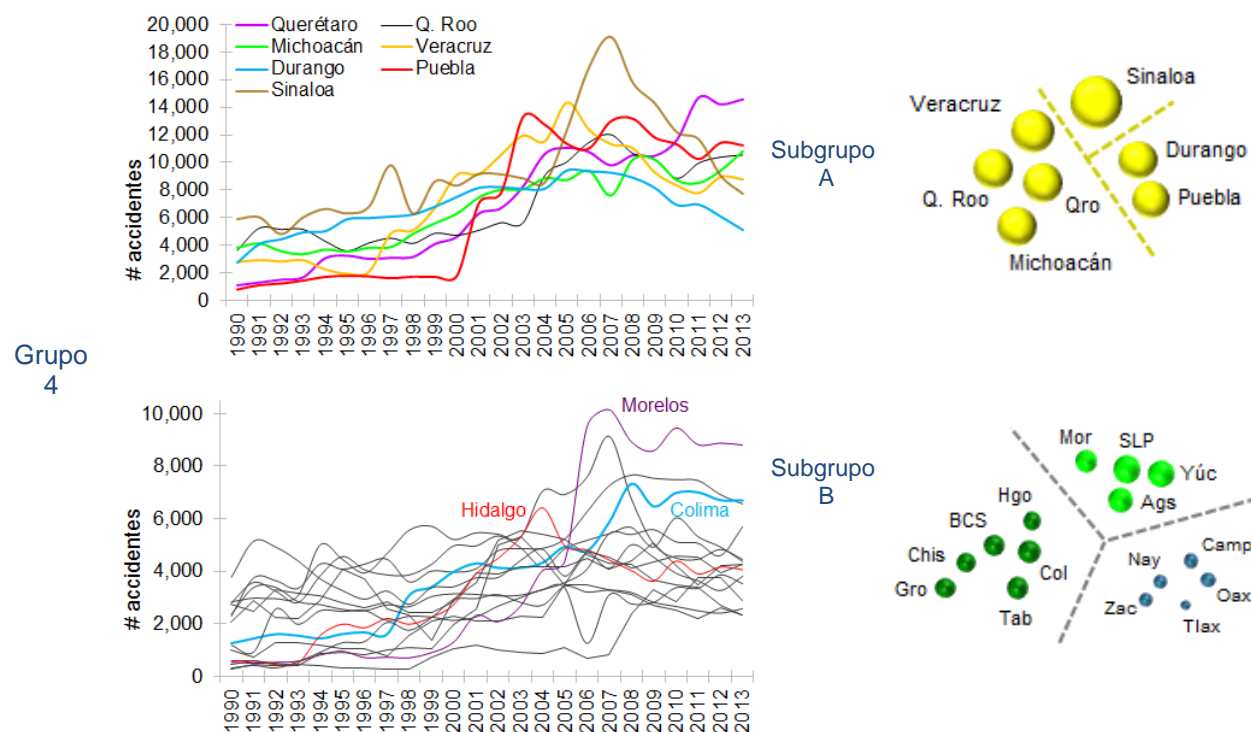
Gráficas 2.7.1-4. Estados con frecuencia media de ATUS, evolución 1990-2013



Fuente: Elaborado con datos de la Estadística ATUS, SIMBAD-SACSEM 1990-1996 y CID 1997-2013, INEGI.

El Grupo 4 reúne 22 entidades en dos subgrupos y 6 segmentos, la aportación estatal de ATUS al total nacional es baja y muy baja (gráficas 2.8.1-4). En el subgrupo “A” esta Sinaloa, Veracruz, Querétaro, Quintana Roo, Michoacán, Durango y Puebla, tuvieron una frecuencia acumulada similar, pero poseen patrones temporales diferentes. Querétaro creció de manera constante desde 1990 hasta 2013, Puebla fue estable de 1990 al 2000 pero experimentó un crecimiento del 2000 al 2003 para después estabilizarse en 2004-2013. Veracruz creció de forma constante (1996-2005) y en una segunda etapa descendió (2006 a 2013).

Gráficas 2.8.1-4. Estados con frecuencia baja y muy baja de ATUS, evolución 1990-2013



Fuente: Elaborado con datos de la Estadística ATUS, SIMBAD-SACSEM 1990-1996 y CID 1997-2013, INEGI.

El subgrupo “B” es el más nutrido, con 15 entidades federativas y una aportación de ATUS muy baja. Dos de los estados que más destacan en su evolución temporal son Morelos, con una etapa muy estable (1990-2000), una fase de crecimiento gradual (2001-2005) y un incremento absoluto de 116.8% en 2006 (9,506 AT) respecto a los 4,384 de un año anterior. El segundo estado es Hidalgo, con dos etapas de evolución, en la primera hay un crecimiento constante (1990-2004), y después descienden gradualmente hasta estabilizarse (2005-2013). **Los resultados obtenidos a partir de los porcentajes de participación distinguen estados de alta, media y baja prioridad nacional y regional para ser atendidos.**

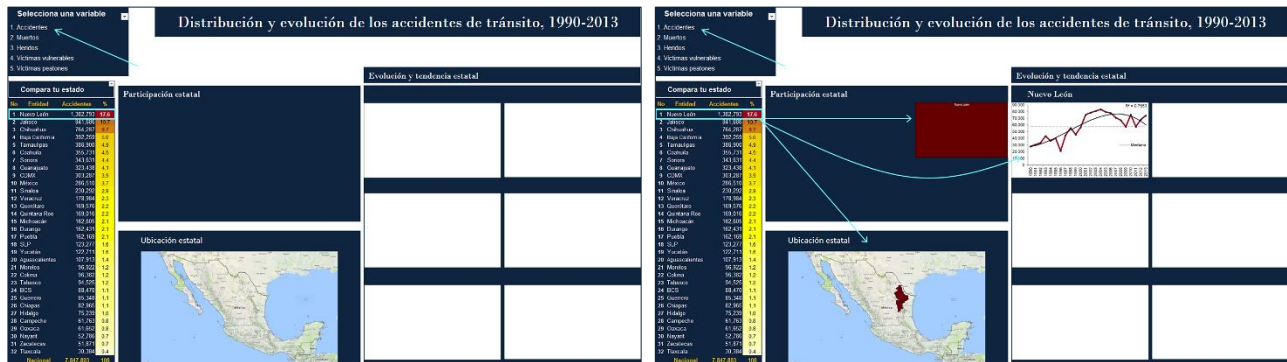
Uno de los primeros estudios geográficos sobre AT urbanos y en carretera, fue elaborado por Licona (1993). El trabajo presenta los principales antecedentes de la inseguridad vial en el país durante el periodo 1940-1980. Analiza indicadores básicos como la tasa de accidentes, de mortalidad, morbilidad y motorización (1980-1988) y hace un diagnóstico territorial de las entidades federativas para proponer una zonificación basada en los indicadores de 1980 y 1988. Los 8 estados que identifica con mayor tasa de accidentes por 100,000 habitantes en 1988 fueron: Nuevo León (864.2), Chihuahua (738.8), Baja California (665.2), Sonora (593.5), Quintana Roo (563.1), Baja California Sur (556.1), Tamaulipas (505.5) y Coahuila (460.2). **Al comparar estos ocho estados con los 10 de mayor número de ATUS acumulados en 1990-2013, se identificó que 6 coinciden: Nuevo León, Chihuahua, Baja California, Sonora, Tamaulipas y Coahuila, esto permite ver que además del alto número de accidentes, la exposición de la población al riesgo vial también es muy alta.**

Diseño de herramientas para monitorear la accidentalidad

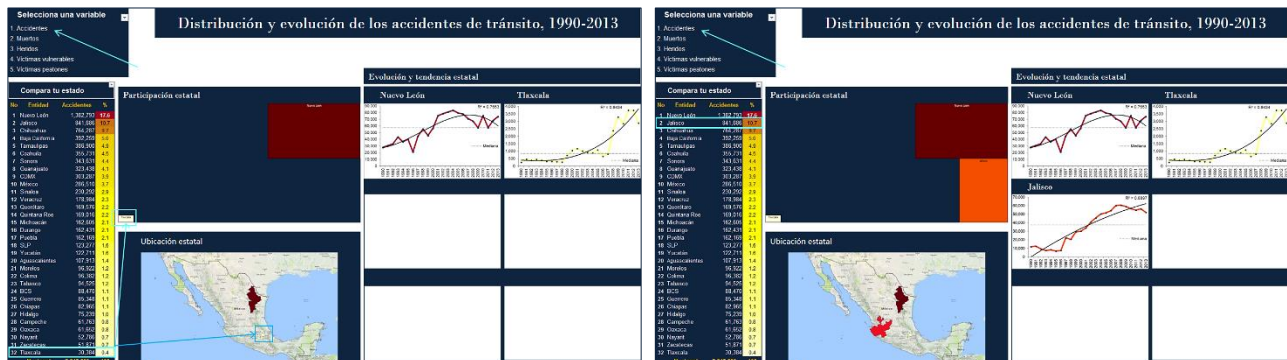
Para Goldratt (2008), un dato es “cualquier serie de caracteres que describa algo sobre nuestra realidad”, y la información es “la respuesta a lo que se ha preguntado”. Señala que la diferencia entre ambos conceptos “reside en su relación con la decisión requerida”, es decir, la “información solo se puede definir dentro del marco de la toma de decisiones”. Por lo tanto, se podría considerar que la clave para generar la mejor información está en el tipo y calidad de las preguntas. Al respecto, Borghino (2017) hace mención de un modelo integral para formular 5 tipos de preguntas inteligentes: 1) Para conocer el propósito o problema a resolver, 2) De información, 3) De implicación, 4) De visión y 5) De acción. Con la finalidad de diseñar una herramienta informática de información básica aplicando la secuencia de preguntas, se hizo un ejercicio sencillo de maquetación de un tablero de control que puede formar parte de un sistema de información para la GSV (figuras 2.5, 2.6 y 2.7). El tipo de preguntas que guiaron el diseño de la maqueta son las siguientes:

- 1) ¿Con qué contenido, estructura y funcionalidad debe contar una herramienta informática para generar un conocimiento básico de la accidentalidad vial en los 32 estados?
- 2) ¿Qué información necesita producir la herramienta para identificar los problemas importantes y ayude a orientar las posibles soluciones en un orden de prioridades?
- 3) ¿Qué implica hacer esta herramienta de análisis y que impacto puede tener en la gestión de la Seguridad Vial estatal, regional y nacional?

Figuras 2.5.1-2. Maqueta de interfaz: Consulta de ATUS de Nuevo León, 1990-2013



Figuras 2.6.1-2. Consulta de ATUS 1990-2013: NL y Tlaxcala; NL, Tlaxcala y Jalisco



Fuente: Elaborado con datos de la Estadística ATUS, SIMBAD-SACSEM 1990-1996 y CID 1990-2013, INEGI.

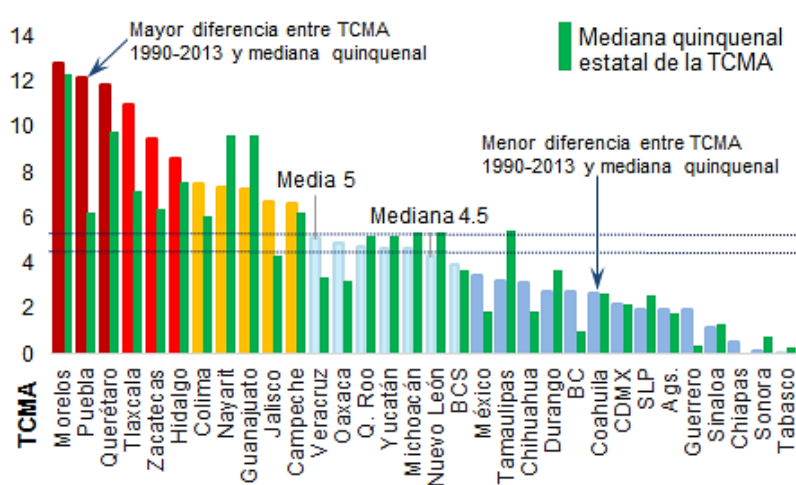
2.3.2. Tasa de crecimiento media anual

La TCMA, expresada en porcentaje, se calculó para analizar el crecimiento de los ATUS en 1990-2013. Para identificar a los estados con mayor incremento o descenso se obtuvo un **valor promedio** a partir de los datos de 24 años. Las tasas altas responden a un tipo de crecimiento constante y gradual a lo largo del periodo, pero también al impacto de algunos años o periodos con valores atípicos (altos) o extremos (muy altos). La fórmula de cálculo se basa en el modelo exponencial que Amirkhalkhali y Gouranga (1985) señalan como el método con mayor ajuste a datos de agregados macroeconómicos, por ello es ampliamente utilizado en instancias del sector público como la SHCP, el INEGI, CONAPO, SEP, entre otras. Los estados se dividieron en 5 segmentos de acuerdo con su TCMA (cuadro 2.8). **Morelos, Puebla y Querétaro** registraron los valores más altos: **12.8, 12.2 y 11.9**, en el segundo segmento, **Tlaxcala, Zacatecas e Hidalgo alcanzaron 11, 9.5 y 8.6**. En tercer lugar, se ubicaron 5 entidades por arriba de la media nacional (5.0) y hasta un 7.5 (Colima).

Cuadro 2.8. TCMA de ATUS 1990-2013, por Entidad Federativa

No	Entidad	TCMA 1990-2013	Mediana quinquenal
1	Morelos	12.8	12.3
2	Puebla	12.2	6.2
3	Querétaro	11.9	9.8
4	Tlaxcala	11.0	7.2
5	Zacatecas	9.5	6.4
6	Hidalgo	8.6	7.6
7	Colima	7.5	6.1
8	Nayarit	7.3	9.6
9	Guanajuato	7.2	9.6
10	Jalisco	6.7	4.3
11	Campeche	6.6	6.2
12	Veracruz	5.1	3.4
13	Oaxaca	4.9	3.2
14	Q. Roo	4.7	5.2
15	Yucatán	4.7	5.2
16	Michoacán	4.6	5.7
17	Nuevo León	4.3	5.7
18	BCS	3.9	3.7
19	México	3.4	1.9
20	Tamaulipas	3.2	5.4
21	Chihuahua	3.1	1.9
22	Durango	2.7	3.7
23	BC	2.7	1.0
24	Coahuila	2.7	2.7
25	CDMX	2.2	2.2
26	SLP	2.0	2.6
27	Ags.	2.0	1.8
28	Guerrero	1.9	0.4
29	Sinaloa	1.2	1.3
30	Chiapas	0.5	-3.0
31	Sonora	0.1	0.8
32	Tabasco	0.04	0.3
	Nacional	4.2	3.8

Gráfica 2.9. TCMA de ATUS 1990-2013 y mediana quinquenal, por Entidad Federativa



Estadística básica de la TCMA-ATUS	
Media:	5.0 Veracruz y Oaxaca
Mediana:	4.5 Nuevo León y Mich.
Mínimo:	0.04 Tabasco
Máximo:	12.8 Morelos
Rango:	12.8

Formula:
 $TCMA = [(Pf/Pi)^{1/t} - 1] * 100$

Donde:
 Pf= Dato final del periodo
 Pi= Dato inicial del periodo
 t= Años comprendidos

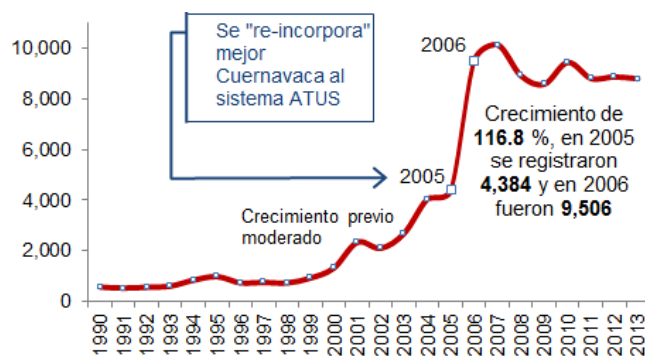
Fuente: Elaboración propia con datos de la Estadística ATUS SIMBAD-SACSEM 1990-1996 y CID 1997-2013, INEGI.

El **promedio (5.0)** y la **mediana (4.5)** de las tasas estatales son muy cercanos porque la distribución de valores presenta menor variación en comparación con el promedio y mediana calculados a partir de datos absolutos o de porcentajes. Para valorar **la representatividad de la TCMA 1990-2013** se obtuvo la tasa por quinquenio y trienio: **1990-1995, 1995-2000, 2000-2005, 2005-2010 y 2010-2013**. La mediana de estas tasas se comparó con la de 1990-2013 (gráfica 2.9) para identificar los **5 estados con mayor diferencia: 1) Puebla, 2) Tlaxcala, 3) Zacatecas, 4) Chiapas y 5) Jalisco**, así como los **5 más estables en su evolución temporal: 1) Coahuila, 2) CDMX, 3) Sinaloa, 4) Aguascalientes y 5) BCS**.

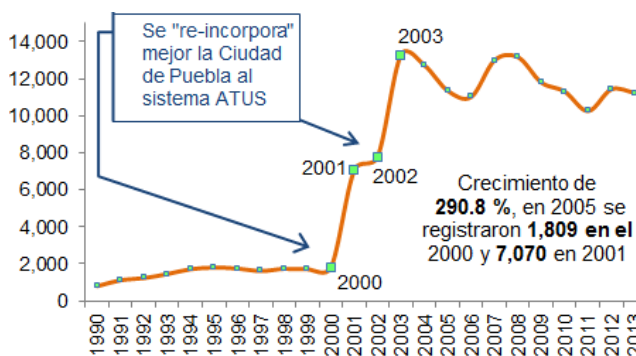
Los seis estados con mayor crecimiento global 1990-2013 fueron: **1. Morelos** (gráfica 2.10), sus accidentes aumentaron de forma constante y moderada en 2000-2005, pero en **2006 fue 116.8% mayor**; en sólo un año pasaron de 4,384 a 9,506. En este punto es necesario destacar el impacto que tienen **las ciudades capitales** en la **accidentalidad vial estatal**. Para el caso de Morelos, el cambio abrupto entre 2005 y 2006 se explica por la **mejor "incorporación" del municipio de Cuernavaca al sistema de registro**, reportaba 455 eventos en 2005 y aumentó a 4,180 en 2006. **2. Puebla** presentó dos lapsos de alto crecimiento (gráfica 2.11), el primero de 290.8% en 2001 (se reportaron 7,070 AT) y sólo 1,809 en el 2000. El segundo cambio fue en 2003, de 7,797 en 2002 pasó a 13,298 en 2003, **este cambio también se explica por el municipio de Puebla**.

3. Querétaro se caracteriza por una tendencia global de crecimiento constante (gráfica 2.12), pero sobresalen 1994, 2001, 2004 y 2011. **4. En Tlaxcala** al parecer se presenta una situación similar a Puebla en cuanto al posible **mejoramiento de su sistema de datos**. Entre 1990 y 1998, el total de accidentes fue inferior a 500, pero después se registraron de 666 a 1,171 durante 1999-2007 (gráfica 2.13). En 2008, el estado registró un incremento notable por sus 2,382 ATUS, 193.7% más que en 2007. Zacatecas e Hidalgo se ubican en el quinto y sexto lugar de la TCMA 1990-2013 (gráficas 2.14 y 2.15). **La evolución de Zacatecas** muestra una clara **tendencia de crecimiento hasta 2005** y una **fase de descenso gradual hasta 2013**, en Hidalgo también hay un ascenso constante hasta 2004, una etapa de reducción 2005-2009 y un lapso de estabilización al final de la serie temporal.

Gráfica 2.10. Morelos: registro estable de ATUS 1990-2000 y crecimiento acelerado 2005-2006

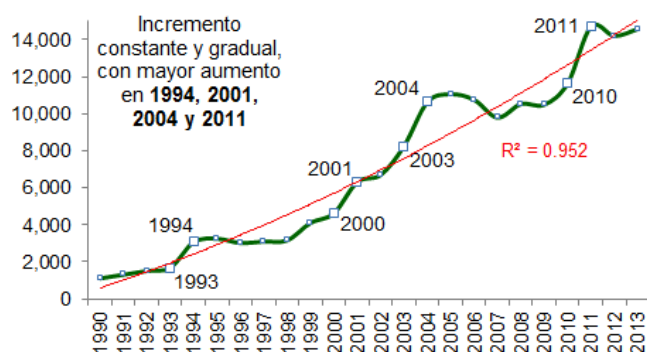


Gráfica 2.11. Puebla: registro estable de ATUS 1990-2000 y crecimiento acelerado 2001-2003

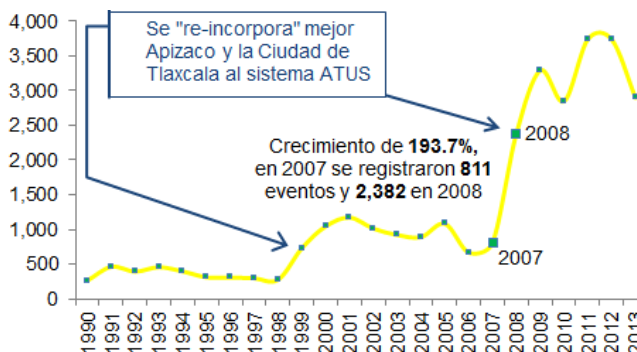


Fuente: Elaborado con datos de la Estadística ATUS, SIMBAD-SACSEM 1990-1996 y CID 1997-2013, INEGI.

Gráfica 2.12. Querétaro: crecimiento continuo de ATUS 1990-2013

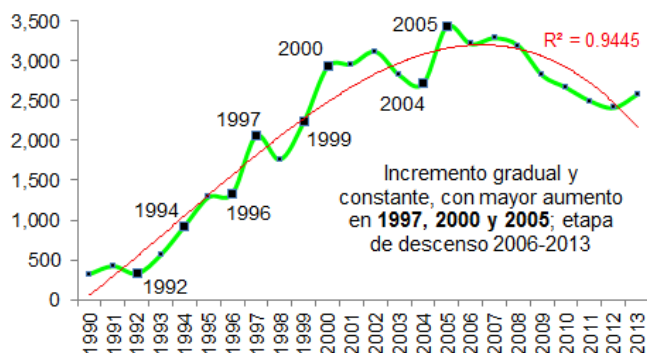


Gráfica 2.13. Tlaxcala: registro estable de ATUS por periodos y crecimiento acelerado 2008-2012

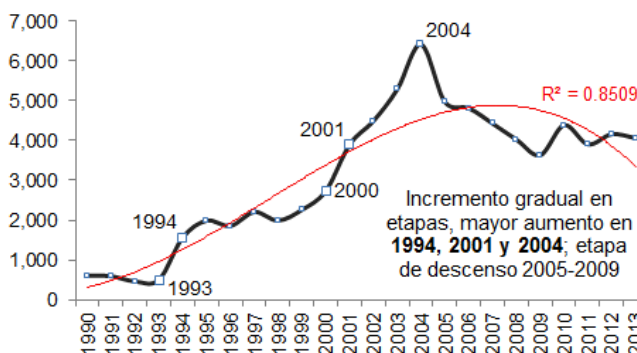


Fuente: Elaborado con datos de la Estadística ATUS, SIMBAD-SACSEM 1990-1996 y CID 1997-2013, INEGI.

Gráfica 2.14. Zacatecas: crecimiento continuo de ATUS 1993-2005 y descenso 2006-2013



Gráfica 2.15. Hidalgo: crecimiento continuo de ATUS 1994-2004 y descenso 2005-2009



Fuente: Elaborado con datos de la Estadística ATUS, SIMBAD-SACSEM 1990-1996 y CID 1997-2013, INEGI.

El crecimiento de ATUS en estas 6 entidades responde a factores, algunos ya identificados, que ocasionan un alto incremento o reducción de accidentalidad vial, estos cambios se pueden agrupar en tres rubros:

- **En los sistemas de datos.** En general, el aumento en la calidad del registro de datos por ampliación de la cobertura territorial de recolección: la re-incorporación de capitales, cabeceras municipales y localidades suburbanas, la reestructuración de instrumentos de captación estadística y el uso de nuevas herramientas tecnológicas pueden ocasionar cambios importantes.
- **En las instancias municipales y federales.** Un mayor interés en SV por parte de las fuentes productoras de datos, mejor gestión y coordinación del INEGI con las dependencias estatales y municipales encargadas del transporte, la movilidad, salud y seguridad pública.
- **En macro factores.** Los accidentes viales pueden crecer por la demanda de movilidad urbana, interurbana, estatal-regional, por la dinámica económica secundaria y terciaria, el crecimiento de la población y parque vehicular, por la construcción de más infraestructura y equipamiento vial. Cuando no se aplican programas de prevención, los macro-factores ocasionan incremento excesivo de la accidentalidad.

2.3.3. Evolución de la participación estatal

Para identificar la **importancia de las 32 entidades federativas en la accidentalidad vial nacional durante** el periodo 1990-2013, se obtuvieron 24 porcentajes anuales (cuadro 2.9, en el anexo estadístico) que permiten conocer dos aspectos básicos.

1) El nivel de aportación. Los estados se dividieron en cinco segmentos a partir de los porcentajes mínimos y máximos anuales de la serie temporal, con estos valores se definieron los siguientes rangos:

→ **De 12 a 24 %.** Nuevo León (NL) gráfica 2.16.

→ **De 4 a 15 %.** Jalisco y Chihuahua (gráficas 2.16 y 2.17).

→ **De 2 a 7.5 %.** Coahuila y Sonora (gráficas 2.18 y 2.19), Baja California y Ciudad de México (CDMX) gráfica 2.20, Tamaulipas y Estado de México (EdoMex) gráfica 2.21.

→ **De 0.5 a 5 %.** Guanajuato y Querétaro (gráficas 2.22 y 2.23), Tabasco y San Luis Potosí (SLP) gráfica 2.24, Michoacán y Durango (gráfica 2.25), Veracruz y Puebla (gráfica 2.26), Sinaloa y Quintana Roo (Q. Roo) gráfica 2.27.

→ **De 0.1 a 2.5 %.** Yucatán y Aguascalientes (gráfica 2.28), Chiapas y Oaxaca (gráfica 2.29), Guerrero y Baja California Sur (BCS) gráficas 2.30 y 2.31, Morelos y Colima (gráficas 2.32 y 2.33), Hidalgo, Nayarit y Zacatecas (gráfica 2.34), Campeche y Tlaxcala (gráfica 2.35).

2) El comportamiento temporal. Para definir los patrones generales de participación estatal de los ATUS fue necesario tomar en cuenta algunos factores que impactan en su evolución y tendencia. **El primer elemento** considerado fue la composición de la serie temporal de 24 años que se integra con datos de dos sistemas: 1990-1996 y 1997-2013. Aunque los datos corresponden a la misma fuente, los estados se ven afectados en diferente forma y grado por la reestructuración del cuestionario de captación de datos, la ampliación de cobertura territorial y temática, mejoras operativas y administrativas. **El segundo aspecto** es el efecto que tiene la “re-integración” de algunos municipios importantes en el sistema actual 1997-2013, en particular, se detectaron casos en Morelos, Puebla, Tlaxcala y Jalisco. **En tercer término**, se encuentran los grandes hitos como la implementación de la IMESEVI en 2008, el inicio del Decenio de la OMS en 2011, así como iniciativas locales de SV, los cinco patrones temporales y sus estados se presentan a continuación:

→ **Crecimiento.** Querétaro y Guanajuato crecen durante todo el periodo; después de una primera etapa de descenso (1990-2013) Jalisco creció de manera constante entre 1997 y 2013; Morelos, Colima, Tlaxcala y Campeche muestran una amplia etapa inicial de relativa “estabilidad” (con variaciones ligeras e intermedias) y al final del periodo registran un incremento acelerado o moderado; Zacatecas crece en la primera mitad del periodo y en la segunda desciende ligeramente y se estabiliza hasta el final; el estado de Puebla alterna etapas de crecimiento moderado y descenso con etapas de crecimiento acelerado y estabilización.

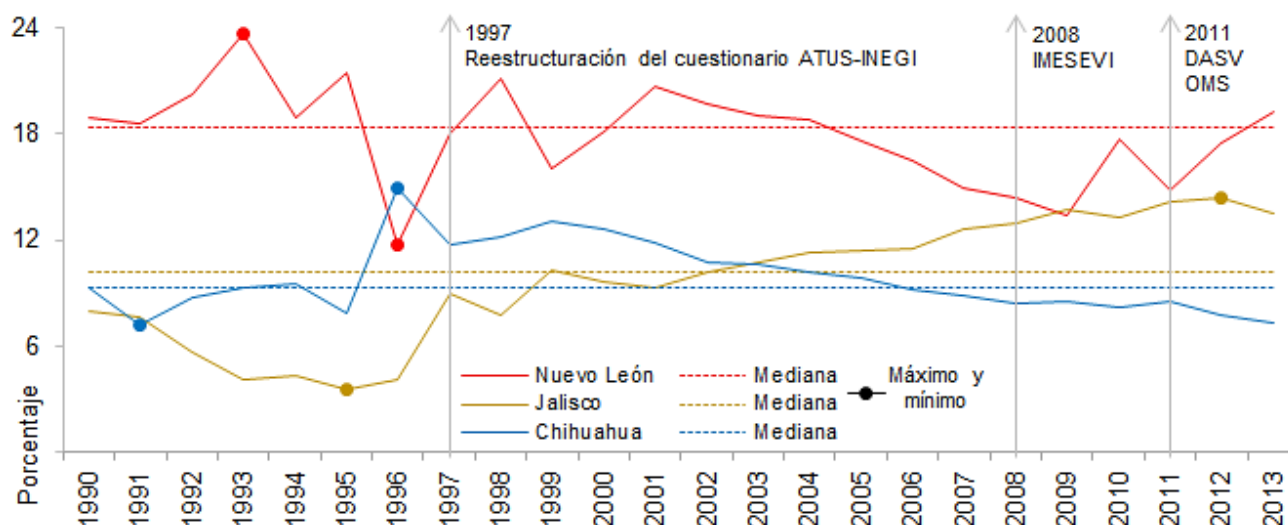
→ **Estacional.** La participación de Michoacán es muy constante en todo el periodo, aunque presenta ligeros aumentos al principio y final de la serie temporal.

→ **Descenso.** Sonora desciende en todo el periodo; Durango también decrece, pero gradualmente; después de un incremento moderado de Chihuahua y Coahuila en 1990-1996 disminuyeron de forma importante entre 1997 y 2013; Tabasco desciende desde el inicio de la serie temporal hasta la mitad del periodo y se mantiene estable en el resto de los años; SLP decrece desde 1994 hasta 2013.

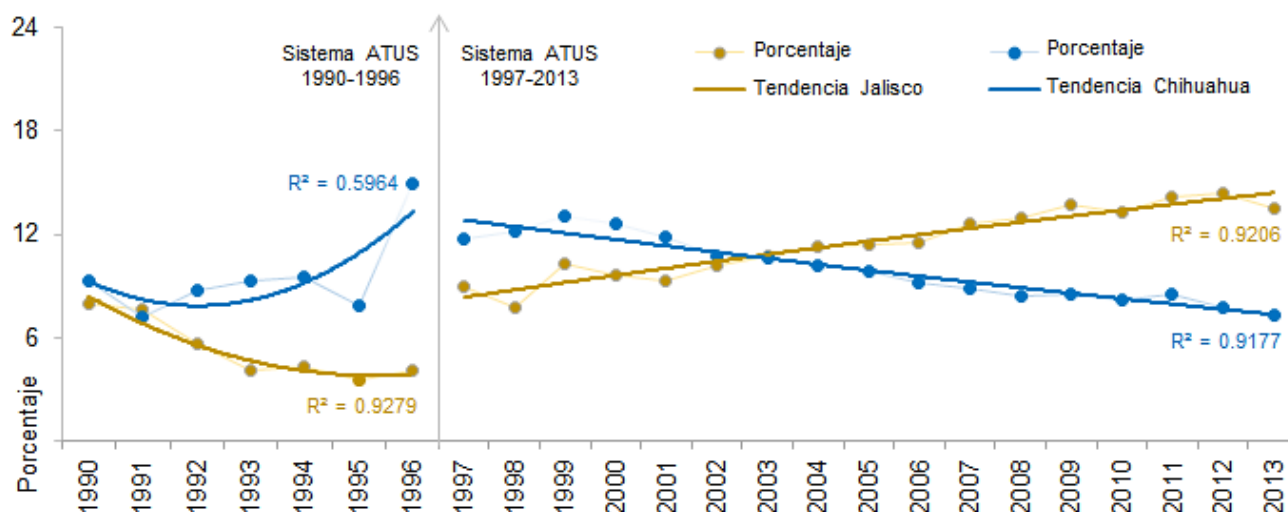
→ **En etapas.** Se trata de entidades que muestran una evolución y tendencia en dos o tres grandes etapas, dos claros ejemplos son Guerrero y BCS, otras entidades son BC, Q. Roo, Yucatán y Aguascalientes.

→ **Fluctuantes.** Registran etapas de crecimiento, descenso o estabilización combinadas con variaciones muy marcadas entre periodos o en su interior, estas altas fluctuaciones se explican por valores atípicos. En esta categoría se encuentra el EdoMex, Sinaloa, Hidalgo, Chiapas, Oaxaca, Tamaulipas, Nayarit, CDMX, Veracruz y Nuevo León.

Gráfica 2.16. Evolución del porcentaje de ATUS, Nuevo León, Jalisco y Chihuahua



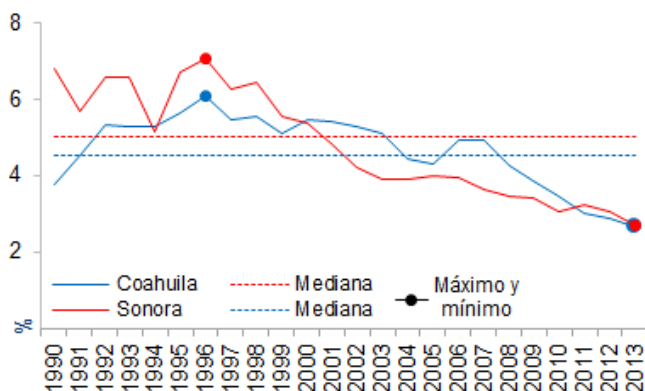
Gráfica 2.17. Tendencia histórica del porcentaje de ATUS, Jalisco y Chihuahua



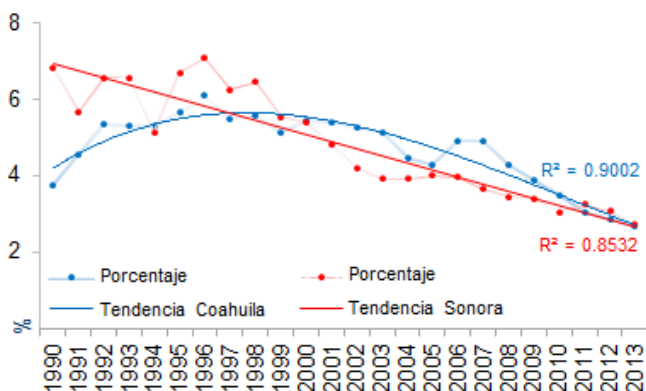
Fuente: Elaborado con datos de la Estadística ATUS, SIMBAD-SACSEM 1990-1996 y CID 1997-2013, INEGI.

Este conjunto de gráficas muestra la evolución y tendencia histórica del porcentaje de ATUS en pares de entidades federativas que registran una participación y comportamiento temporal similar; como referencia se incluyen los valores estadísticos de la mediana, máximo, mínimo y coeficiente de determinación (R^2).

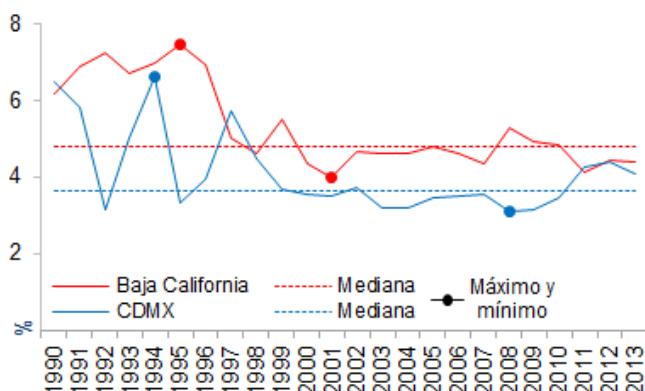
Gráfica 2.18. Evolución del porcentaje de ATUS, Coahuila y Sonora



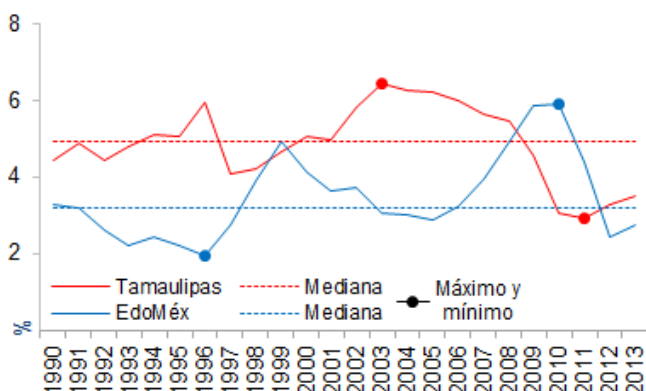
Gráfica 2.19. Tendencia histórica del porcentaje de ATUS, Coahuila y Sonora



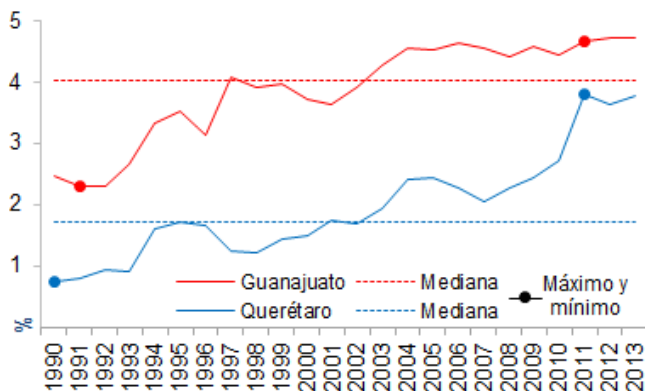
Gráfica 2.20. Evolución del porcentaje de ATUS, Baja California y CDMX



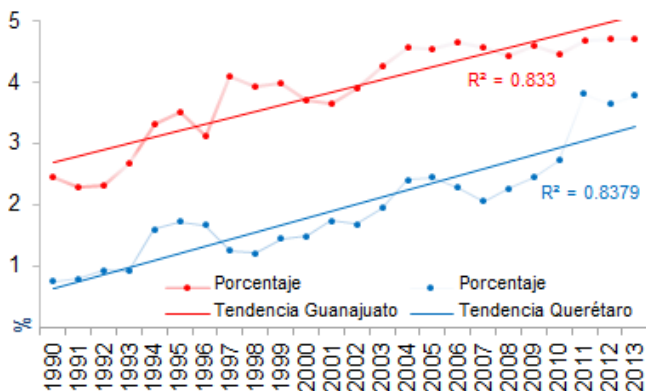
Gráfica 2.21. Evolución del porcentaje de ATUS, Tamaulipas y EdoMex



Gráfica 2.22. Evolución del porcentaje de ATUS, Guanajuato y Querétaro

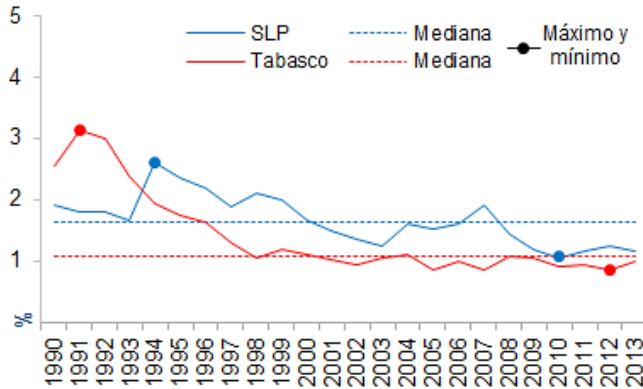


Gráfica 2.23. Tendencia histórica del porcentaje de ATUS, Guanajuato y Querétaro

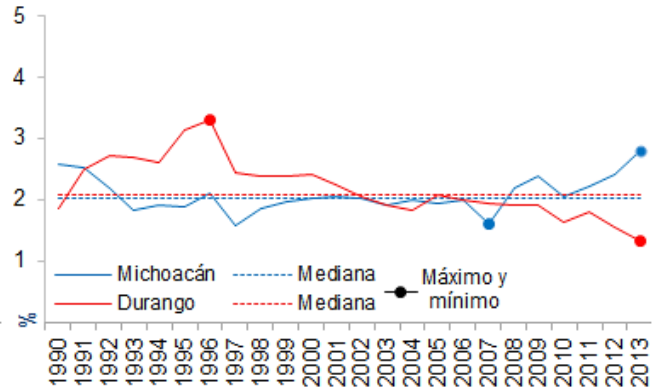


Fuente: Elaborado con datos de la Estadística ATUS, SIMBAD-SACSEM 1990-1996 y CID 1997-2013, INEGI.

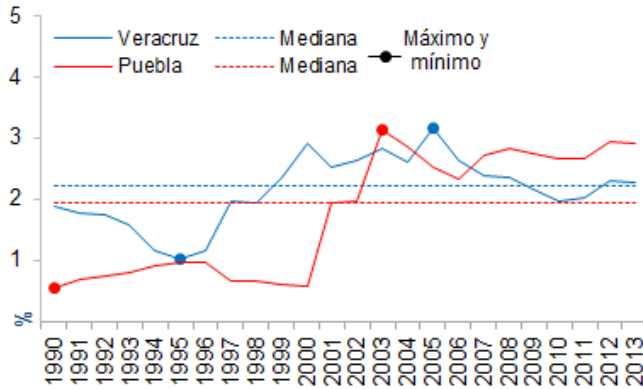
Gráfica 2.24. Evolución del porcentaje de ATUS, SLP y Tabasco



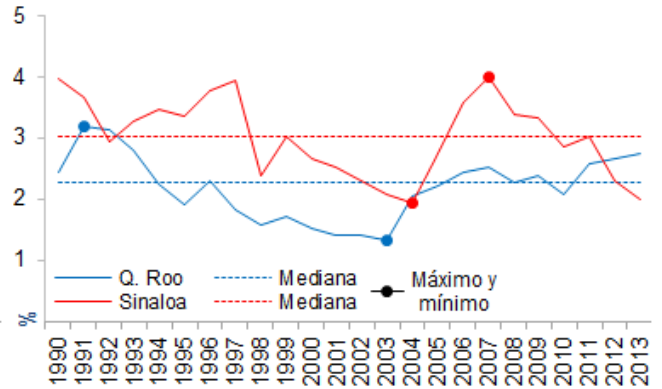
Gráfica 2.25. Evolución del porcentaje de ATUS, Michoacán y Durango



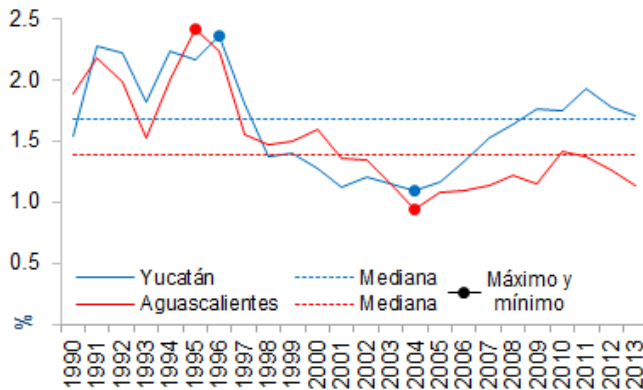
Gráfica 2.26. Evolución del porcentaje de ATUS, Veracruz y Puebla



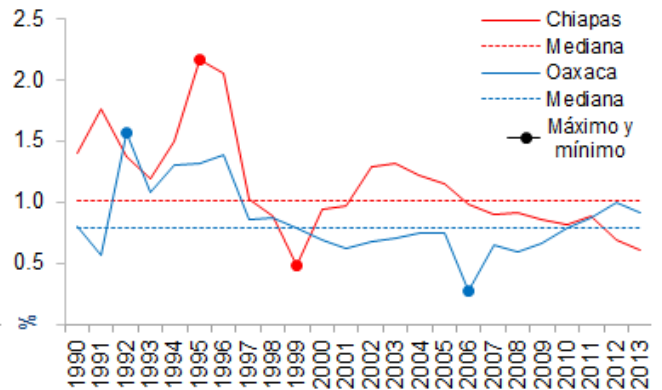
Gráfica 2.27. Evolución del porcentaje de ATUS, Q. Roo y Sinaloa



Gráfica 2.28. Evolución del porcentaje de ATUS, Yucatán y Aguascalientes

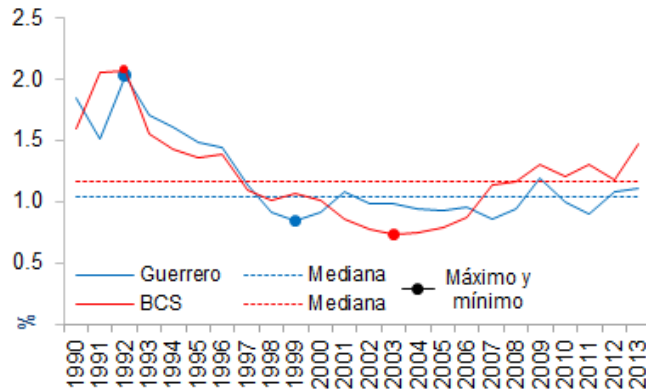


Gráfica 2.29. Evolución del porcentaje de ATUS, Chiapas y Oaxaca

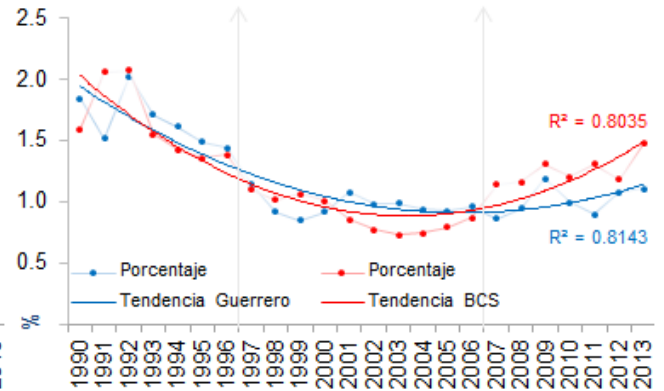


Fuente: Elaborado con datos de la Estadística ATUS, SIMBAD-SACSEM 1990-1996 y CID 1997-2013, INEGI.

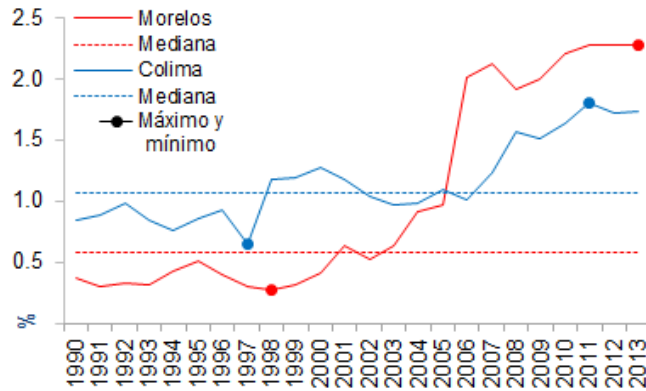
Gráfica 2.30. Evolución del porcentaje de ATUS, Guerrero y BCS



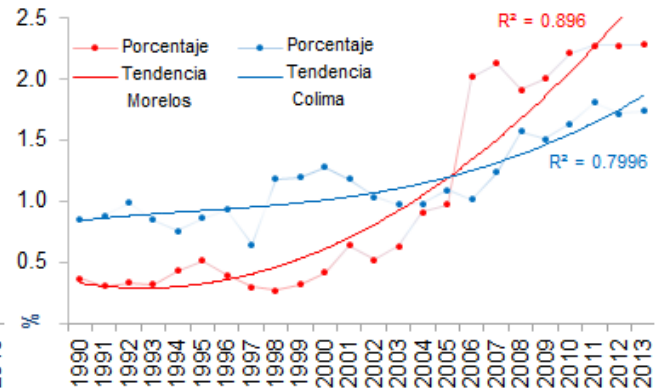
Gráfica 2.31. Tendencia histórica del porcentaje de ATUS, Guerrero y BCS



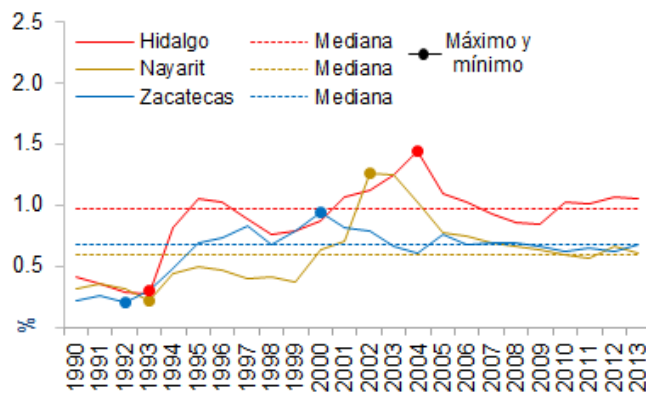
Gráfica 2.32. Evolución del porcentaje de ATUS, Morelos y Colima



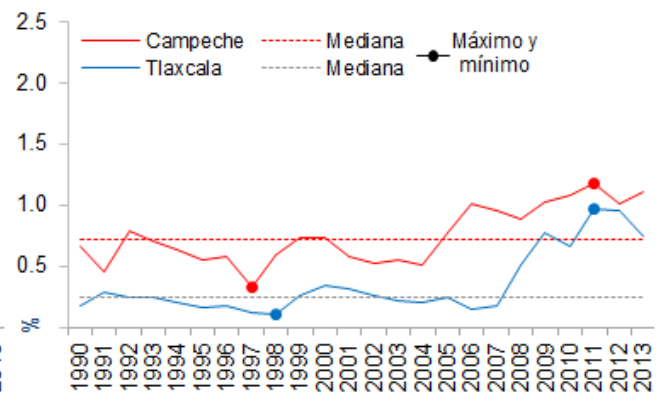
Gráfica 2.33. Tendencia histórica del porcentaje de ATUS, Morelos y Colima



Gráfica 2.34. Evolución del porcentaje de ATUS, Hidalgo, Nayarit y Zacatecas



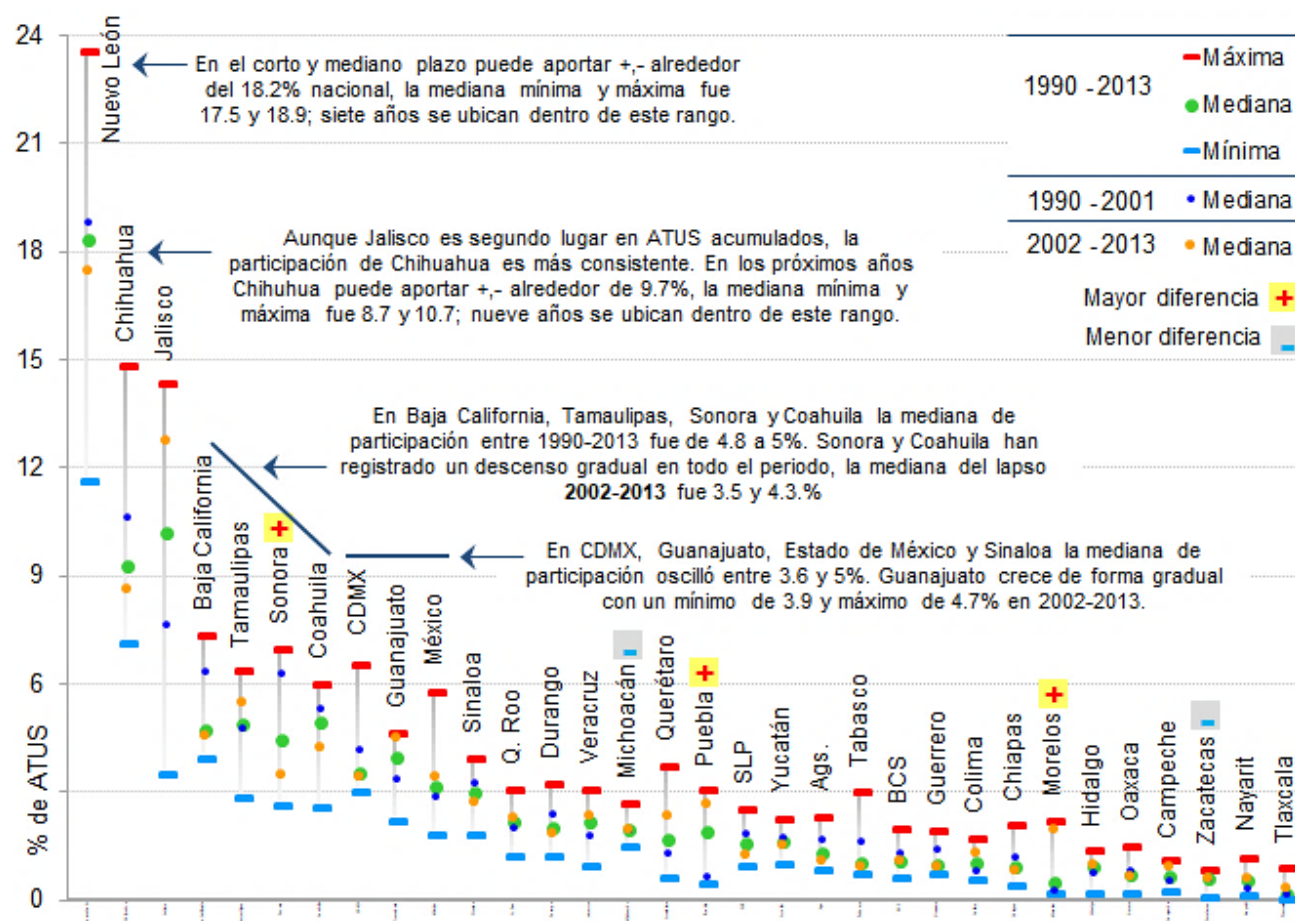
Gráfica 2.35. Evolución del porcentaje de ATUS, Campeche y Tlaxcala



Fuente: Elaborado con datos de la Estadística ATUS, SIMBAD-SACSEM 1990-1996 y CID 1997-2013, INEGI.

Para acotar la **posible participación porcentual** de cada entidad en la **accidentalidad nacional en el corto plazo**, se compararon los porcentajes máximos, mínimos y medianas de tres periodos: 1990-2013, 1990-2001 y 2002-2013. Los datos muestran que **Morelos, Puebla y Sonora** registraron las mayores diferencias entre el rango estadístico de participación máxima-mínima 1990-2013 y el rango de las medianas mayor-menor, en contraste, **Zacatecas y Michoacán** presentan la menor variación porcentual (gráfica 2.36).

Gráfica 2.36. Participación estatal máxima, mediana y mínima de ATUS, 1990-2013



Fuente: Elaborado con datos de la Estadística ATUS, SIMBAD-SACSEM 1990-1996 y CID 1997-2013, INEGI.

Estrategia territorial para un Plan Nacional de Reducción de ATUS

La Estrategia Nacional de Seguridad Vial 2011-2020 (ENSV) firmada por la SSA y SCT (2011) establece como **acuerdo** “contribuir a reducir las lesiones, discapacidades y muertes por accidentes de tránsito en la red carretera federal y vialidades urbanas (...) mejorar los servicios de atención médica pre-hospitalaria e intra-hospitalaria”. Su objetivo es reducir “50% las muertes” mediante “la participación de las autoridades de los tres niveles de gobierno”, sociedad civil, empresas y usuarios de las vías, para realizar “actividades coordinadas y multisectoriales” a través de Programas de Seguridad Vial con el propósito de mejorar la calidad de vida de los mexicanos. Cabe señalar que el gobierno mexicano se adhirió al Decenio de Acción de la OMS, por esta razón las estrategias y acciones de la ENSV se basan en los 5 pilares del Plan Mundial de SV.

De acuerdo con lo anterior, y a partir del análisis de la variable “total de accidentes” por estado realizado en este Capítulo, se considera que **una estrategia territorial es fundamental** para el diseño y ejecución de un Programa Nacional de Reducción de accidentes urbanos. **El planteamiento se basa en la identificación de la estructura territorial: patrones de alta concentración y dispersión estatal, en el comportamiento temporal: creciente y con fluctuaciones** que definen cuatro grupos de entidades jerarquizadas de mayor a menor prioridad en una agenda Nacional, Regional o Estatal (figura 2.8). El esquema indica el segmento y el número de estados identificado por su **relevancia y características básicas** a partir de indicadores (cuadro 2.10) que permiten focalizar la atención y ayudar a organizar las actividades operativas y administrativas de un Plan Nacional de reducción de ATUS desde un enfoque territorial.

Figura 2.8. Segmentación de estados para un Plan Nacional de Reducción de ATUS














Fuente: Elaborado a partir del análisis de la Estadística ATUS, 1990-1996 / 1997-2013, INEGI.

Tres estados: Nuevo León, Jalisco y Chihuahua son importantes para la agenda nacional, regional y estatal porque acumularon el 38.1% de ATUS del periodo 1990-2013; Nuevo León ocupó el 1^{er} lugar de participación en 23 años, Chihuahua en 12 años se ubicó en 2^o lugar y en otros 12 años en 3^{er} sitio. En este primer segmento, los estados se diferencian en subgrupos, el porcentaje de Jalisco y Chihuahua sólo difiere un punto y tienen un comportamiento temporal más parecido entre ellos en comparación con NL. Respecto a la evolución del porcentaje de accidentes, Nuevo León es “fluctuante” porque solo **7 años** se ubicaron entre la mediana (M_e) mínima (17.5) y máxima (18.9). En contraste, Jalisco registra una clara tendencia de crecimiento con **12 años** entre medianas (7.7 y 12.8), aunque presenta mayor variación porcentual al comparar el rango del máximo y mínimo 1990-2013 con el rango de la mediana mínima y máxima debido al crecimiento constante desde 1997.

Cuadro 2.10. Segmentación de estados para un Plan Nacional de Prevención vial

Agenda	No	Estado	% ATUS 1990-2013	% Acum.	Grupo y subgrupo	Evolución del % de participación 1990-2013	% M _e Mín.	% M _e Máx.	# años	% variación
Nacional, regional y estatal	1	Nuevo León	17.6	38.1	1	↓↑	17.5	18.9	7	11.4
	2	Jalisco	10.7			2	↑	7.7	12.8	12
	3	Chihuahua	9.7		↓		8.7	10.7	9	25.8
Regional y Estatal	4	Baja California	5.0	30.5	A	↓↑	4.6	6.4	10	52.6
	5	Coahuila	4.5			↓	4.3	5.4	11	31.7
	6	Sonora	4.4			↓	3.5	6.4	12	64.8
	7	Tamaulipas	4.9		↓↑	4.8	5.6	6	20.5	
	8	Guanajuato	4.1		↑	3.4	4.6	13	47.3	
	9	CDMX	3.9		↓↑	3.5	4.2	8	21.4	
	10	EdoMex	3.7		↓↑	3.0	3.5	5	12.8	
Importancia Estatal alta	11	Sinaloa	2.9	23.9	A	↓↑	2.8	3.3	5	25.0
	12	Q. Roo	2.2			↓↑	2.1	2.3	4	14.0
	13	Durango	2.1			↓	1.9	2.5	11	28.3
	14	Veracruz	2.3			↓↑	1.8	2.4	10	25.2
	15	Michoacán	2.1			↔	2.0	2.0	4	2.8
	16	Querétaro	2.2		↑	1.3	2.4	12	35.1	
	17	Puebla	2.1		↑	0.7	2.7	12	78.2	
	18	SLP	1.6		↓	1.3	1.9	11	37.8	
	19	Yucatán	1.6		↓↑	1.6	1.8	6	18.3	
	20	Ags.	1.4		↓↑	1.2	1.7	13	39.9	
	21	Morelos	1.2		↑	0.4	2.0	12	82.6	
	22	Colima	1.2		↑	0.9	1.4	12	40.1	
	23	Tabasco	1.2		↓	1.0	1.7	14	31.1	
Importancia Estatal media	24	BCS	1.1	7.5	B 2	↓↑	1.2	1.4	6	16.4
	25	Guerrero	1.1			↓↑	1.0	1.5	9	42.0
	26	Chiapas	1.1			↓↑	0.9	1.3	8	22.2
	27	Hidalgo	1.0		↓↑	0.8	1.0	10	19.9	
	28	Oaxaca	0.8		↓↑	0.7	0.9	6	10.8	
	29	Campeche	0.8		↑	0.6	1.0	9	43.0	
	30	Zacatecas	0.7		↑	0.7	0.7	2	1.4	
	31	Nayarit	0.7		↓↑	0.4	0.7	11	26.7	
	32	Tlaxcala	0.4		↑	0.2	0.4	8	18.0	

% Máximo  % Medio  % Bajo 	Total 100 4 grupos y 8 subgrupos: estructura territorial y evolución temporal	Simbología 1) Crecimiento  2) Estacional  3) Descenso  4) En etapas  5) Fluctuantes 	M_e: Mediana  14 Alto  7 Medio  2 Bajo
---	---	---	---

Fuente: Integrado a partir de los resultados obtenidos en este segundo Capítulo.

Nota: Es importante señalar que el rango que resulta de la M_e mínima y máxima no es un pronóstico, una estimación ni proyección, sino una referencia general de la posible participación porcentual de ATUS de las entidades en el corto plazo.

2.3.4. Evolución estatal de la mortalidad y morbilidad

Víctimas muertas y heridas en ATUS

El número de personas que murieron en el lugar del accidente, así como las que resultaron heridas se han publicado en la Estadística ATUS a nivel municipal y estatal desde el año 1990. La cuantificación de víctimas permite conocer la “gravedad” de los eventos viales, por esta razón se integraron los datos de 1990 a 2013 con el propósito de identificar la distribución territorial y comportamiento temporal de la severidad vial.

El resultado obtenido muestra la **estructura** nacional y **evolución** histórica de la **mortandad**, se presentan los 32 estados ordenados de mayor a menor número de muertos acumulados en 24 años (gráficas 2.37.1-3). Los **primeros 5 lugares concentran 38.4%** de personas que perdieron la vida con la siguiente distribución: **1.** Estado de México (11.9%), **2.** Jalisco (8.2), **3.** Chihuahua (6.7), **4.** Ciudad de México (6.1) y **5.** Nuevo León (5.5). En el extremo opuesto, los últimos **5 estados con menos muertos aportan 4.2%**: en el lugar **28** Morelos (1.2), **29.** Colima (0.9), **30.** Tlaxcala (0.9), **31.** BCS (0.6) y **32.** Campeche (0.6). La mediana nacional fue 2,480, aunque existe una gran diferencia entre los valores superiores e inferiores, los 719 muertos de Campeche (último lugar) representan solo 29% y las 14,782 defunciones del EdoMex equivalen a 596%.

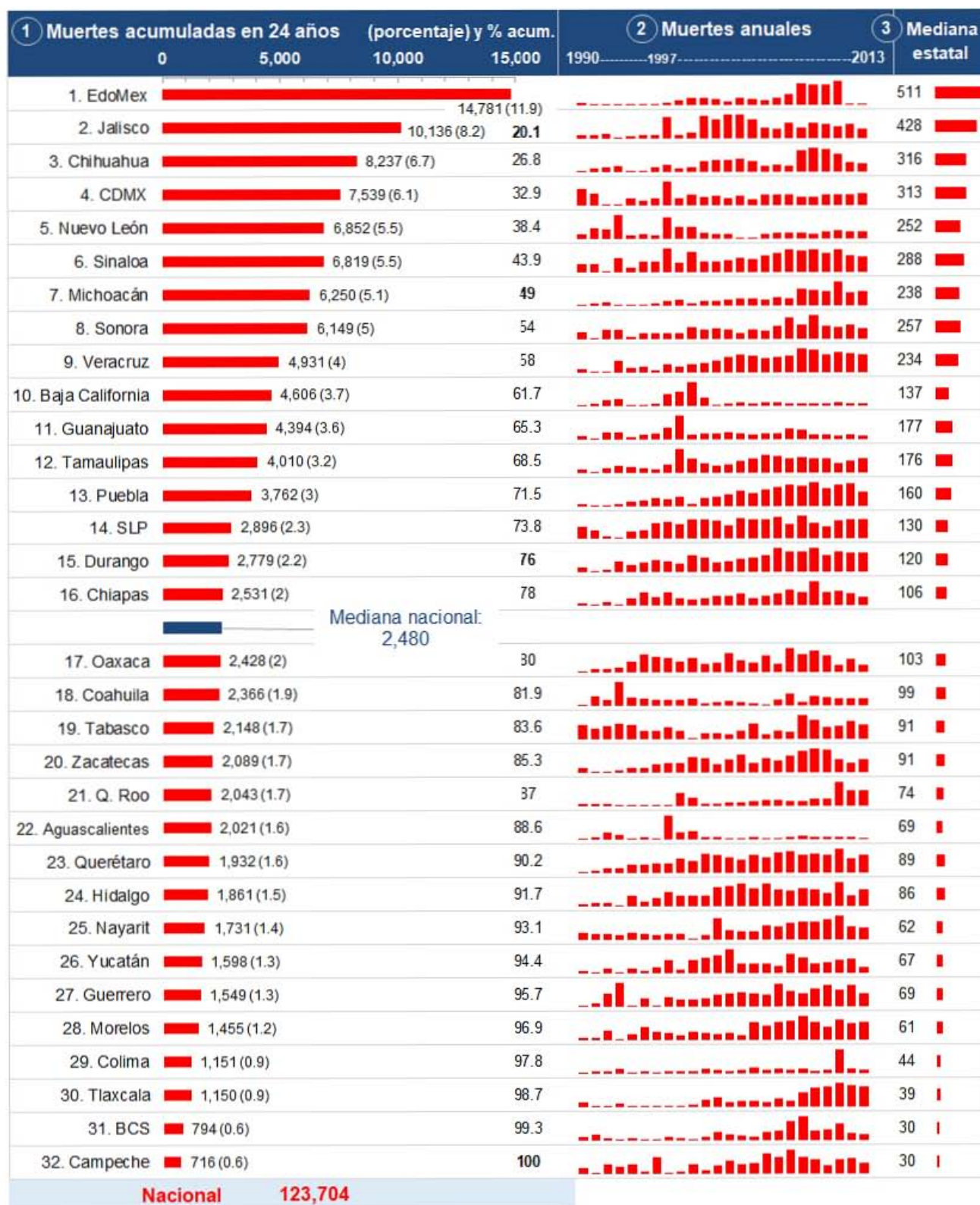
La **estructura nacional de heridos** (gráficas 2.38.1-3) tiene algunas características similares a la de muertos, por ejemplo, los **5 estados** con más participación acumulan **37.3%**: **1.** Nuevo León (12.1), **2.** Chihuahua (8.7), **3.** Sonora (6.3), **4.** Sinaloa (5.1) y **5.** EdoMex (5.1). En ambas variables, tres estados se ubican en los primeros 5 lugares: **Nuevo León, Chihuahua y EdoMex**. Los 5 estados con menor cantidad de heridos son: Oaxaca, Campeche, BCS, Zacatecas y Tlaxcala, aportan apenas 3.8% y también repiten 3 entidades: **Tlaxcala, Baja California Sur y Campeche**.

Participación de accidentes, muertos, heridos y peatones

Al comparar la posición estatal, por la participación acumulada en 1990-2013, de cuatro variables clave (figura 2.9) se identificaron los siguientes aspectos relevantes:

- Los **10 primeros lugares** concentran entre **60 y 70%** de las variables: Accidentes 68.6%, Muertos 61.7%, Heridos 60.6% y Atropellamientos 60.6% (colisiones con peatones).
- **7 estados** se ubican entre los **10 primeros** lugares en las 4 variables: Nuevo León, Jalisco, Chihuahua, Baja California, Sonora, CDMX y EdoMex.
- **EdoMex y BC** registran muy alta variación: El EdoMex lugar 10 en accidentes, pero 1° en muertes, 5° en heridos y atropellados; BC en el 4°, 10°, 6° y 4° respectivamente.
- **Oaxaca**, el más variable de los estados con menos accidentes (lugar 29), 17 en muertos, 24 en peatones.
- **7 estados** se ubican entre los **10 primeros** lugares en las 4 variables: Nuevo León, Jalisco, Chihuahua,
- **Nuevo León** se posiciona en 1^{er} lugar en 3 de las 4 variables: Accidentes, heridos y peatones; muertos 5°.
- **Jalisco** se posiciona en 2° lugar en accidentes y muertos, 7° en heridos y atropellamientos (figura 2.10).
- **Chihuahua** se posiciona en 3^{er} lugar en accidentes y muertos, 2° en heridos y peatones (figura 2.11).

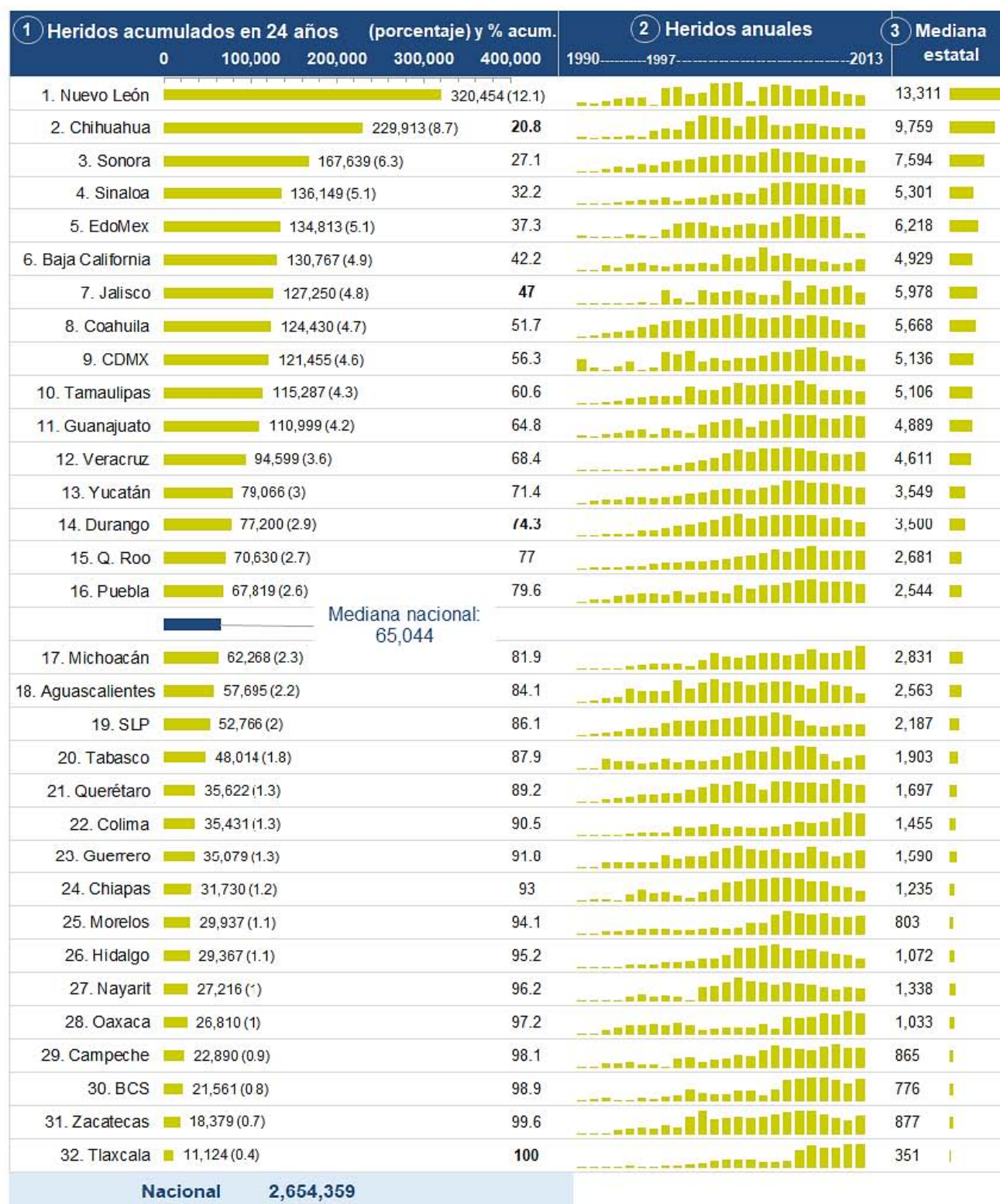
Gráficas 2.37.1-3. Número de muertes^(a) en ATUS por Entidad Federativa, 1990-2013



Nota: ^{a)} Corresponden a personas muertas en el lugar del accidente.

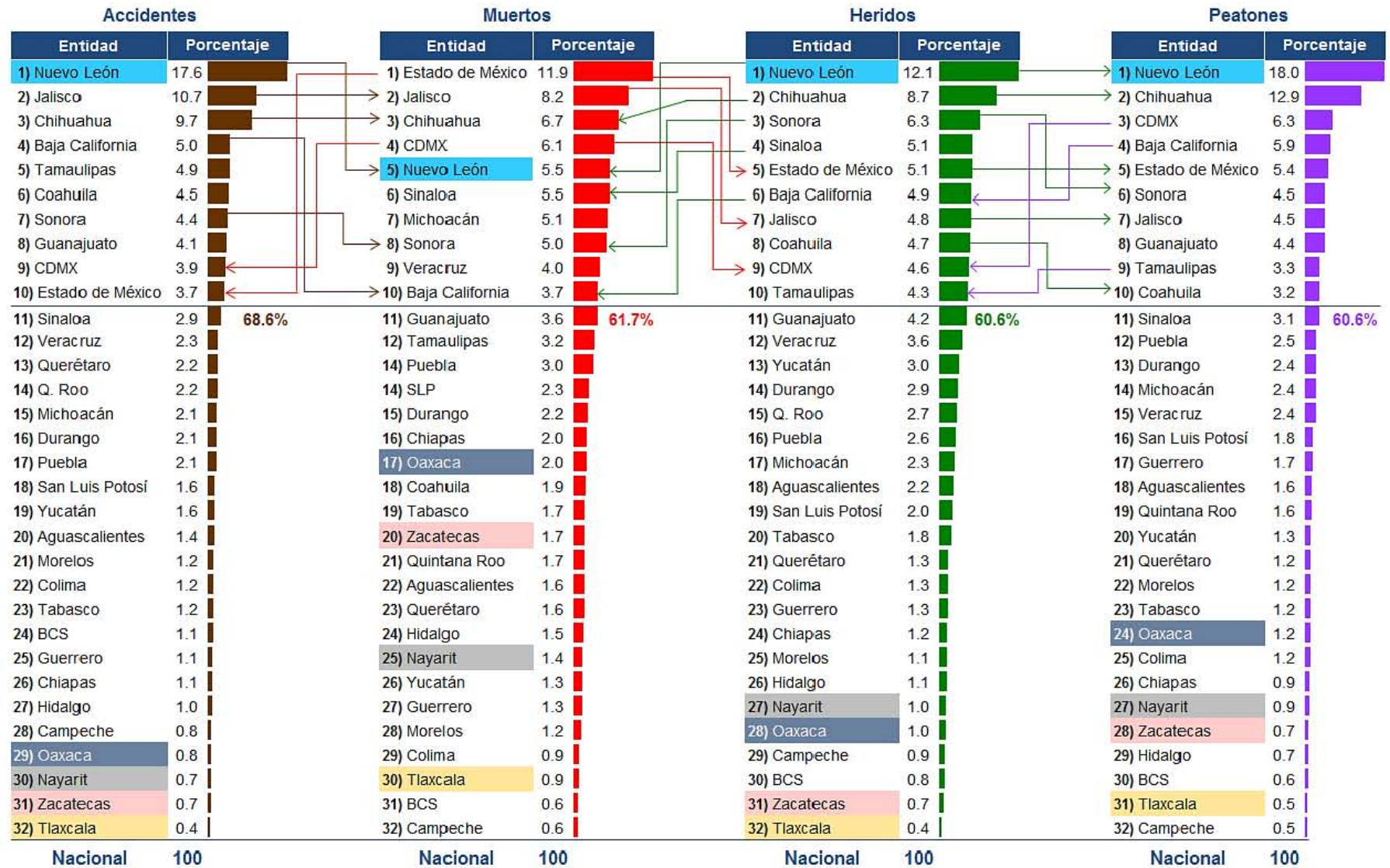
Fuente: Elaborado con datos de la Estadística ATUS, SIMBAD-SACSEM 1990-1996 y CID 1997-2013, INEGI.

Gráficas 2.38.1-3. Número de heridos en ATUS por Entidad Federativa, 1990-2013



Fuente: Elaborado con datos de la Estadística ATUS, SIMBAD-SACSEM 1990-1996 y CID 1997-2013, INEGI.

Figura 2.9. Participación estatal de accidentes, muertos, heridos y peatones, 1990-2013



Fuente: Elaborado con datos de la Estadística ATUS, SIMBAD-SACSEM 1990-1996 y CID 1997-2013, INEGI.

Figura 2.10. Jalisco: participación porcentual de accidentes, muertos, heridos y peatones

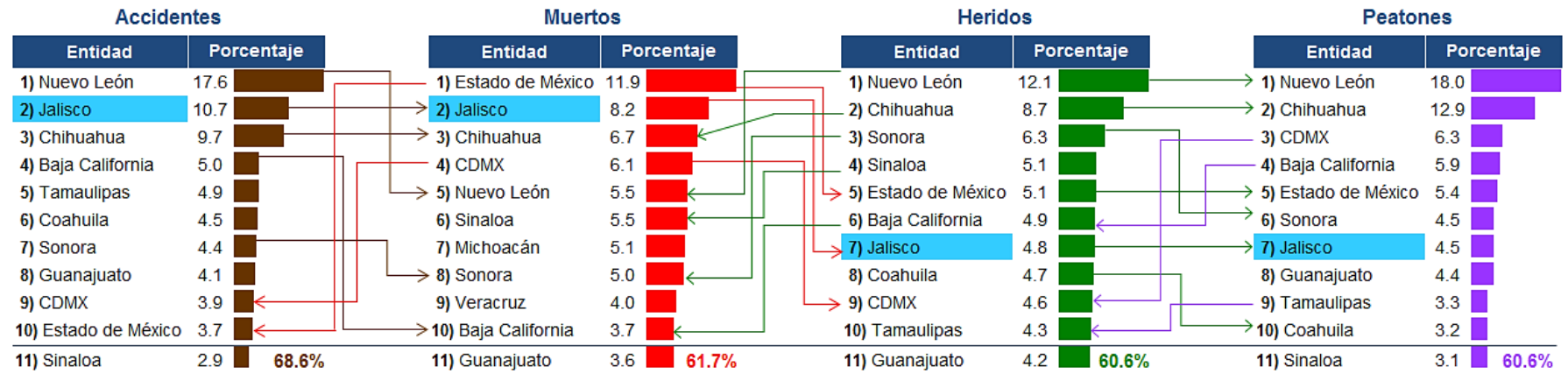
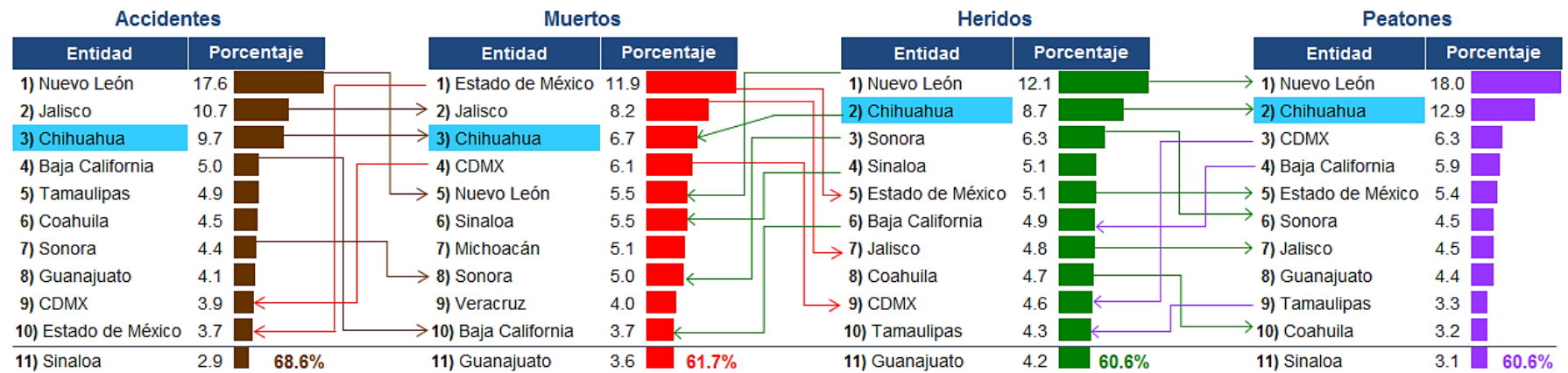


Figura 2.11. Chihuahua: participación porcentual de accidentes, muertos, heridos y peatones

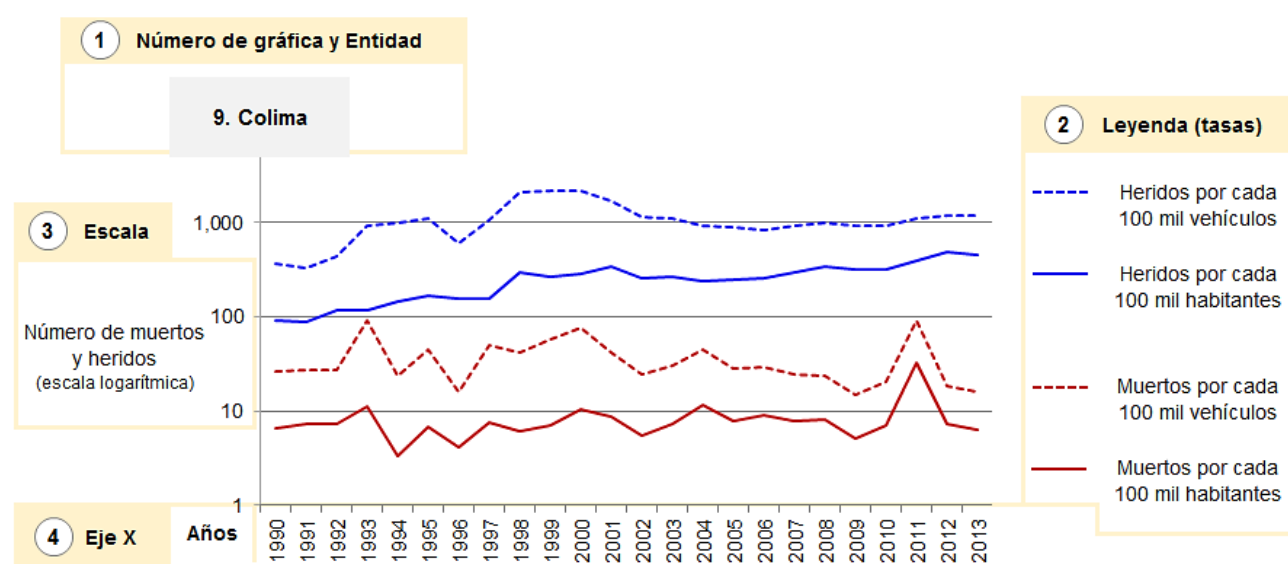


Fuente: Elaborado con datos de la Estadística ATUS, SIMBAD-SACSEM 1990-1996 y CID 1997-2013, INEGI.

Evolución de las tasas de mortalidad y morbilidad

Para observar la evolución de la **exposición al riesgo vial** en las 32 entidades federativas, a partir del número de víctimas muertas y heridas, se calcularon las tasas anuales de mortalidad y morbilidad por cada 100,000 habitantes y 100,000 vehículos del periodo 1990-2013. La representación gráfica (2.39) permite visualizar el comportamiento histórico de las cuatro tasas de exposición e incluye los elementos que permiten la lectura de los datos: número de gráfica, nombre del estado, años del periodo, tasas de mortalidad (líneas color rojo) y tasas de morbilidad (en azul). **El número de muertos y heridos por cada 100 mil habitantes y vehículos (eje Y)** se representa en escala logarítmica para la comparación entre todos los estados.

Gráfica 2.39. Elementos de la gráfica “Evolución estatal de la tasa de mortalidad y morbilidad”

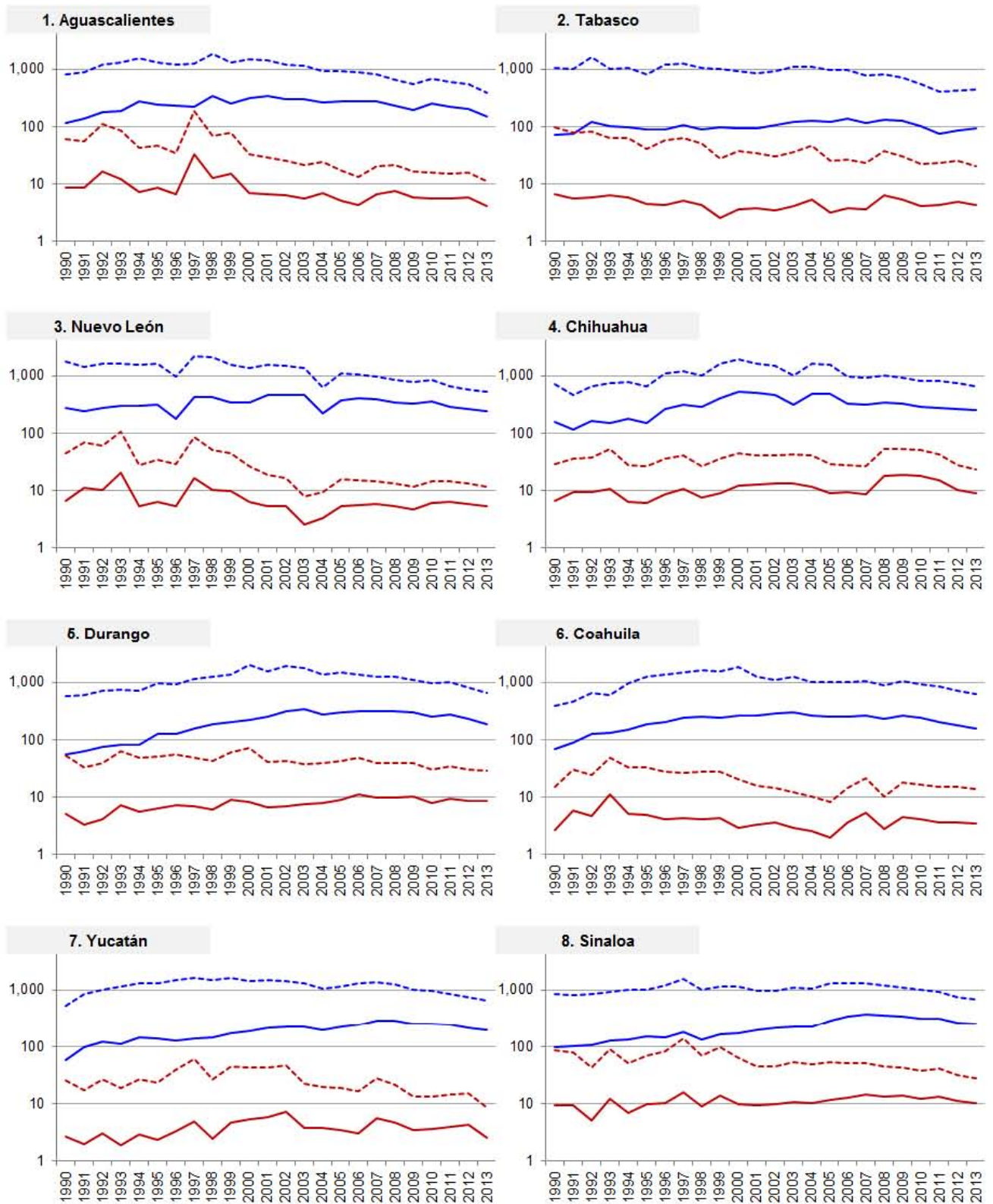


Fuente: Elaborado con datos de la Estadística ATUS, SIMBAD-SACSEM 1990-1996 y CID 1997-2013, INEGI.

En Colima, la tasa de exposición más estable es la de **mortalidad** por población, la mediana fue de **7.4** muertos por cada 100,000 habitantes, es decir, en 12 de los 24 años fue menor a esta cifra. En el periodo 1990-2013 las tasas oscilan ligeramente alrededor de la mediana excepto en 1993 (11), 1994 (3), 2004 (12) y 2011 (33). En contraste, el **mayor aumento en la exposición al riesgo vial** corresponde a la **morbilidad** por población, ya que ha experimentado un continuo crecimiento al pasar de **89 heridos** por cada 100,000 personas en 1991 a **486** en 2012, esto representa un aumento de más de **500%**. La tasa de heridos por parque vehicular también registra un crecimiento importante de 1990 respecto a 2013, de 363 víctimas por cada 100,000 vehículos se incrementó a 1,166 personas.

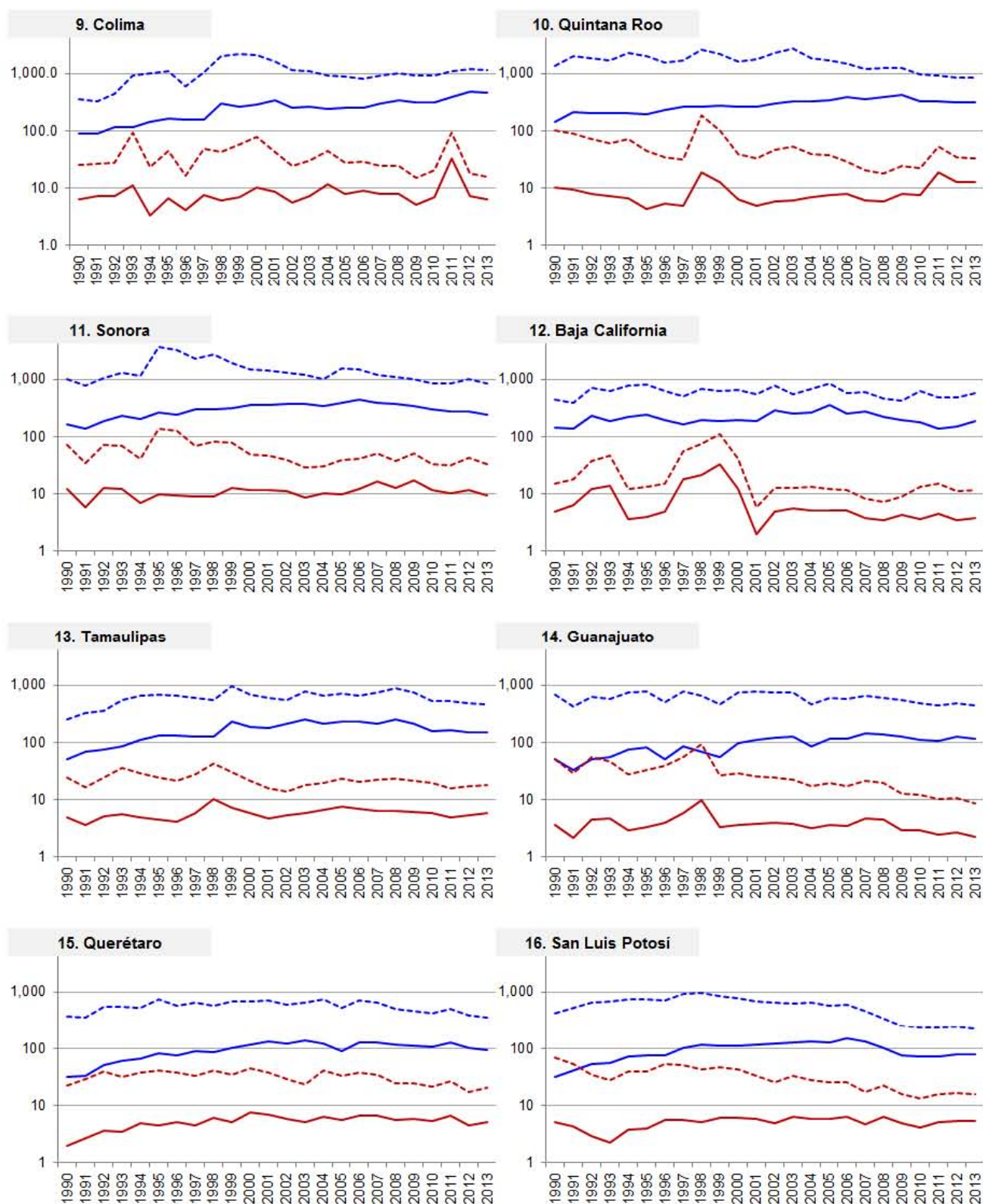
La evolución histórica de estos cuatro indicadores en las 32 entidades se representa en el conjunto de gráficas 2.40.1-32 para su consulta y comparación. Respecto a la población intercensal del periodo analizado, cabe mencionar que se calcularon a partir de los datos de los Censos de Población 1990, 2000 y 2010, Conteos de Población 1995 y 2005, así como de la Encuesta Intercensal 2015, todos del INEGI.

Gráficas 2.40.1-8. Evolución estatal de la tasa de mortalidad y morbilidad, 1990-2013



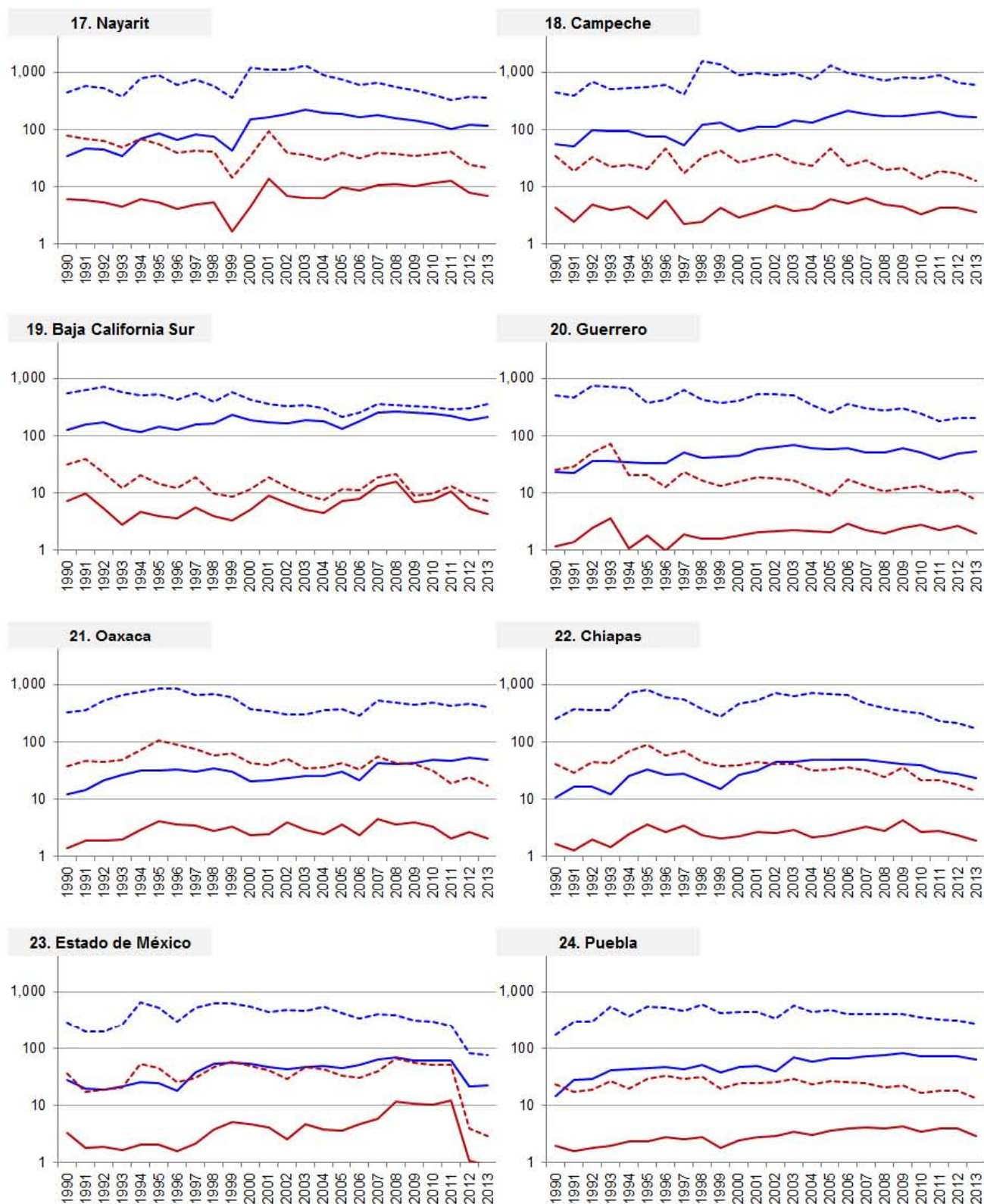
Fuente: Elaborado con datos de la Estadística ATUS, SIMBAD-SACSEM 1990-1996 y CID 1997-2013, INEGI.

Gráficas 2.40.9-16. Evolución estatal de la tasa de mortalidad y morbilidad, 1990-2013



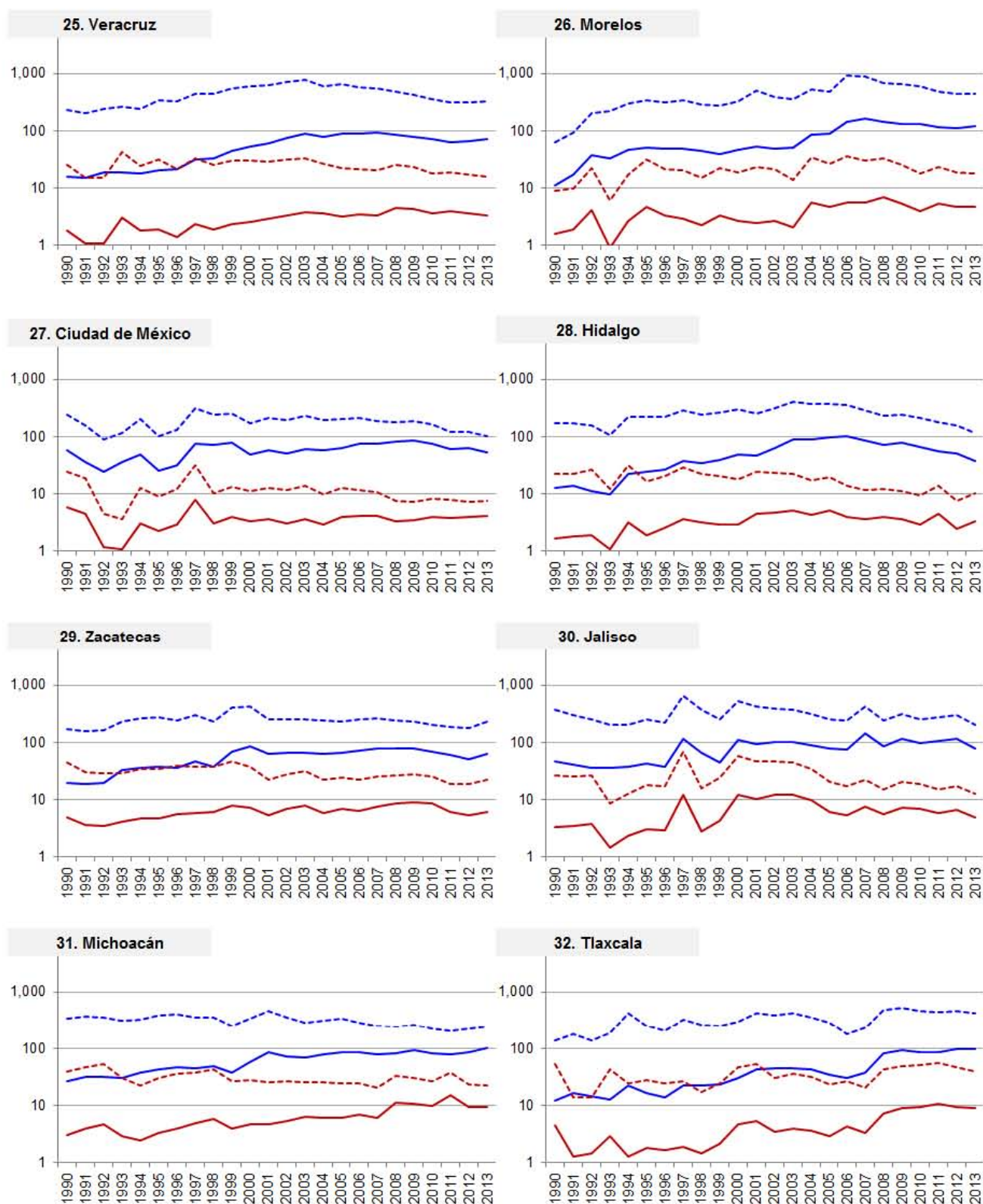
Fuente: Elaborado con datos de la Estadística ATUS, SIMBAD-SACSEM 1990-1996 y CID 1997-2013, INEGI.

Gráficas 2.40.17-24. Evolución estatal de la tasa de mortalidad y morbilidad, 1990-2013



Fuente: Elaborado con datos de la Estadística ATUS, SIMBAD-SACSEM 1990-1996 y CID 1997-2013, INEGI.

Gráfica 2.40.25-32. Evolución estatal de la tasa de mortalidad y morbilidad, 1990-2013



Fuente: Elaborado con datos de la Estadística ATUS, SIMBAD-SACSEM 1990-1996 y CID 1997-2013, INEGI.

Herramienta para comparar la evolución de mortalidad y morbilidad

A partir de seis indicadores, tres de mortalidad y tres de morbilidad, se elaboró una maqueta básica de interfaz (figura 2.12.1) para comparar la evolución y tendencia estatal de la exposición al riesgo vial:

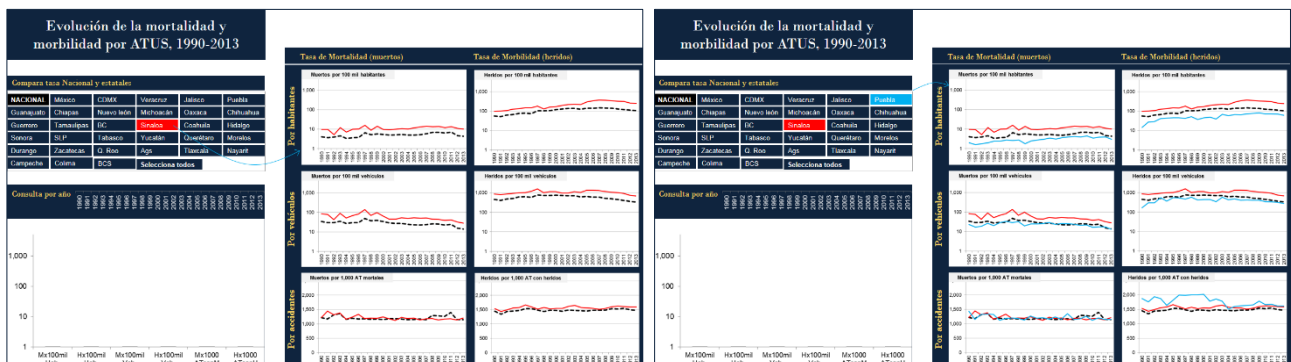
- 1) Número de muertos por cada 100,000 habitantes (Mx100milHab).
- 2) Número de muertos por cada 100,000 vehículos (Mx100milVeh).
- 3) Número de muertos por cada 1,000 AT con víctimas muertas (Mx1000ATconM).
- 4) Número de heridos por cada 100,000 habitantes (Hx100milHab).
- 5) Número de heridos por cada 100,000 vehículos (Hx100milVeh).
- 6) Número de heridos por cada 1,000 AT con víctimas heridas (Hx1000ATconH).

La herramienta contiene un panel para seleccionar los estados que se quieren comparar, los valores de los 24 años (1990-2013) se representan en la sección de gráficas. Se puede observar el comportamiento de la tasa nacional en color negro (figura 2.12.2), al seleccionar los estados quedan marcados en un color específico tanto en el panel como en las gráficas, por ejemplo, en rojo Sinaloa y en azul Puebla (figura 2.13.1-2). Para hacer una consulta anual hay que seleccionar el año de interés y aparece una gráfica de barras y multipuntos con los valores estatales correspondientes (figura 2.14).

Figuras 2.12.1-2. Maqueta de interfaz; Consulta de la tasa nacional 1990-2013



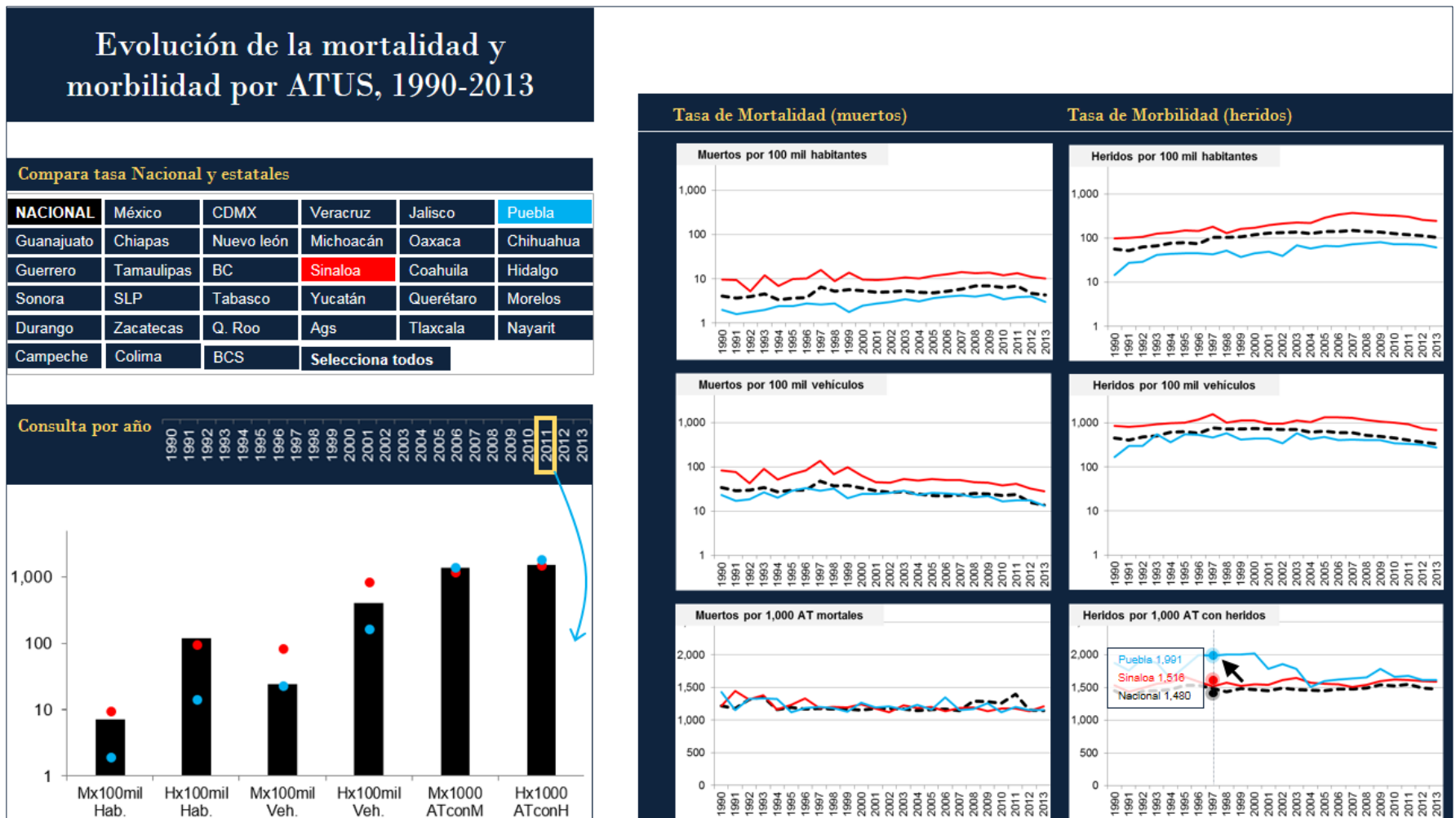
Figuras 2.13.1-2. Consulta nacional y Sinaloa; Tasa nacional, Sinaloa y Puebla 1990-2013



Fuente: Elaborado con datos de la Estadística ATUS, SIMBAD-SACSEM 1990-1996 y CID 1990-2013, INEGI.

Para la consulta de un año específico también se plantea la posibilidad de seleccionar un punto en cualquier línea de las gráficas para que aparezcan los valores correspondientes en cada gráfica y en cada línea (figura 2.14).

Figura 2.14. Herramienta para la consulta estatal de tasas de mortalidad y morbilidad



Fuente: Elaborado con datos de la Estadística ATUS, SIMBAD-SACSEM 1990-1996 y CID 1990-2013, INEGI.

2.4. Distribución estatal de los AT urbanos y suburbanos, 1997-2013

El análisis de completitud de los dos sistemas de ATUS: SIMBAD 1990-1996 y CID 1997-2013 (sección 2.2.3), identificó variables que cubren la serie temporal 1990-2013 como el total de accidentes, accidentes por clase de severidad, víctimas muertas y heridas, tipo de usuario involucrado y presuntas causas del AT. Sin embargo, algunas variables relevantes se encuentran sólo en el sistema 1997-2013, por lo que en este apartado se presenta un panorama general de la estructura de los ATUS considerando todos los datos que publica el INEGI en el actual sistema, así como el análisis de la accidentalidad vial en zonas y caminos urbanos-suburbanos.

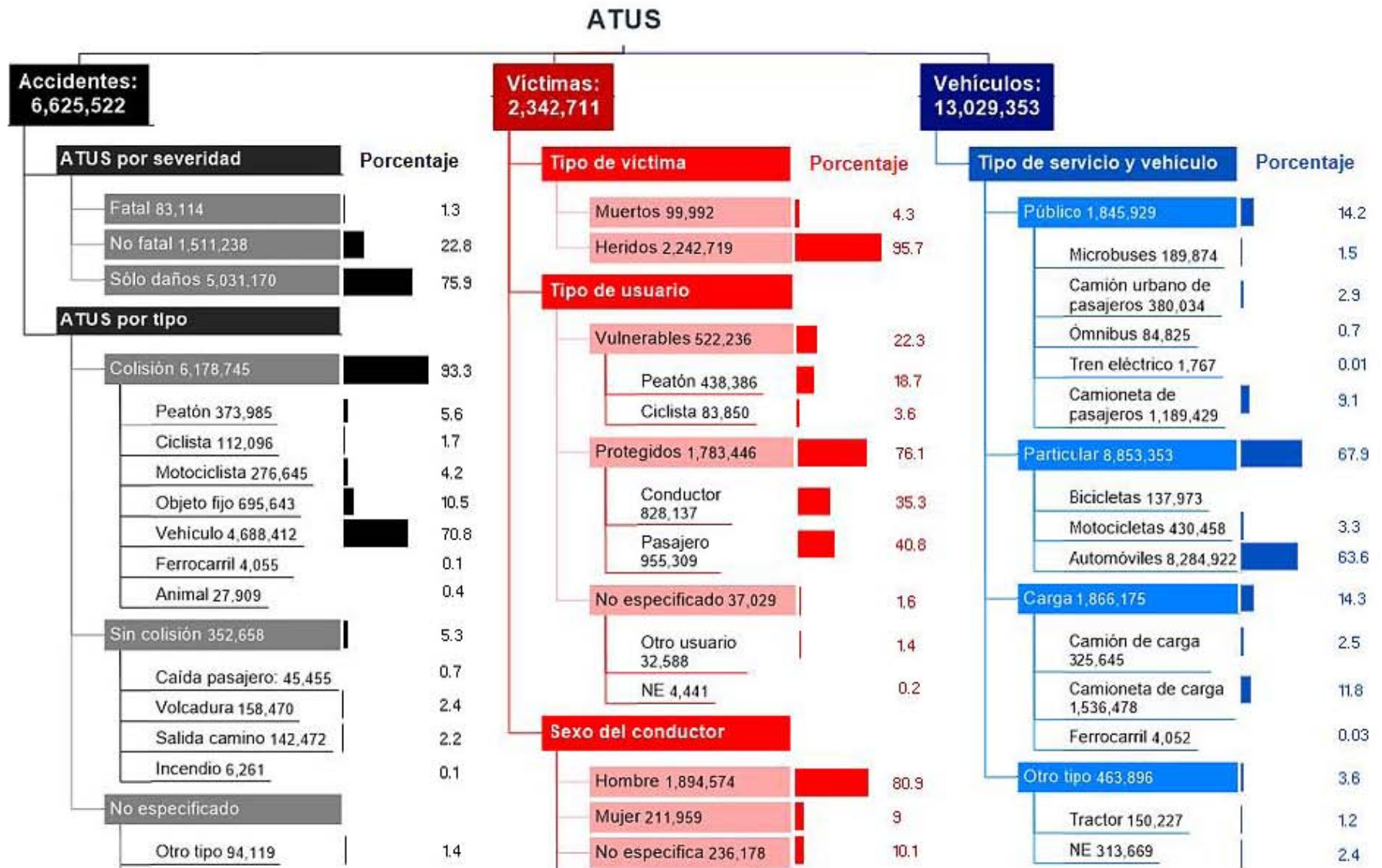
2.4.1. Estructura de los accidentes, víctimas y vehículos

Para conocer la estructura básica de los ATUS se tomaron en cuenta todas las variables correspondientes a las **3 unidades de análisis**: **1)** Accidentes, también denominados “eventos”, **2)** Víctimas, son las personas muertas y heridas, **3).** Vehículos, se refiere al parque vehicular involucrado en accidentes. La composición de la accidentalidad vial urbana y suburbana **nacional** se obtuvo a partir de los **totales acumulados en 17 años** (1997-2013) y de la obtención de porcentajes por grupos temáticos en los que ya organiza el INEGI los datos así como en subgrupos definidos en este documento: **Accidentes** a) Con colisión y b) Sin colisión; **Víctimas** a) Usuarios vulnerables y b) Usuarios protegidos; **Vehículos** a) Transporte público, b) Transporte de carga y c) Transporte particular (figura 2.15), a continuación se proporciona la información más importante:

- **Cifras generales.** Aproximadamente cada año se registraron **400,000** accidentes, **140,000** víctimas y **800,000** vehículos involucrados. Por día, alrededor de **1,000** AT, **400** víctimas y **2,000** vehículos.
- **Severidad de los accidentes.** **25%** ocasionaron muertos y heridos.
- **Tipo de accidente.** **93%** fueron colisiones y **71%** colisiones entre vehículos.
- **Accidentes en grupos vulnerables.** **12%** corresponde a colisión con peatones, ciclistas y motociclistas.
- **Tipo de víctima.** **96%** fueron heridos.
- **Víctimas vulnerables.** **22%** peatones y ciclistas (motociclistas se reportan en conductores o pasajeros).
- **Sexo del conductor.** **81%** hombres y **10%** no específica por que se fugaron.
- **Tipo de transporte.** **14%** de vehículos son de transporte público y **14%** de carga.
- **Tipo de vehículo.** **64%** automóviles, **12%** camionetas de carga y **9%** camionetas de pasajeros.

La información anterior da una idea suficiente para conocer la **composición básica de la accidentalidad vial urbana**. Por ejemplo, cabe destacar que **una cuarta parte** de los accidentes ocasionan víctimas, por lo que es importante identificar los tipos de eventos para saber si algunos son más fatales que otros y donde se ubican. Otro aspecto destacado es que las **camionetas de carga y de pasajeros**, después de los automóviles particulares, son los vehículos más accidentados. Finalmente, el **12% de los AT** corresponde a colisiones con peatones, ciclistas y motociclistas, pero se duplican en víctimas (peatones y ciclistas), sin contar motociclistas.

Figura 2.15. Estructura de la accidentalidad vial urbana y suburbana en México, 1997-2013



Fuente: Elaborado con datos de la Estadística ATUS, CID 1997-2013, INEGI.

Composición urbana-suburbana de la población y de los accidentes

En la Síntesis Metodológica de la Estadística ATUS el INEGI señala que los accidentes se registran en zonas suburbanas de **2,500 a 14,999** habitantes y zonas urbanas con **15,000 o más** personas. Sin embargo, no indica el número ni los nombres de las localidades donde se recopilan estos datos estadísticos. Para tener una referencia general sobre estas zonas, se consultó el Censo de Población y Vivienda 2010, a partir del cual se identificó que en México existían **3,651 localidades** que concentraron el **77%** de la población nacional (**86,286,769** personas), de las cuales **3,021 eran localidades suburbanas** y **630 urbanas** (cuadro 2.11).

Cuadro 2.11. Número de localidades urbanas, suburbanas y habitantes en 2010

No	Rango de habitantes	Tipo y número de localidades		%	Habitantes urbanos y suburbanos		%
1	1,000,000 y más	Urbanas: 630	11	0.3	Urbanos: 70,179,136	14,829,346	17.2
2	500,000 a 999,999		25	0.7		16,363,103	19.0
3	250,000 a 499,999		39	1.1		13,873,211	16.1
4	100,000 a 249,999		56	1.5		8,599,450	10.0
5	50,000 a 99,999		86	2.4		5,946,088	6.9
6	30,000 a 49,999		109	3.0		4,150,450	4.8
7	15,000 a 29,999		304	8.3		6,417,488	7.4
8	10,000 a 14,999		300	8.2		3,664,946	4.2
9	5,000 a 9,999	Suburbanas: 3,021	882	24.2	Suburbanos: 16,107,633	6,081,738	7.0
10	2,500 a 4,999		1,839	50.4		6,360,949	7.4
Total		3,651	100	100	86,286,769	100	

Fuente: Elaborado con datos del Censo de Población y Vivienda 2010, INEGI.

Es importante conocer la **composición urbana y suburbana** de los accidentes porque permite identificar las características básicas de la accidentalidad vial en estas zonas. Las cifras nacionales obtenidas para el periodo 1997-2013 **por tipo de zona** (cuadro 2.12) son las siguientes:

Zonas suburbanas

- Participaron con el **7.4%** de AT acumulados entre 1997 y 2013.
- La participación promedio anual de todo el periodo fue **8.1%**.
- La participación sin considerar los 2 años más altos (1998 y 1999) fue **6.2%**.
- La tasa de accidentalidad suburbana en 2010 fue de **181 AT** por cada 100,000 habitantes.
- La tasa de 2010 indica **menor exposición** al riesgo vial en zonas suburbanas.

Zonas urbanas

- Participaron con el **92.6%** de AT acumulados entre 1997 y 2013.
- La participación promedio anual de todo el periodo fue **91.9%**.
- La participación sin considerar los 2 años más bajos (1998 y 1999) fue **93.8%**.
- La tasa de accidentalidad urbana en 2010 fue de **567 AT** por cada 100,000 habitantes.
- La tasa de 2010 indica **mayor exposición** al riesgo vial en zonas urbanas.

Cuadro 2.12. Participación de AT en zonas Suburbanas y Urbanas, 1997-2013

1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	Total
Número de accidentes y porcentaje en Áreas Suburbanas:																	
24,530	47,756	74,373	16,918	17,308	17,639	18,956	21,482	24,304	27,059	27,199	28,949	29,683	29,176	30,996	28,526	27,202	492,056
9.9	18.2	26.1	5.4	4.7	4.4	4.5	4.8	5.4	5.7	5.7	6.2	6.9	6.8	8.0	7.3	7.1	7.4
Número de accidentes y porcentaje en Áreas Urbanas:																	
223,584	214,931	211,121	295,020	347,561	381,363	405,534	422,125	427,929	444,213	449,080	437,486	398,784	398,091	356,189	361,885	357,270	6,132,166
90.1	81.8	73.9	94.6	95.3	95.6	95.5	95.2	94.6	94.3	94.3	93.8	93.1	93.2	92.0	92.7	92.9	92.6
248,114	262,687	285,494	311,938	364,869	399,002	424,490	443,607	452,233	471,272	476,279	466,435	428,467	427,267	387,185	390,411	384,472	6,624,222
													Población suburbana 2010:		16,107,633		
Fuente:													Tasa de accidentalidad:		181	AT por 100,000 hab.	
Elaborado con datos de la Estadística ATUS 1997-2013													Población urbana 2010:		70,179,136		
y Censo de Población y Vivienda 2010, INEGI.													Tasa de accidentalidad:		567	AT por 100,000 hab.	

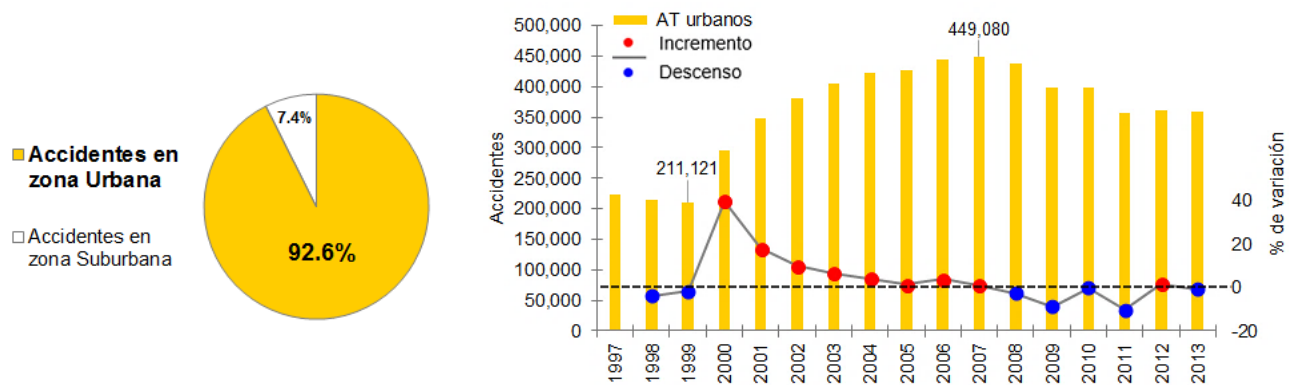
Debido a que la participación suburbana de los ATUS es mucho menor que la urbana (entre **6.2 y 8.1% anual**) y presenta una **exposición al riesgo vial 3 veces menor**, es necesario considerar los siguientes puntos:

- Seguir mejorando la calidad de los datos. Porque en 1998 y 1999 se identificaron “posibles inconsistencias” en la participación suburbana que alcanzó **18.2 y 26.1%**; ambos porcentajes son mucho más altos que el promedio anual del resto del periodo (**6.2%**).
- Considerar posibles problemas de subregistro y subnotificación. Las localidades suburbanas son de menor tamaño, lo que puede ser causa de un **mayor subregistro** de estadísticas por la falta de recursos humanos, técnicos, tecnológicos, infraestructura y económicos, incluso por un menor interés en la Seguridad Vial.
- Jurisdicción de los accidentes. Para el caso de localidades suburbanas con mayores **flujos** de viajes hacia **ciudades centrales**, una parte de los AT podría estarse registrando en la Red Carretera Federal, aunque no existen datos de origen-destino de las personas involucradas para estimar alguna cantidad.
- Menor dinámica local de la movilidad suburbana. Por la menor cantidad de población, actividad económica, infraestructura vial y parque vehicular, la movilidad local es menos intensa y genera menor accidentalidad.
- Limitación de los datos para diagnóstico y prevención. En las zonas suburbanas las vías donde ocurren los AT son carreteras estatales, caminos rurales y “otros tipos de caminos”, por esta razón los datos no cuentan con la **calidad y completitud de referencia geográfica** para localizar los sitios. Para alcanzar altos niveles de georreferenciación es necesario contar con la nomenclatura (nombres normalizados) de las calles que cruzan y forman una intersección, el número exterior en los segmentos viales, el nombre y kilómetro de la carretera, así como otras referencias de los lugares. Los estudios de accidentalidad que se basan en la localización espacial han demostrado que son de gran utilidad porque identifican **puntos y zonas de mayor conflicto vial** para su atención prioritaria. Considerar estas características de las **áreas suburbanas** puede ayudar a mejorar la Seguridad Vial, impactando de forma positiva desde la recolección de datos en los lugares donde ocurren los accidentes hasta la evaluación de las medidas aplicadas.

2.4.2. Participación de los accidentes en zonas y caminos urbanos

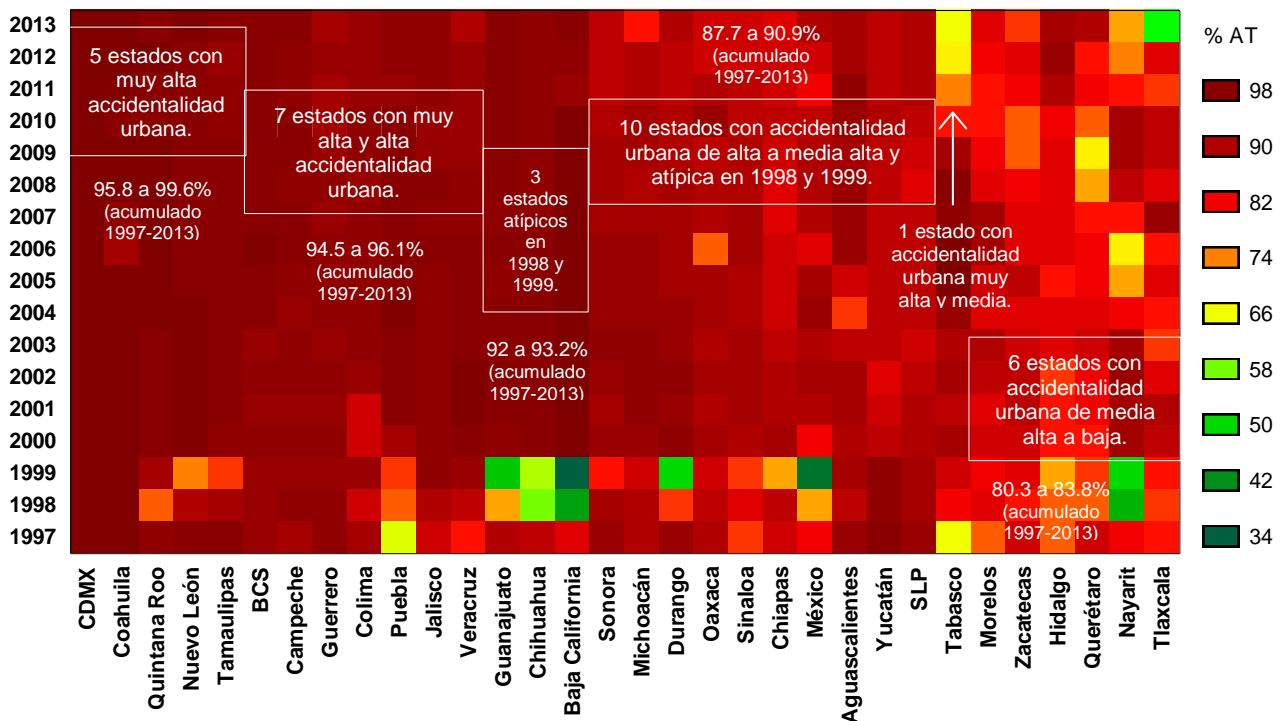
A nivel nacional, **de cada 10 ATUS** registrados en 17 años (1997-2013), **9 ocurrieron** en ciudades de 15,000 o más habitantes (gráfica 2.41.1). De los 6,133,429 eventos (**988 por día**), en promedio cada año se presentan 360,790 y en ocho años superan la mediana de 381,363. Los AT urbanos **se duplicaron** entre 1999 (211,121) y 2007 (449,080), su crecimiento absoluto fue de **112.7%**. Los años con mayor incremento fueron: 2000 (**39.7%**), 2001 (**17.8%**) y 2002 (**9.7%**), y los de mayor descenso: 2011 (-10.5%) y 2009 (-8.8%), gráfica 2.41.2. El análisis de la participación porcentual urbana respecto al total de ATUS identifica 7 grupos estatales bien diferenciados que permiten ver la estructura nacional de accidentalidad urbana (gráfica 2.42).

Gráficas 2.41.1-2. Participación y evolución de AT urbanos, 1997-2013



Fuente: Elaborado con datos de la Estadística ATUS 1997-2013, INEGI.

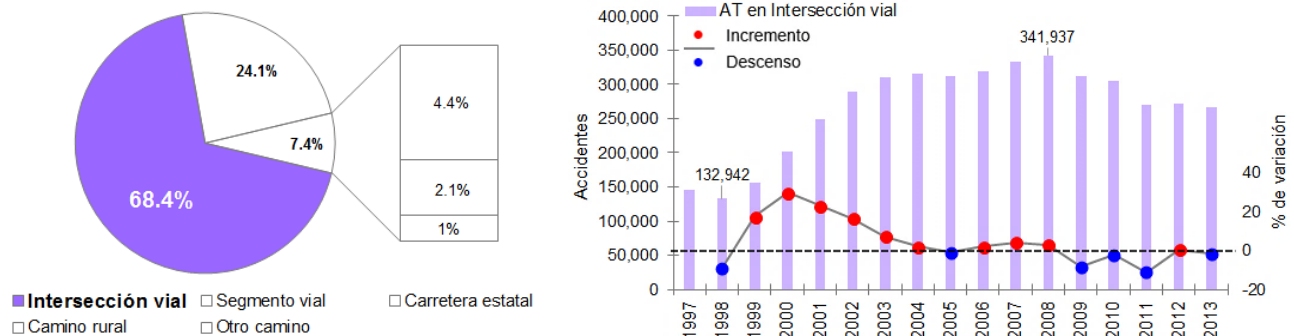
Gráfica 2.42. Participación de AT en zonas urbanas por Entidad Federativa, 1997-2013



Fuente: Elaborado con datos de la Estadística ATUS 1997-2013, INEGI.

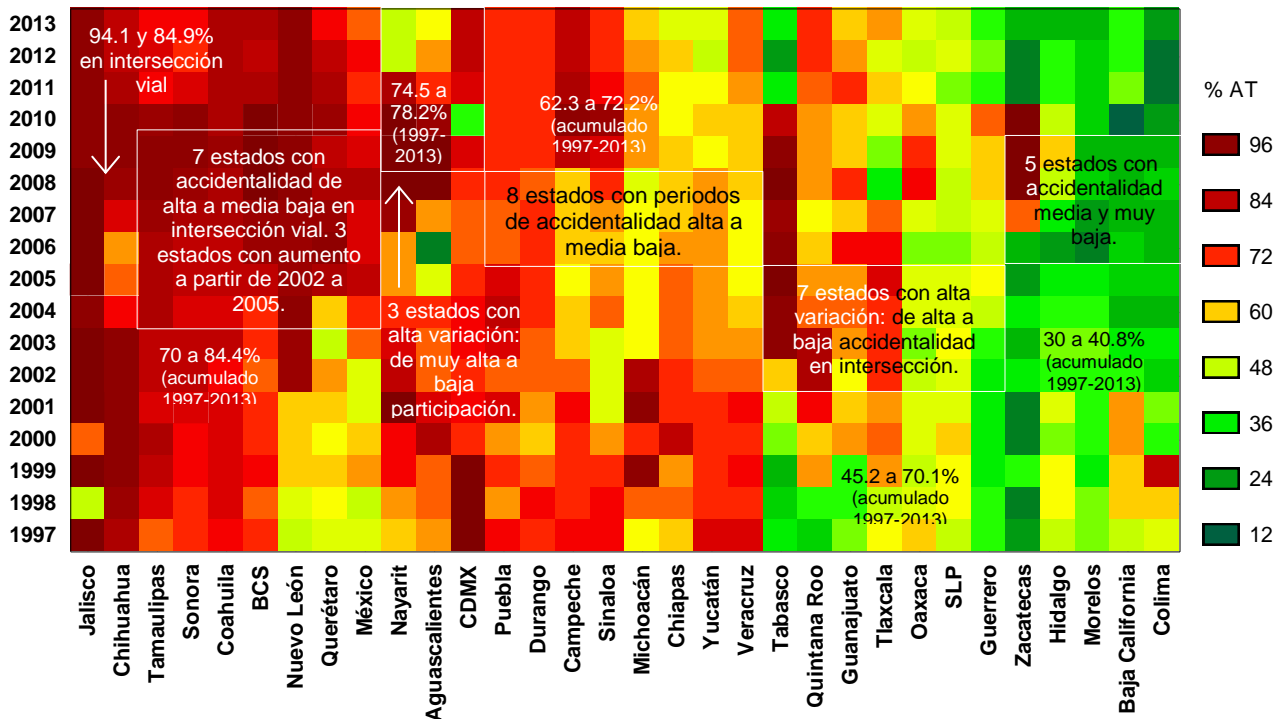
La distribución nacional de ATUS 1997-2013 por tipo de camino indica que el **68.4%** ocurrió en intersecciones viales urbanas (gráfica 2.43.1). De estos 4,535,135 eventos (**731 por día**), en promedio cada año se presentan 266,773 y ocho años son mayores que la mediana de 289,463. Los AT en intersección vial aumentaron **157.2%** considerando los años de menor y mayor valor: 1998 (132,942) y 2008 (341,937). Los años con mayor aumento en la tasa de variación anual (TVA) fueron: 1999 (**17.3%**), 2000 (**29.5%**), 2001 (**23%**) y 2002 (**16.5%**), y los de mayor descenso: 2009 (**-8.5%**) y 2011 (**-11.3%**), gráfica 2.43.2. Los porcentajes de **AT en intersección vial** respecto al **total Urbano** de cada estado muestran que la estructura nacional de **accidentalidad en intersección** está formada por 6 grupos de estados (gráfica 2.44), cabe señalar que estos datos son los que cuentan con una **mayor posibilidad** de ser **georreferenciados** porque reportan las calles donde ocurrieron.

Gráficas 2.43.1-2. Participación y evolución de AT en intersecciones viales, 1997-2013



Fuente: Elaborado con datos de la Estadística ATUS 1997-2013, INEGI.

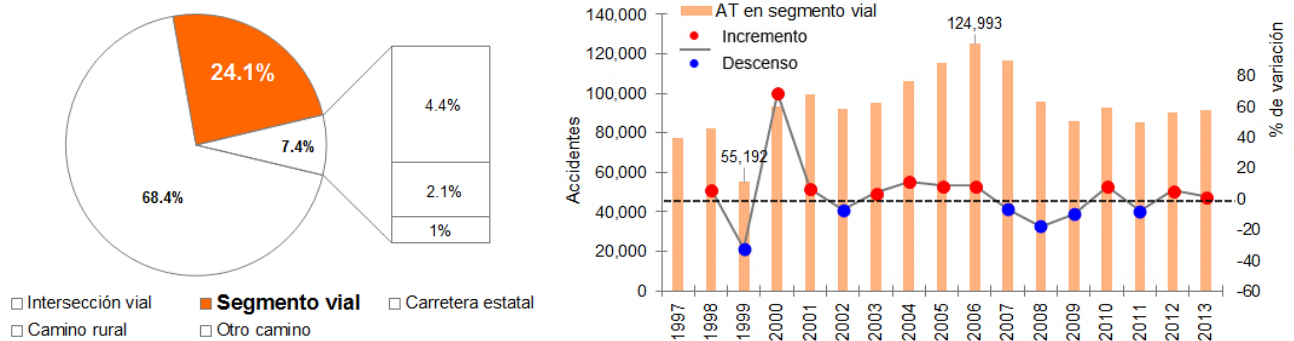
Gráfica 2.44. Participación de AT en intersecciones viales por Entidad Federativa, 1997-2013



Fuente: Elaborado con datos de la Estadística ATUS 1997-2013, INEGI.

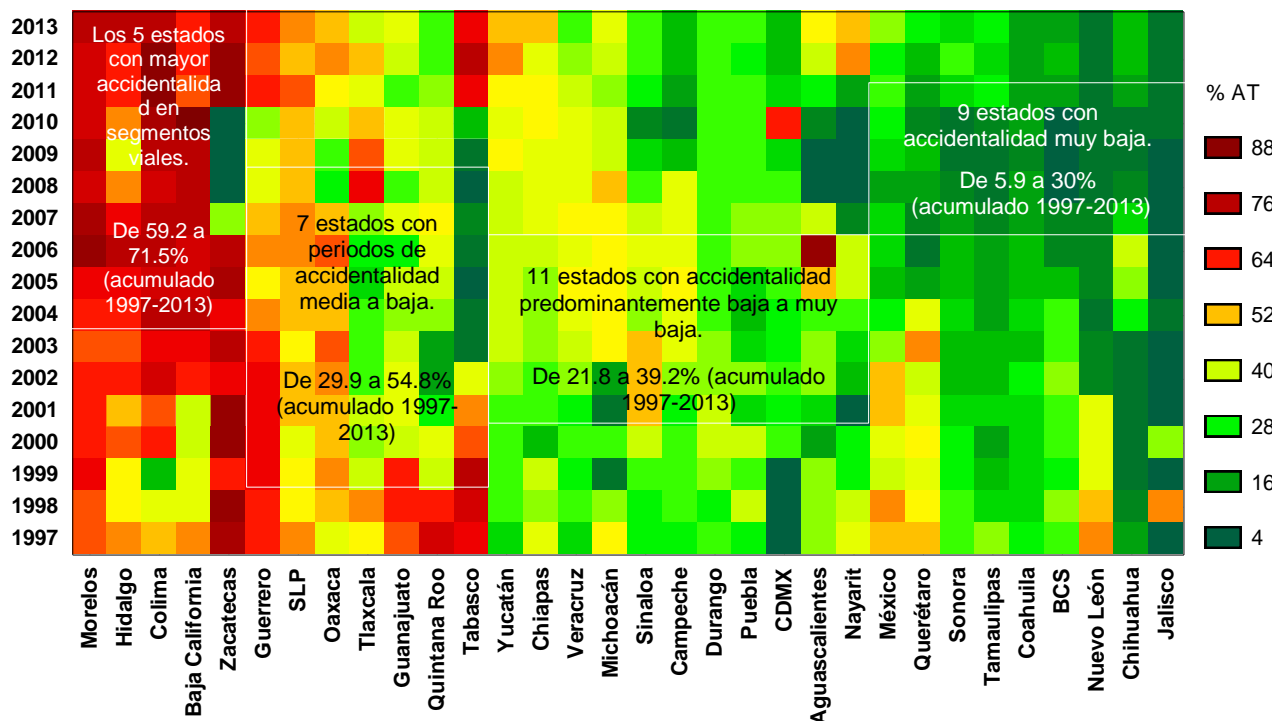
El registro de accidentes en **segmentos viales**, ocurridos entre calles a la mitad de la vialidad o próximas a intersecciones, alcanza el **24.1% nacional** (gráfica 2.45.1). De 1,598,294 eventos (**258 por día**), en promedio cada año se presentan 94,017 y en ocho años son mayores que la mediana histórica de 92,945. Los AT en segmentos viales aumentaron **126.5%** considerando los años de menor y mayor valor: 1999 (55,192) y 2006 (124,993). Los años con mayor crecimiento de la TVA fueron: 2000 (**68.6%**) y 2004 (**11.4%**), y los de mayor descenso: 1999 (-32.7%) y 2008 (-17.8%), gráfica 2.45.2. La participación porcentual de **AT en segmentos viales** respecto al **total Urbano** por entidad federativa permite identificar 4 grandes grupos que dan cuenta de la estructura nacional de accidentalidad en segmentos viales (gráfica 2.46), también poseen mayor posibilidad de ser georreferenciados en comparación con los AT de zonas suburbanas.

Gráficas 2.45.1-2. Participación y evolución de AT en segmentos viales, 1997-2013



Fuente: Elaborado con datos de la Estadística ATUS 1997-2013, INEGI.

Gráfica 2.46. Participación de AT en segmentos viales por Entidad Federativa, 1997-2013

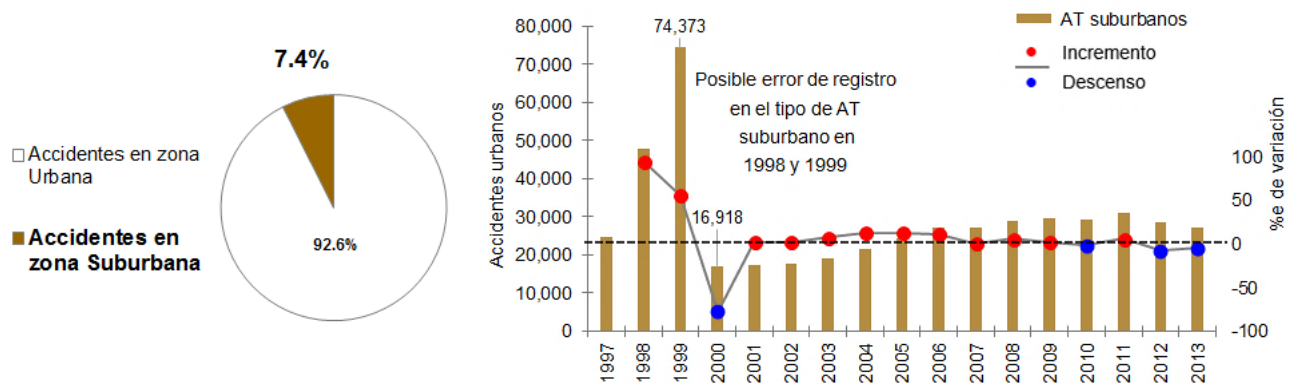


Fuente: Elaborado con datos de la Estadística ATUS 1997-2013, INEGI.

2.4.3. Participación de los accidentes en zonas y caminos suburbanos

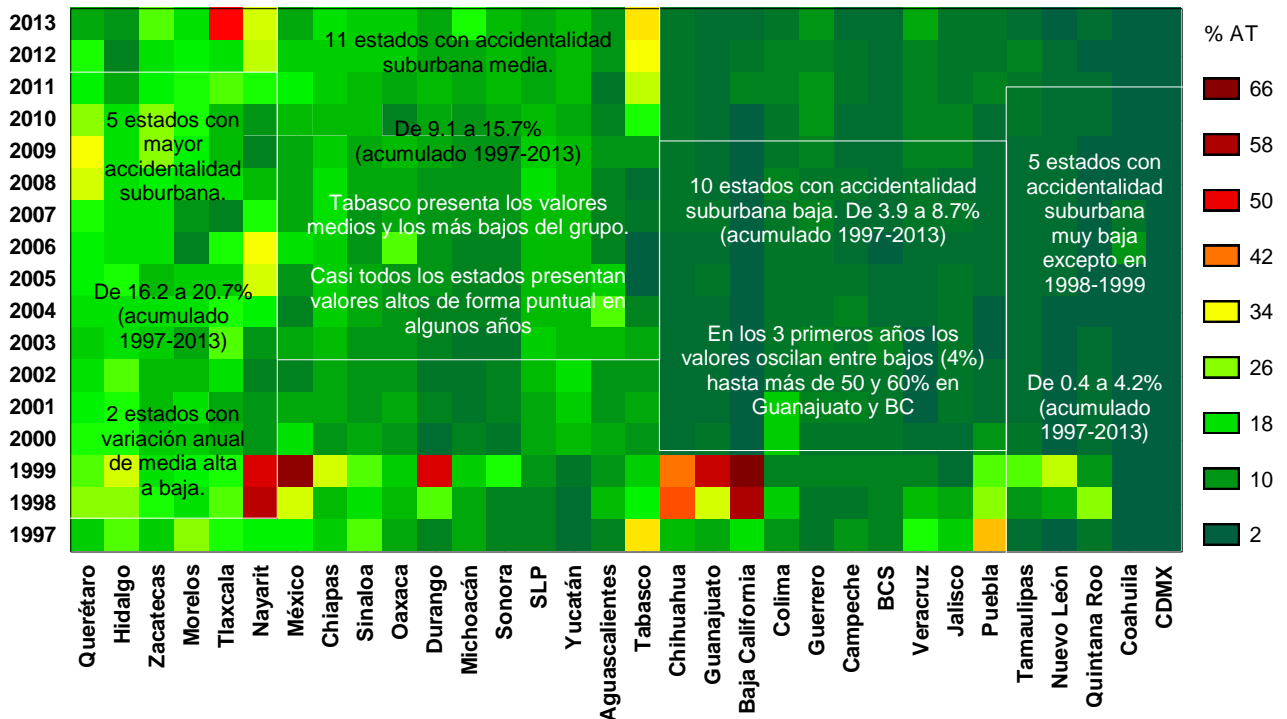
Del total de ATUS 1997-2013, sólo el **7.4%** ocurrieron en localidades de 2,500 a 14,999 habitantes (gráfica 2.47.1). De estos 492,093 eventos (**79 por día**), cada año se presentan en promedio 28,947 y en ocho años se supera la mediana histórica de 27,199. Los AT suburbanos alcanzan una diferencia de **340%** entre el año de menor y mayor registro: 2000 (16,918) y 1999 (74,373), este se debe a un **posible error de la variable** en los años **1998 y 1999** (gráfica 2.47.2). La **estructura nacional de AT suburbanos** está definida por 6 grupos de estados jerarquizados a partir de sus porcentajes respecto al **total de ATUS estatal** (gráfica 2.48).

Gráfica 2.47.1-2. Participación y evolución de AT suburbanos, 1997-2013



Fuente: Elaborado con datos de la Estadística ATUS 1997-2013, INEGI.

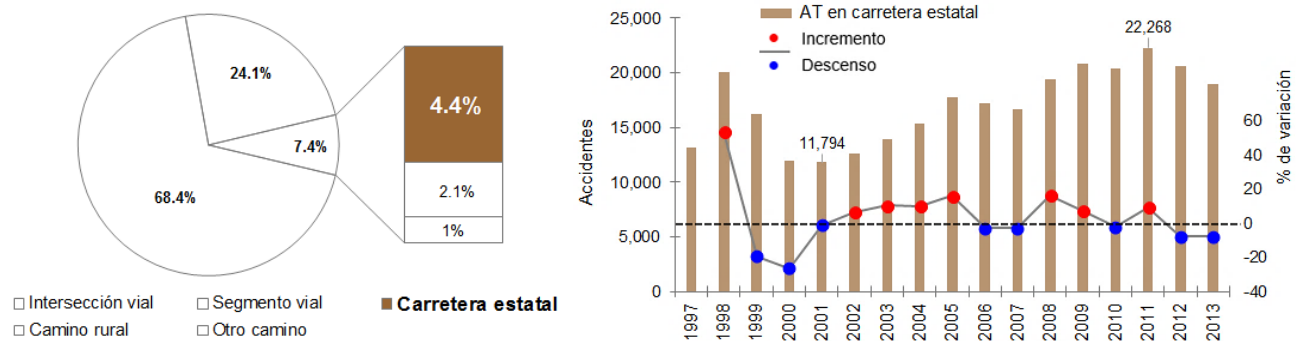
Gráfica 2.48. Participación de AT en zonas suburbanas por Entidad Federativa, 1997-2013



Fuente: Elaborado con datos de la Estadística ATUS 1997-2013, INEGI.

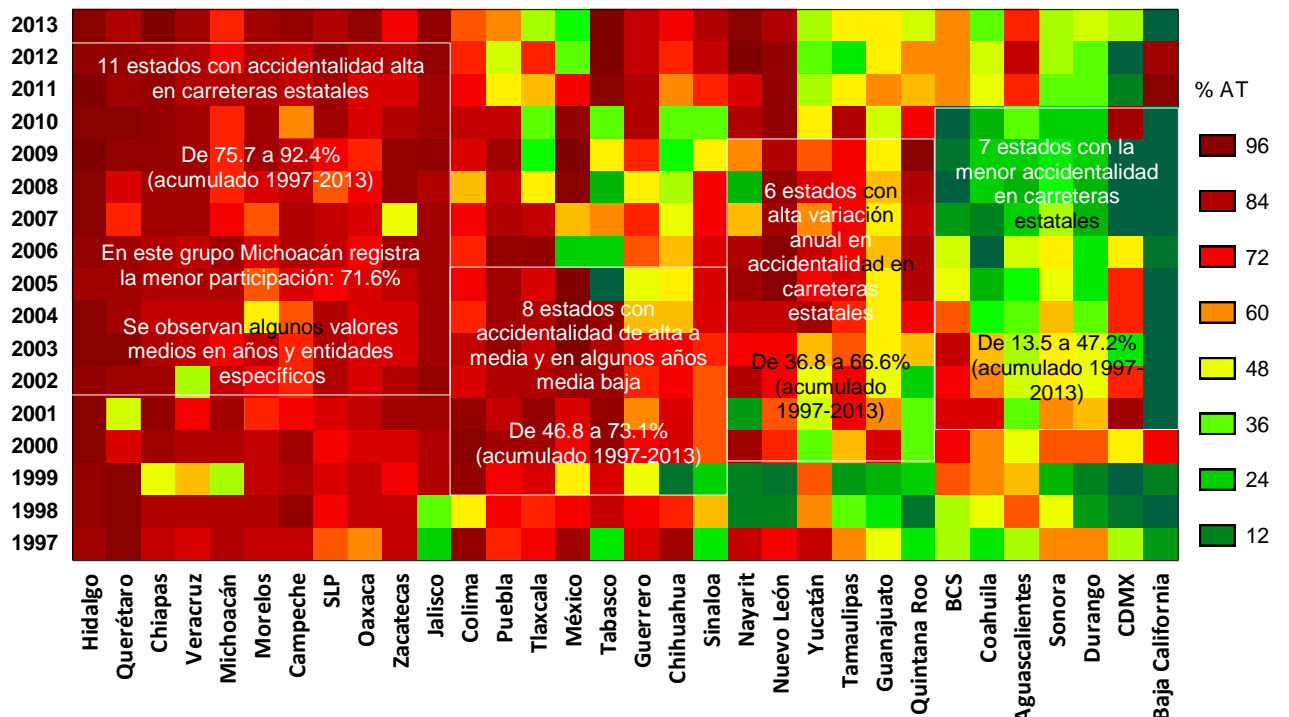
El **7.4%** de los AT suburbanos se distribuye en tres tipos de caminos, de los cuales, las carreteras estatales representan **4.4%** (gráfica 2.49.1). De los 288,862 eventos (**47 por día**), en promedio cada año se registran 16,992 y en ocho años superan la mediana histórica de 17,190. Los AT en carreteras estatales crecieron **88.8%** entre 2001 (11,794) y 2011 (22,268). En tanto, los años con mayor incremento en la TVA fueron: 1998 (**53.3%**), 2005 (**15.8%**) y 2008 (**16.4%**), y los de mayor descenso: 1999 (**-19.4%**) y 2000 (**-26.3%**), gráfica 2.49.2. La participación porcentual de **accidentes en carreteras estatales** respecto al **total Suburbano** por estado permite identificar 4 grandes grupos que dan forma a la estructura nacional de accidentalidad en este tipo de camino (gráfica 2.50).

Gráfica 2.49.1-2. Participación y evolución de AT en carreteras estatales, 1997-2013



Fuente: Elaborado con datos de la Estadística ATUS 1997-2013, INEGI.

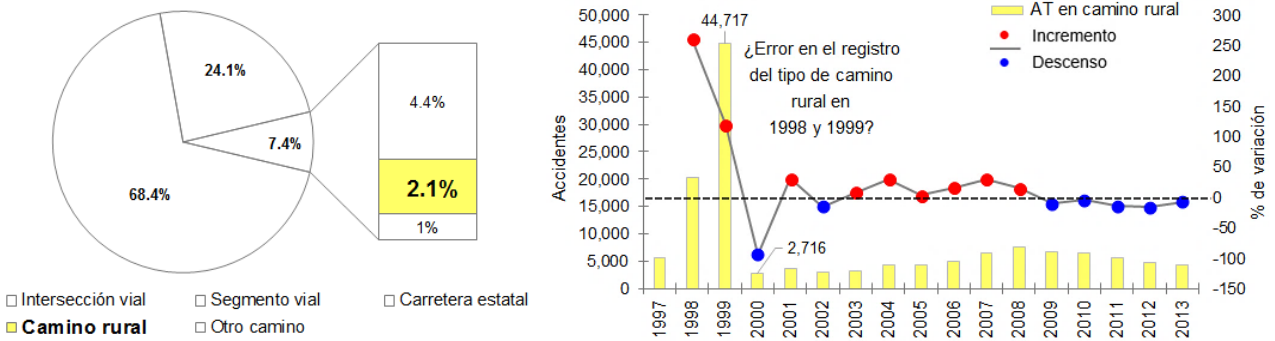
Gráfica 2.50. Participación de AT en carreteras estatales por Entidad Federativa, 1997-2013



Fuente: Elaborado con datos de la Estadística ATUS 1997-2013, INEGI.

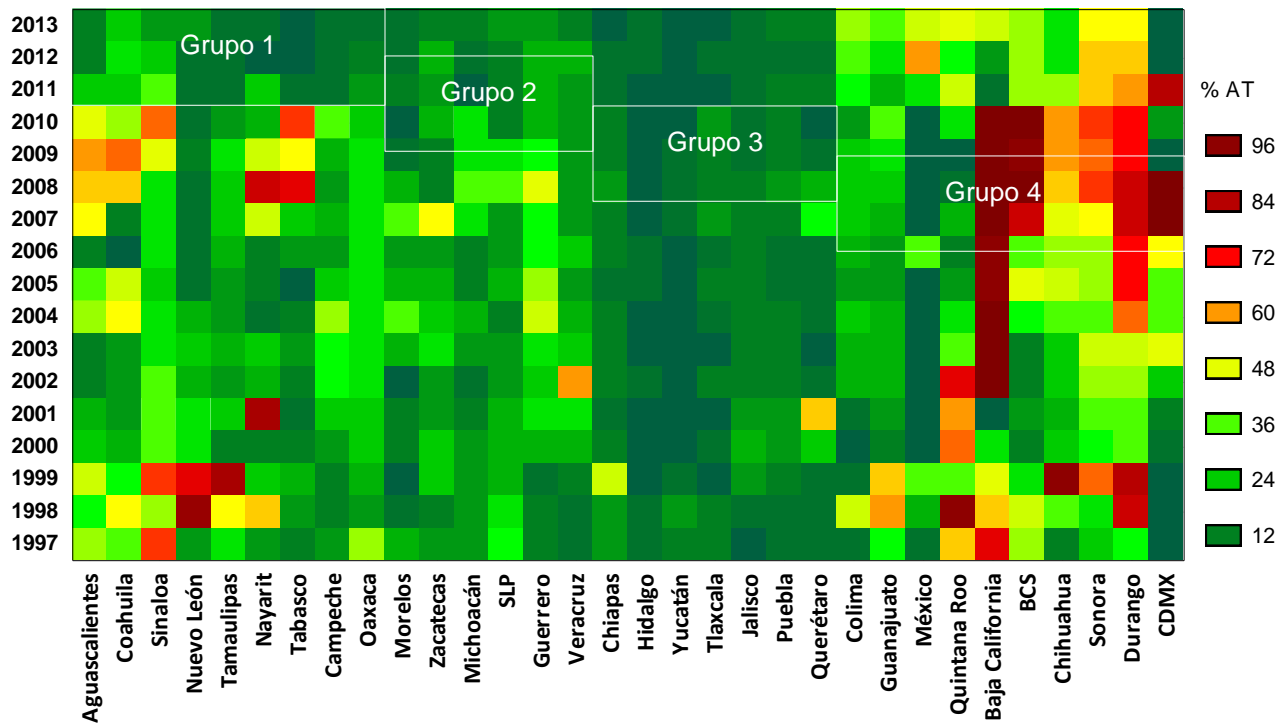
Los accidentes en caminos rurales aportan sólo el **2.1% nacional** de los ATUS del periodo 1997-2013 (gráfica 2.51.1). De los 138,688 eventos (**22 por día**), en promedio cada año se registran 8,158 y en ocho años superan la mediana histórica de 5,044. Los AT en caminos rurales alcanzan una diferencia de hasta **1,546%** entre el menor y mayor valor, en el año 2000 se reportaron 2,716 eventos y en 1999 subió a 47,717 (gráfica 2.51.2). El mayor crecimiento de la TVA se presentó en 1998 (**260.3%**) y en 1999 (**119.4%**), y el mayor descenso en el 2000 (**-93.9%**). La participación porcentual de **accidentes en caminos rurales** respecto al **total Suburbano** por estado permite identificar 4 grandes grupos que definen la estructura nacional de accidentalidad en este tipo de camino (gráfica 2.52).

Gráfica 2.51.1-2. Participación y evolución de AT en caminos rurales, 1997-2013



Fuente: Elaborado con datos de la Estadística ATUS 1997-2013, INEGI.

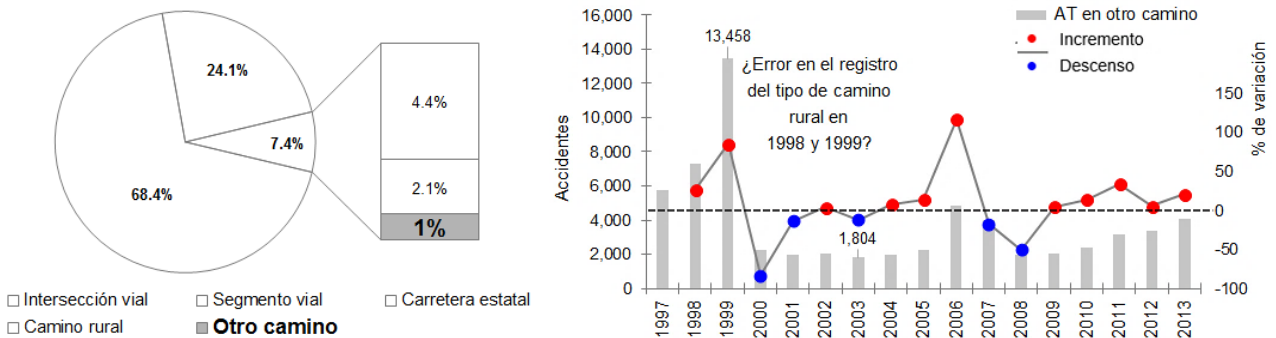
Gráfica 2.52. Participación de AT en caminos rurales por Entidad Federativa, 1997-2013



Fuente: Elaborado con datos de la Estadística ATUS 1997-2013, INEGI.

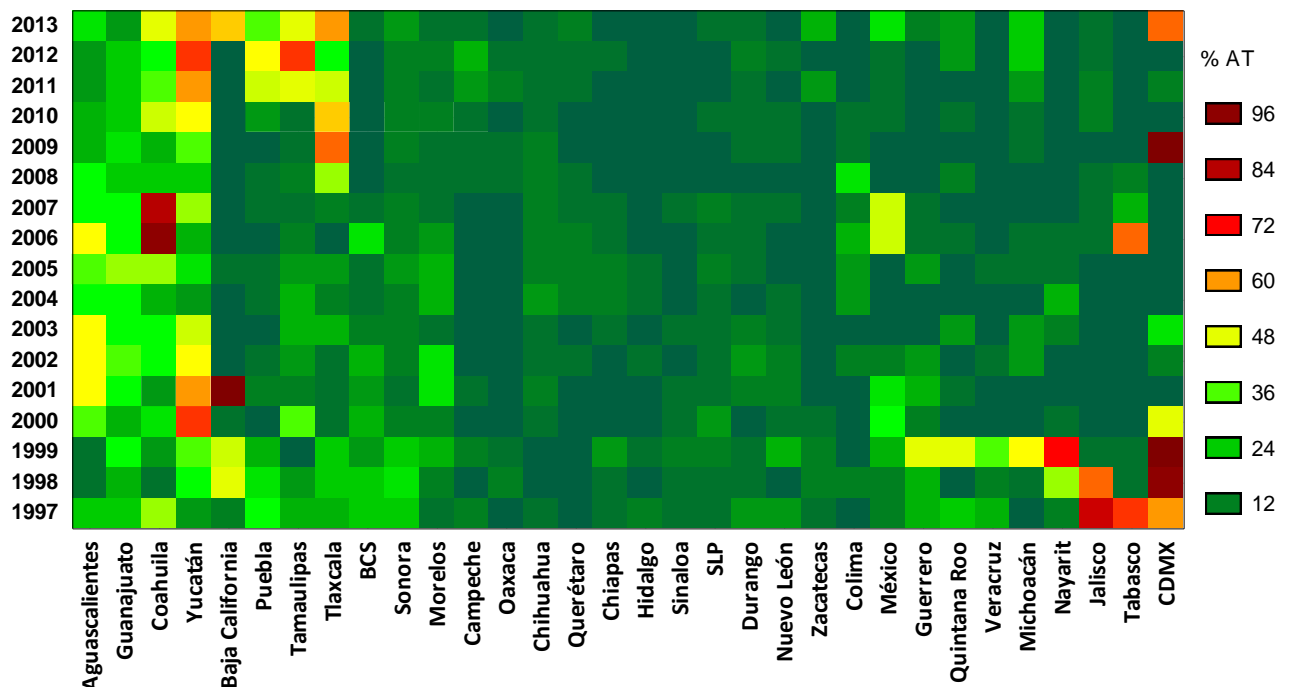
Los accidentes suburbanos en otros tipos de caminos aportan el porcentaje más bajo, apenas **1%** de los ATUS (gráfica 2.53.1). De los 64,543 eventos (**10 por día**), en promedio cada año se registran 3,797 y en ocho años son mayores a la mediana histórica de 2,364. Los AT en otros tipos de caminos presentan una diferencia de **646%** entre el año de menor y mayor valor, en el 2003 se registraron 1,804 eventos pero ascendieron en 1999 a 13,458 (gráfica 2.53.2), esta discrepancia indica que, junto con los caminos rurales son las **vías suburbanas** en las que **existe un posible error en el registro de los datos**. Los mayores incrementos de la TVA se presentaron en 1999 (**84.9%**) y en 2006 (**117%**), el mayor descenso fue en el 2000 (**-83.1%**) y 2008 (-50.5). La participación de **accidentes en otros tipos de caminos** respecto al **total Suburbano** por estado permite identificar 4 grupos que definen la estructura de accidentalidad en los caminos no especificados (gráfica 2.54).

Gráfica 2.53.1-2. Participación y evolución de AT en otros tipos de caminos, 1997-2013



Fuente: Elaborado con datos de la Estadística ATUS 1997-2013, INEGI.

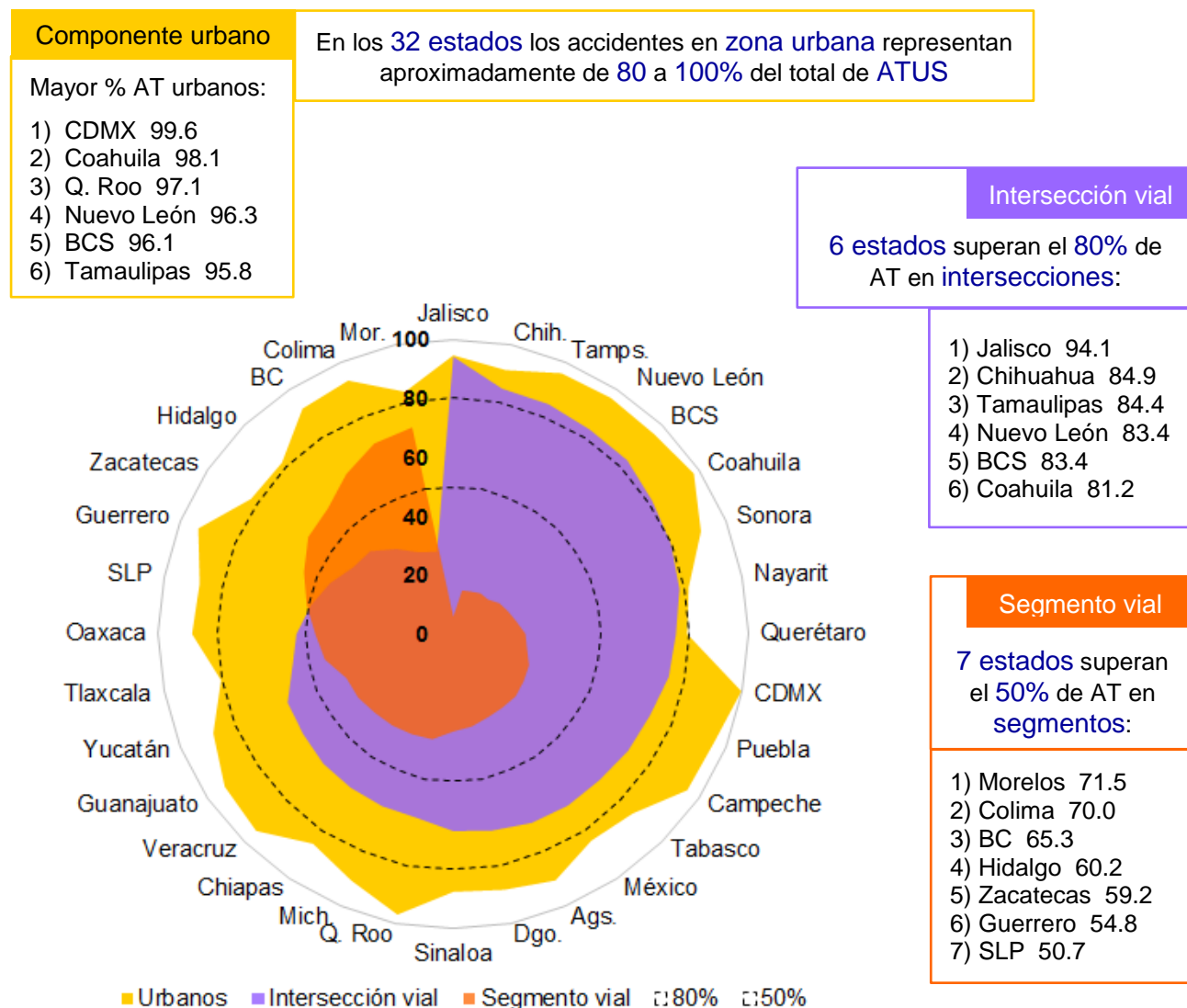
Gráfica 2.54. Distribución de AT en otros tipos de caminos por Entidad Federativa, 1997-2013



Fuente: Elaborado con datos de la Estadística ATUS 1997-2013, INEGI.

Las representaciones gráficas anteriores muestran con cierto detalle la **composición y evolución nacional** de los accidentes viales por tipo de zona y de camino. También permiten ver la **estructura y comportamiento** temporal de las variables en cada entidad federativa y año del periodo 1990-2013. Para complementar esta visión nacional y estatal se presenta de forma agregada el componente urbano y sus caminos (gráfica 2.55). Los **AT urbanos** representan aproximadamente entre el **80 y 100%** del total de ATUS en los 32 estados, en **18 de ellos alcanzan de 90 a 100%: CDMX, Coahuila, Quintana Roo, Nuevo León, BCS, Tamaulipas, Puebla, Campeche, Jalisco, Veracruz, Guerrero, Guanajuato, Colima, BC, Chihuahua, Sonora, Aguascalientes y Michoacán.** Por tipo de camino urbano, 6 estados superan el 80% de accidentes en intersecciones (respecto a los urbanos): Jalisco, Chihuahua, Tamaulipas, Nuevo León, BCS y Coahuila; 8 se ubican en el rango de 70 a 80%: Sonora, Nayarit, Querétaro, CDMX, Puebla, Campeche, Tabasco y EdoMex. Con participación superior a 50% de AT en segmentos viales se encuentra Morelos, Colima, BC, Hidalgo, Zacatecas, Guerrero y SLP.

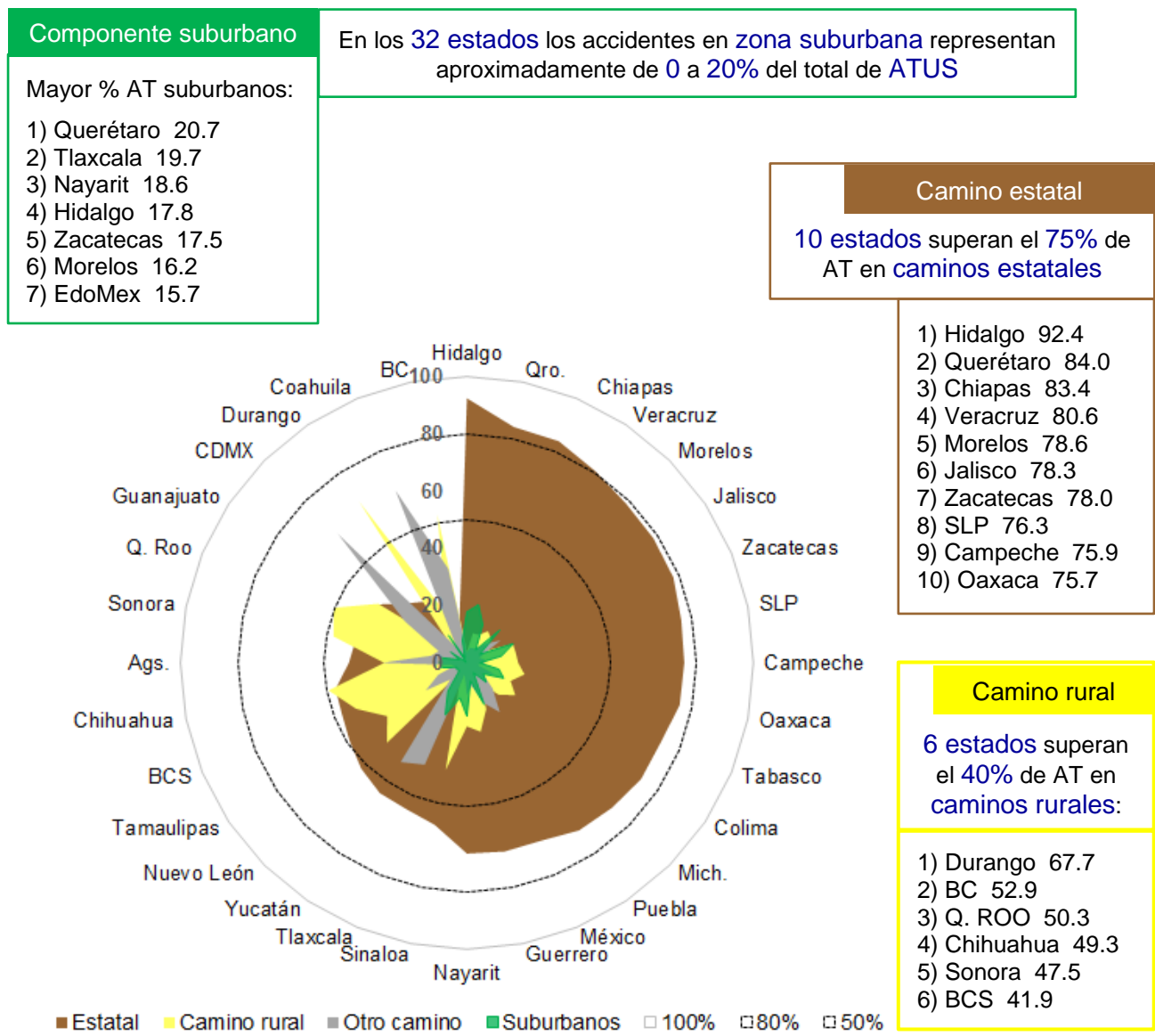
Gráfica 2.55. Participación estatal de AT urbanos y por tipo de camino, 1990-2013



Fuente: Elaborado con datos de la Estadística ATUS 1997-2013, INEGI.

Por su parte, el componente estatal **suburbano de los ATUS** varía entre mínimo **0.4%** (CDMX) y máximo **20.7%** (Querétaro), los 10 estados con mayor participación en este rubro son: Querétaro, Tlaxcala, Nayarit, Hidalgo, Zacatecas, Morelos, México, Chiapas, Tabasco y Sinaloa. De los tres tipos de **caminos suburbanos**, las **carreteras estatales** aportan **58.7% del total de AT suburbanos** y en 10 entidades la participación oscila entre 75.7% (Oaxaca) y 92.4% (Hidalgo). Los **caminos rurales** equivalen a **28.2% de los AT suburbanos** y 6 estados se ubican en un rango de 40 a 70%. El tercer tipo de camino corresponde a la categoría “otros” con sólo 13.1%, cinco estados sobresalen con los porcentajes más altos: Coahuila (65.2), CDMX (63.6), Yucatán (41.7), Tlaxcala (38.5) y Baja California (33.6).

Gráfica 2.56. Composición estatal de AT suburbanos por tipo de camino, 1990-2013



Fuente: Elaborado con datos de la Estadística ATUS 1997-2013, INEGI.

2.5. Distribución y evolución municipal de los ATUS, 1990-2013

2.5.1. Clasificación de municipios y delegaciones

Para agrupar a los municipios y delegaciones políticas considerando el número de años que han reportado uno o más accidentes, se integró una tabla nacional que contiene **24 campos** anuales con el total de ATUS que cubren el periodo 1990-2013. La tabla incluye **2,458 filas**, de estas, 2441 son municipios, 16 delegaciones y un registro corresponde al “*Resto de municipios (clave 15998)*” reportado por el EdoMex en 2007. Después se generaron **24 nuevos campos** anuales para **codificar** de forma binaria en todas las filas: se anotó “**1**” en las unidades territoriales que reportaron uno o más AT y “**0**” en las que no ocurrieron. La sumatoria de los 24 campos binarios y el cruce con la entidad federativa, permitió construir un **cuadro para la clasificación** de municipios (**en adelante se utiliza esta palabra para referirse a las 2,458 demarcaciones territoriales**), cuadro 2.13. Los 32 estados se organizan en filas ordenadas de mayor a menor concentración de años con ATUS, los registros anuales se colocan en 25 columnas (de “0” hasta 24 años). La CDMX y Tabasco son los únicos que reportaron al menos un accidente en todos sus municipios durante los 24 años. En contraste, en Puebla, Veracruz y Yucatán sus municipios se dispersan en los 25 rangos de años (gráfica 2.57).

Los 5 segmentos en los que se distribuyen los municipios son los siguientes: **1) Sin registro de AT porque no ocurrieron accidentes o no se reportaron durante 24 años.** En esta categoría se ubican 216 municipios (8.8% nacional) que se distribuyen en nueve estados de la República Mexicana (gráfica 2.58). Es importante mencionar que **se identificó un incremento en la cobertura de registro del INEGI o en la accidentalidad vial**, porque en el análisis 1990-2012 los municipios en este grupo fueron 223, esto significa que en 2013 **siete** reportaron por primera vez al menos un AT. **2) De uno y hasta años**, posee 620 municipios (25.2%) que reportaron un accidente o más en este rango de años, se distribuyen en 19 estados, pero 95.6% pertenece sólo a 9; cuadro 2.13. **3) De 8 a 17 años**, cuenta con 619 municipios (25.2%) que se distribuyen en 26 estados, aunque el 93.5% se concentra en 15. **4) De 18 a 23 años**, este segmento agrupa 585 municipios (23.8%) que se localizan en 29 de los 32 estados. Finalmente, 417 municipios y delegaciones (17%) reportaron **accidentes en los 24 años** y están presentes en todo el país.

Los resultados también permiten analizar por estado, a manera de ejemplo, se menciona la situación de cuatro de ellos que muestran condiciones diferentes. En Sinaloa, el 89% de sus municipios (16) reportan accidentes en 24 años y sólo 2 registraron eventos en 23 años (gráfica 2.59). En contraste, en Yucatán, sus 109 municipios se dispersan en los 25 rangos de años y 49 de ellos registraron AT de 1 a 7 años (gráfica 2.60). En Durango (gráfica 2.61), los municipios tienden a distribuirse de forma más equitativa en los cinco rangos, 12.8% reporta ATUS en 24 años, 43.6% (20 municipios) entre 18 y 23 años, 30.8% de 1 a 17 años y en 12.8% no han ocurrido accidentes. Oaxaca muestra otro tipo de distribución (gráfica 2.62), 28.8% de sus municipios (164) no reporta accidentes en todo el periodo 1990-2013, 55.1% (314) registra eventos de uno a siete años y sólo 0.5% (3 municipios) en los 24 años.

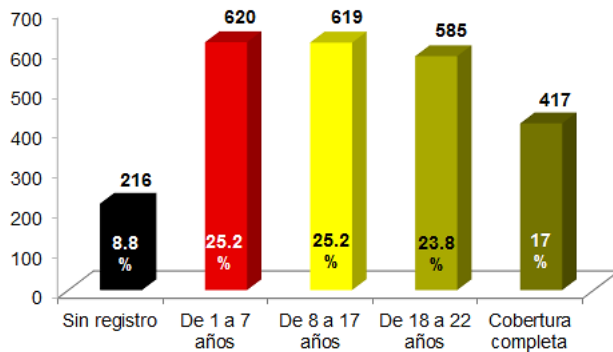
Cuadro 2.13. Clasificación de municipios y delegaciones por rango de años con ATUS, 1990-2013

ID	Entidad Federativa	Sin registro	Municipios y delegaciones por número de años con registro de ATUS																							Registro completo	Total	# de rangos	Distribución por grupo de años y Entidad																	
			De 1 a 7 años							De 8 a 17 años							De 18 a 23 años												Entidad	S/R ¹	1 a 7	8 a 17	18 a 23	24 años												
			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22										23	24										
09	Ciudad de México																								16	16	1	CDMX						16												
27	Tabasco																									17	17	1	TAB.						17											
25	Sinaloa																								16	18	2	SIN.					2	16												
03	BCS																								4	5	2	B.C.S.					1	4												
02	Baja California																								4	5	2	B.C.			1			4												
06	Colima																								8	10	3	COL.						8												
23	Quintana Roo		1																						7	10	4	Q. ROO						7												
01	Aguascalientes																								5	11	5	AGS.						5												
04	Campeche																								4	11	5	CAMP.						4												
22	Querétaro																								7	18	6	QRO.						7												
18	Nayarit																								11	20	8	NAY.						11												
19	Nuevo León																								26	51	10	N.L.						26												
11	Guanajuato																								29	46	10	GTO.						29												
24	San Luis Potosí																								11	58	11	S.L.P.						11												
17	Morelos																								11	33	11	MOR.						11												
05	Coahuila																								18	38	11	COAH.						18												
28	Tamaulipas																								18	43	14	TAMPS.						18												
29	Tlaxcala																								8	60	14	TLAX.						8												
08	Chihuahua	10	4	3																					22	67	15	CHIH.	10					22												
10	Durango	5	2	1	3	1																			5	39	15	DUR.	5					5												
14	Jalisco																								30	125	18	JAL.						30												
15	México																								4	125	18	MEX.						4												
26	Sonora																								13	72	19	SON.						13												
32	Zacatecas	3	2	3	2																				13	58	19	ZAC.	3					13												
13	Hidalgo																								4	84	20	HGO.						4												
16	Michoacán																								23	113	20	MICH.						23												
12	Guerrero	4	3	1	1	3	6	10	2																4	81	21	GRO.	4					4												
07	Chiapas	14	10	8	8	6	1	3	8																22	118	23	CHIS.	14					22												
20	Oaxaca	164	112	68	45	33	20	17	19																3	570	23	OAX.	164					3												
21	Puebla	10	12	12	15	15	13	13	11																10	217	25	PUE.	10					10												
30	Veracruz	3	2	8	5	5	6	9	4																38	212	25	VER.	3					38												
31	Yucatán	3	9	3	7	11	9	9	1																6	106	25	YUC.	3					6												
Total anual		216	158	108	87	75	62	72	58	59	50	53	42	66	65	76	61	62	85	73	77	76	88	125	146	417	2,457	Total	216	620	619	585	417													
Total por grupo		216	620							619							585									417																				
Porcentaje		8.8	25.2							25.2							23.8									17.0	100																			

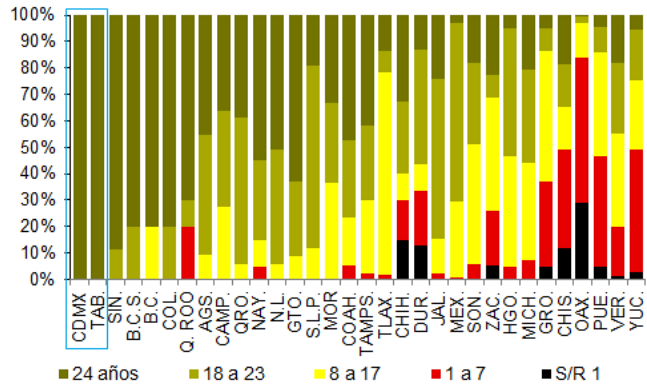
Nota: ¹ S/N. Sin registro de accidentes.

Fuente: Elaborado con datos de la Estadística ATUS SIMBAD-SACSEM 1990-1996 y CID 1997-2013, INEGI.

Gráfica 2.57. Distribución de municipios por rango de años con ATUS, 1990-2013, por Entidad

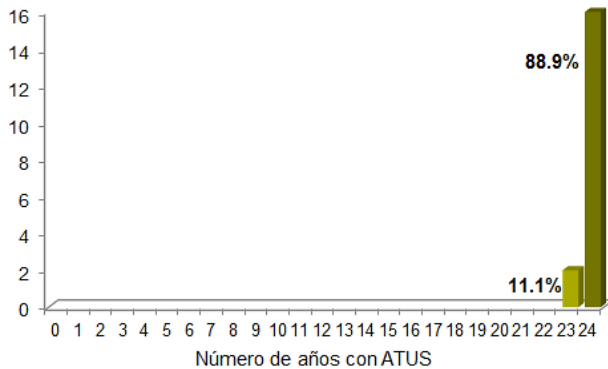


Gráfica 2.58. Total de municipios por rango de años con ATUS, 1990-2013

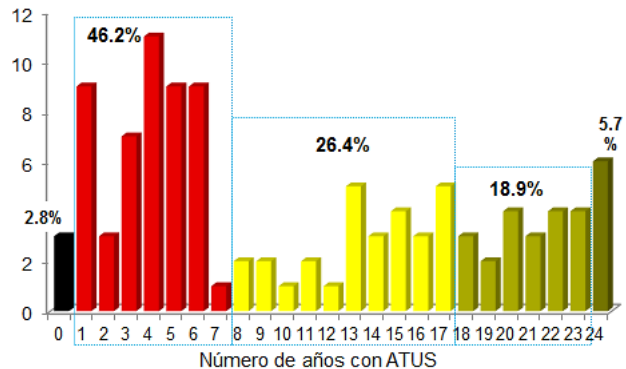


Fuente: Elaborado con datos de la Estadística ATUS SIMBAD-SACSEM 1990-1996 y CID 1997-2013, INEGI.

Gráfica 2.59. Municipios de Sinaloa con 22 y 23 años con registro de ATUS, 1990-2013

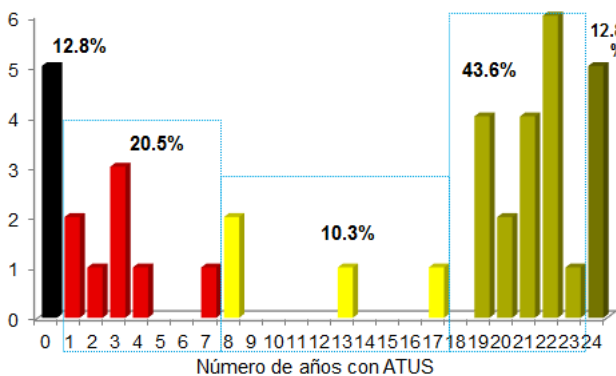


Gráfica 2.60. Municipios de Yucatán con ATUS en todos los rangos de años, 1990-2013

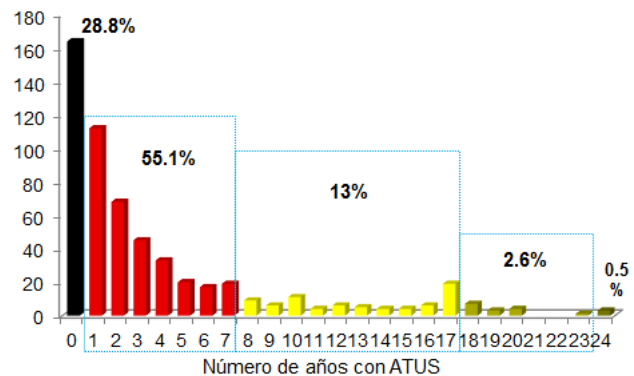


Fuente: Elaborado con datos de la Estadística ATUS SIMBAD-SACSEM 1990-1996 y CID 1997-2013, INEGI.

Gráfica 2.61. Municipios de Durango con ATUS de 0 a 4 años y de 19 a 24, 1990-2013



Gráfica 2.62. Municipios de Oaxaca con ATUS en el rango de 0 a 7 años, 1990-2013



Fuente: Elaborado con datos de la Estadística ATUS SIMBAD-SACSEM 1990-1996 y CID 1997-2013, INEGI.

La localización y distribución espacial de los cinco segmentos de municipios y delegaciones políticas definidos por el número de años con registro de ATUS, se muestra en cinco mapas donde se representan una o más categorías. De los 216 municipios sin accidentalidad en todo el periodo 1990-2013 (mapa 2.8), el 82.4% se concentró en estados del sur: Oaxaca, Puebla y Guerrero, otra zona importante es el noroeste del país (8.3%) con Chihuahua, Durango y Zacatecas; el resto de municipios se distribuyen en Veracruz y Yucatán. En tanto, los municipios con accidentes entre 1 y 7 años (mapa 2.9) también se ubican en zonas de concentración del grupo anterior, específicamente en la región sur donde Oaxaca, Puebla y Guerrero aportan el 69.5% de las demarcaciones. Otras zonas de aglomeración se encuentran en el sureste: Chiapas, Yucatán y Quintana Roo aportan 15.3% y el resto de los municipios (15.2%) se dispersan en 7 estados.

En el segmento de 18 a 23 años con registro de ATUS (mapa 2.10), 585 municipios se distribuyen en 29 de las 32 entidades, pero 75.4% corresponden a 11 estados: EdoMex (14.4%), Jalisco (13%), Veracruz (9.7%), Hidalgo (7%), Michoacán (6.8%), San Luis Potosí (6.8%), Nuevo León (3.8%), Sonora (3.8%), Puebla (3.4%), Yucatán (3.4%) y Chiapas (3.2%). Finalmente, 417 municipios y delegaciones con registro en los 24 años del periodo 1990-2013 (mapa 2.11), tienen presencia en todo el país, pero 66% se ubica en 12 estados: Veracruz, Jalisco, Guanajuato, Nuevo León, Michoacán, Chiapas, Chihuahua, Coahuila, Tamaulipas, Tabasco, CDMX y Sinaloa. Es importante mencionar que **se hizo este mismo análisis considerando el periodo 1990-1992 y se comparó con los resultados de 1990-2013. Se identificó** que las unidades territoriales con cobertura de 23 y 24 años coinciden, excepto en un caso, porque en el periodo 1990-2012 en este grupo se encontraban 418 municipios, pero en 1990-2013 fueron 417. El municipio que en 2013 no reportó accidentes fue San Martín Texmelucan, Puebla; este dato refleja cierta estabilidad del registro en este rango de 24 años.

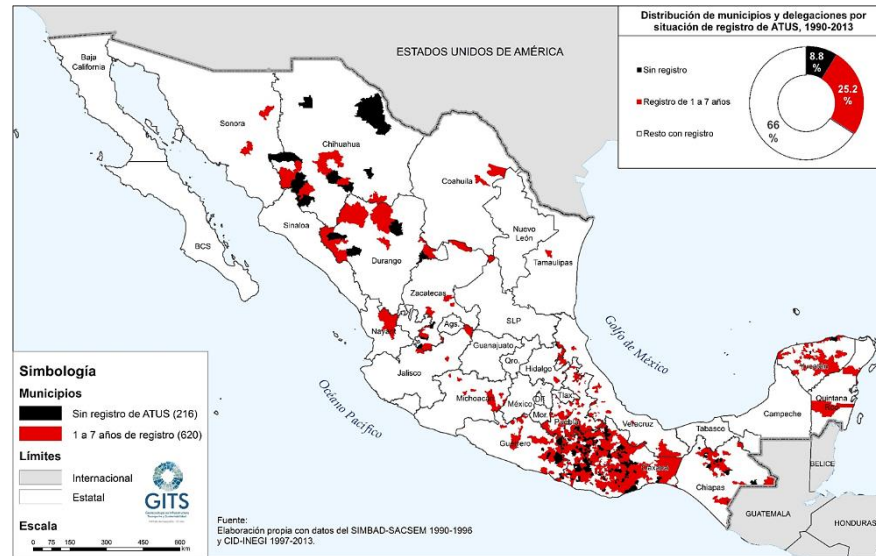
La distribución nacional de los 2,457 municipios y delegaciones en los 5 segmentos anteriores (mapa 2.12), ofrece un panorama de la división territorial de México en el tema de registro de ATUS 1990-2013. A nivel de macrorregiones, se identifica el Sur-Sureste y Norte, pero también se observa la conformación de regiones al interior de estas grandes zonas. Una de estas se ubica en el Noroeste, donde 17 municipios del Suroeste de Chihuahua y 11 del Noroeste de Durango no reportan eventos entre 1990 y 2013, o sólo entre 1 y 7 años. Los resultados también permiten conocer la situación a nivel estatal, por ejemplo, en Guanajuato predominan los municipios con registro en toda la serie histórica (63%) y en segundo lugar los municipios en el rango de 18 a 23 años (28%). En Oaxaca, el 29% de los municipios no ha registrado ATUS y el 55% reporta al menos un accidente vial entre 1 y 7 años, ambas categorías representan el 84%.

Esta información ofrece un primer reconocimiento de los patrones espaciales de la accidentalidad vial municipal urbana y suburbana. Considerando que los datos corresponden a una serie histórica de 24 años, la configuración espacial identificada refleja una consolidación territorial de la inseguridad vial que permite sustentar el planteamiento de acciones diferenciadas para la prevención de accidentes.

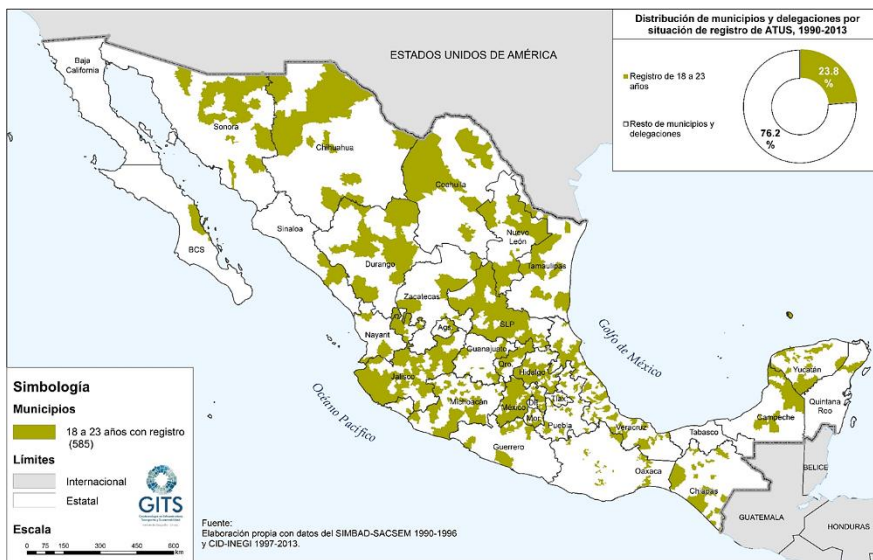
Mapa 2.8. Municipios sin registro de ATUS, 1990-2013



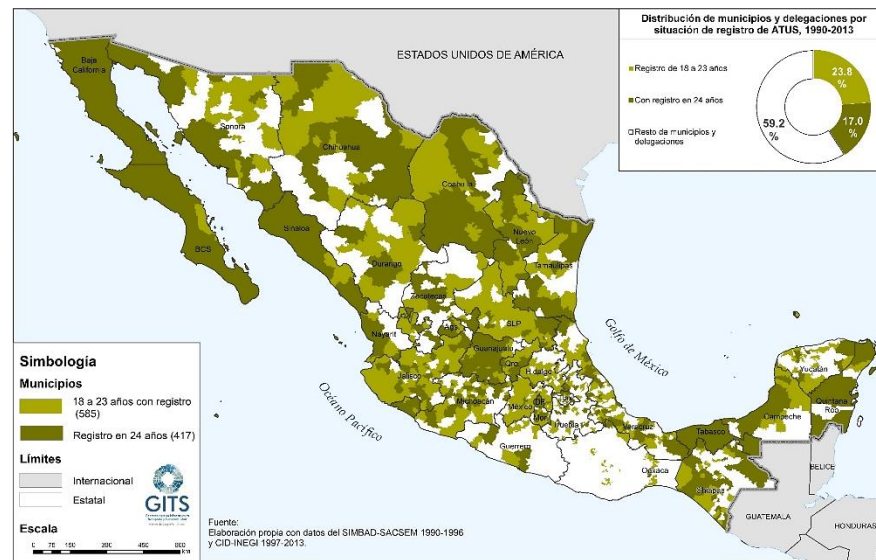
Mapa 2.9. Municipios sin registro de AT y de 1 a 7 años, 1990-2013



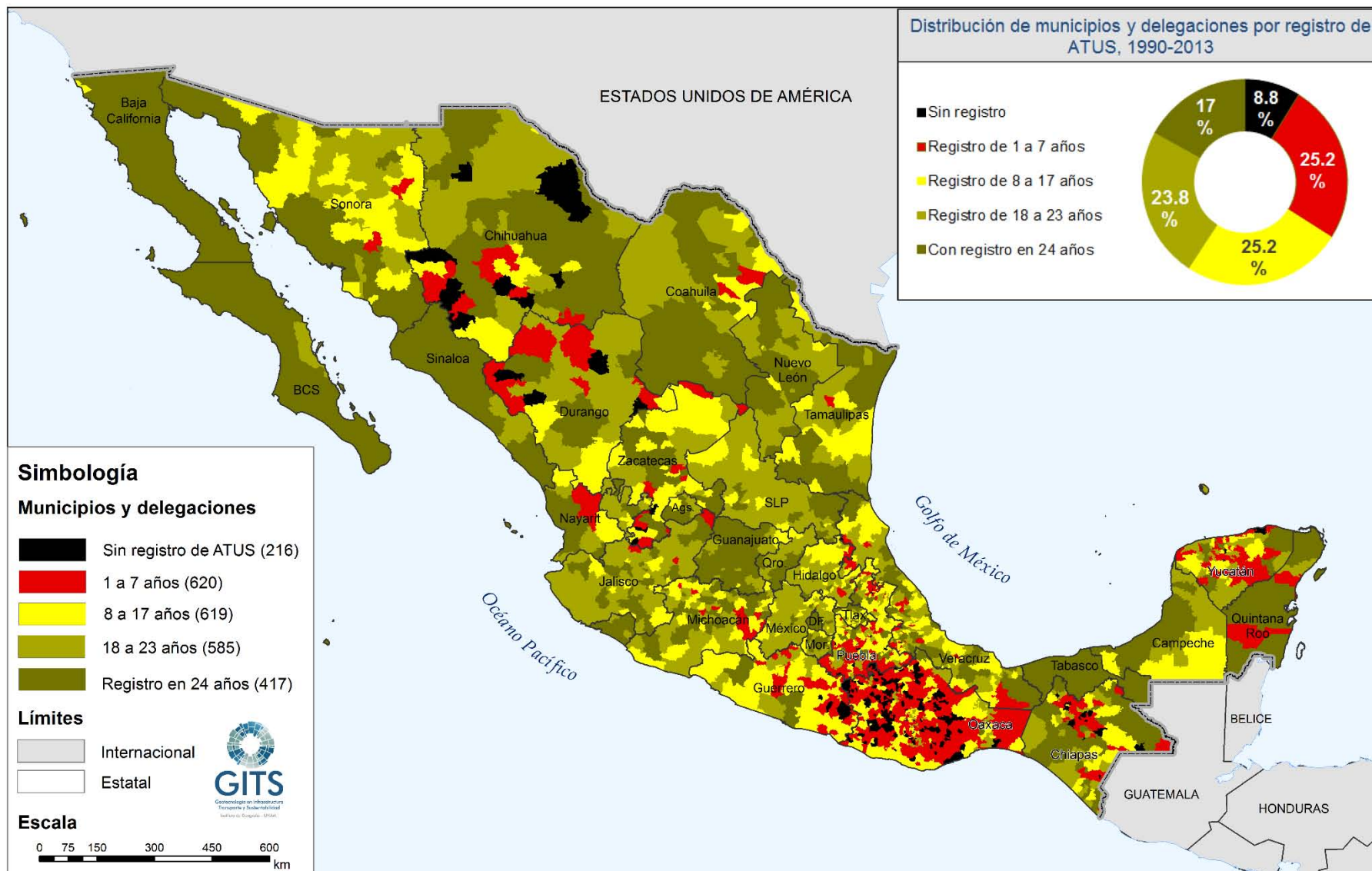
Mapa 2.10. Municipios con registro de AT de 18 a 23 años, 1990-2013



Mapa 2.11. Municipios con 18 a 23 y 24 años de ATUS, 1990-2013



Mapa 2.12. Distribución geográfica de municipios por años con ATUS, 1990-2013



Fuente: Elaborado con datos de la Estadística ATUS SIMBAD-SACSEM 1990-1996 y CID 1997-2013, INEGI.

La evolución del registro de ATUS en los municipios durante 1990-2013 es otro aspecto que se analizó. Se sabe que desde 1997 la recolección de datos tiene cobertura nacional a través del Cuestionario ATUS (Forma EE-4-8) y Certificado Cero (EE-4-19) para integrar la Estadística ATUS (INEGI, 2016). Así, para cada año se obtuvo el número y porcentaje de municipios que registraron accidentes respecto al total nacional (cuadro 2.14). Los primeros cuatro años (1990-1993) tuvieron la participación más baja al ubicarse por debajo del 40%; 1992 presentó el menor registro (38.2%) y los años con mayor accidentalidad fueron 2009 y 2010, ambos con 65.9% (gráfica 2.63), al final del periodo el porcentaje descendió a 63.3% en 2011, 61.1 en 2012 y 60.2 en 2013. Para medir la variabilidad anual, se calculó la TVA (cuadro 2.14 y gráfica 2.64) donde el valor más alto se registró en 1994 (13%) con 1,055 municipios, 121 más que los reportados en 1993 (934). En principio, este aumento podría estar asociado, en una parte importante, a la entrada en vigor del TLCAN el 1 de enero de 1994 que incentivó una mayor dinámica económica en general, y del transporte terrestre urbano en particular.

Cuadro 2.14. Porcentaje de municipios con registro de ATUS, 1990-2013

No	Año	Total ¹ Mun. (a)	Mun. con ATUS ² (b)	Lugar ⁴ (b)	% (b/a)*100	Mun. sin ATUS (c)	% (c/a)*100	TVA ³ (b)
1	1990	2,403	941	21	39.2	1,462	60.8	0.0
2	1991	2,405	959	20	39.9	1,446	60.1	1.9
3	1992	2,405	919	23	38.2	1,486	61.8	-4.2
4	1993	2,407	934	22	38.8	1,473	61.2	1.6
5	1994	2,408	1,055	19	43.8	1,353	56.2	13.0
6	1995	2,413	1,117	18	46.3	1,296	53.7	5.9
7	1996	2,428	1,140	17	47.0	1,288	53.1	2.1
8	1997	2,434	1,282	15	52.7	1,152	47.3	12.5
9	1998	2,435	1,235	16	50.7	1,200	49.3	-3.7
10	1999	2,435	1,337	14	54.9	1,098	45.1	8.3
11	2000	2,443	1,396	13	57.1	1,047	42.9	4.4
12	2001	2,443	1,446	12	59.2	997	40.8	3.6
13	2002	2,446	1,493	10	61.0	953	39.0	3.3
14	2003	2,448	1,523	7	62.2	925	37.8	2.0
15	2004	2,451	1,522	8	62.1	929	37.9	-0.1
16	2005	2,454	1,555	6	63.4	899	36.6	2.2
17	2006	2,455	1,585	4	64.6	870	35.4	1.9
18	2007	2,455	1,487	11	60.6	968	39.4	-6.2
19	2008	2,456	1,613	3	65.7	843	34.3	8.5
20	2009	2,456	1,619	1	65.9	837	34.1	0.4
21	2010	2,456	1,618	2	65.9	838	34.1	-0.1
22	2011	2,457	1,556	5	63.3	901	36.7	-3.8
23	2012	2,457	1,500	9	61.1	957	39.0	-3.6
24	2013	2,457	1,479	9	60.2	978	39.8	-1.4
Promedio		2,438	1,346		55.2	1,092	44.8	

Notas:

¹ El total de municipios y delegaciones en 1990, 2000 y 2010 se consultó en los Censos de Población y Vivienda 1990, 2000 y 2010, los datos de 1995 y 2005 corresponden a los Conteos de Población 1995 y 2005, y el total intercensal se reporta en "los últimos municipios creados" del Sistema de Información Municipal del INAFED, consulta realizada en enero 2015: http://www.e-local.gob.mx/wb/ELOCAL/ELOC_Los_ultimos_municipios_creados

² Municipios y delegaciones que reportan al menos un accidente.

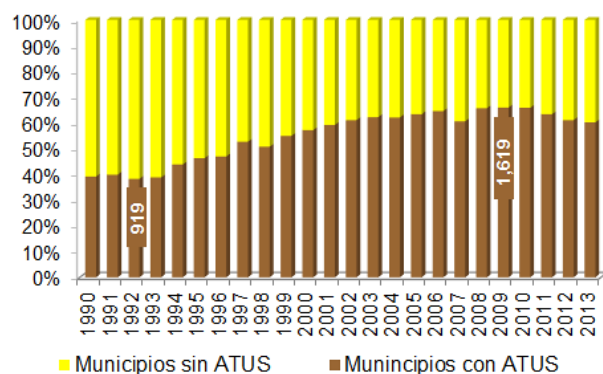
³ Tasa de variación anual (en porcentaje) de los municipios que reportan al menos un ATUS.

⁴ Lugar que ocupa el año de acuerdo con el número de municipios que registraron ATUS.

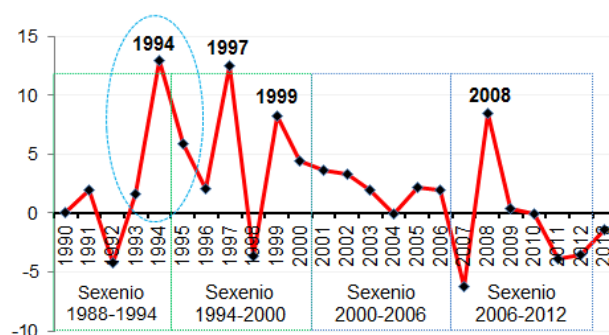
Valores porcentuales

Altos	Medios	Bajos
-------	--------	-------

Gráfica 2.63. Evolución de los ATUS, 1990-2013



Gráfica 2.64. TVA de municipios con ATUS, 1991-2013



Fuente: Elaborado con datos de la Estadística ATUS SIMBAD-SACSEM 1990-1996 y CID 1997-2013, INEGI.

Una situación similar se presentó en 1997, la TVA alcanzó 12.5% porque en 1,282 municipios se registraron ATUS, pero en 1996 sólo fueron 1,140 (142 municipios más). Este ascenso podría estar relacionado con el cambio de sistema de registro, ya que el primero corresponde a 1990-1996 y el nuevo sistema a 1997-2013. Dos años que también presentaron crecimiento, aunque más moderado, fueron 1999 (8.3%) y 2008 (8.5%). En contraste, los años con mayores descensos de la TVA, en orden descendente, son: 2007 (-6.2%), 1992 (-4.2%), 2011 (-3.8%) y 1998 (-3.7%). **El análisis temporal de la cobertura municipal muestra que el registro administrativo (o la accidentalidad) creció aproximadamente el 30%, considerando los años de menor (1992) y mayor (2009) registro.**

2.5.2. Concentración territorial y grupos de municipios

Para hacer una caracterización básica de los municipios y delegaciones políticas del país a partir de sus ATUS, se obtuvieron los porcentajes de participación anual respecto al total nacional de 1990 a 2013. Con estos valores se generaron **24 nuevos campos binarios** para codificar con “1” a los municipios que, ordenados de mayor a menor valor en cada año, aportaban más AT. **Para definir cuáles y cuantas unidades territoriales** serían consideradas como “de mayor contribución” **se estableció como regla una concentración anual mínima de 80%**. Esto significa que todos los **municipios** con la participación más alta fueron seleccionados **hasta llegar al 80%** y el resto se codificó con “0”.

El parámetro de 80% de concentración se basa en el concepto del llamado “*Principio de Pareto*”, que se utiliza como herramienta de análisis para identificar las causas más importantes de los problemas que requieren una atención diferenciada. También es conocida como la **regla del 80/20** y fue sugerida por Joseph Juran, en honor a Wilfredo Pareto por sus estudios de distribución de la riqueza, para aplicar a la calidad total y a muchos otros ámbitos. De acuerdo con esta idea, el propósito de este análisis es poder **identificar si el 80% de la accidentalidad vial** se registra en **menos del 20% de municipios** que permita atenderla de forma óptima. Es decir, enfocarse en los territorios con mayor inseguridad, pero sin dejar de considerar al resto del territorio.

Los resultados de este tratamiento de datos **confirman que la accidentalidad vial urbana presenta un claro patrón de concentración** (cuadro 2.15) **que además se amplía gradualmente a otros territorios**, aunque es importante tener en cuenta que los niveles de cobertura del registro administrativo a través del tiempo tienen un impacto en estos datos. En los primeros años la concentración fue más alta, **en 1992 sólo 51 municipios** (valor mínimo) aportaron **80%** pero en 2009 se distribuyeron en 121 (gráfica 2.65). Este patrón territorial de los ATUS responde a la tendencia histórica de aglomeración de la población, del parque vehicular, actividades económicas secundarias y terciarias, así como de infraestructura vial en zonas urbanas. La dinámica espacial de inseguridad vial debe cuantificarse de alguna forma para observar las tendencias y actuar en consecuencia. Al calcular el porcentaje de municipios con 80% respecto a los que registraron AT se identifica que en 2002 y 2003 se presenta la mayor concentración (5.1%), en contraste, en 2011 y 2013 estos municipios representan 7.6% (gráfica 2.66). Si el porcentaje se calcula respecto al total de municipios, el valor más bajo es 2.1% (1992) y el más alto 4.9% (2009).

Cuadro 2.15. Municipios que concentran el 80% anual de ATUS, 1990-2013

No	Año	Total de municipios ¹ (a)	Municipios con ATUS ² (b)	Municipios con 80% de ATUS ³ (c)	% respecto a municipios con ATUS (c/b)*100	% respecto al total (c/a)*100
1	1990	2,403	941	57	6.1	2.4
2	1991	2,405	959	57	5.9	2.4
3	1992	2,405	919	51	5.5	2.1
4	1993	2,407	934	61	6.5	2.5
5	1994	2,408	1,055	65	6.2	2.7
6	1995	2,413	1,117	68	6.1	2.8
7	1996	2,428	1,140	74	6.5	3.0
8	1997	2,434	1,282	69	5.4	2.8
9	1998	2,435	1,235	69	5.6	2.8
10	1999	2,435	1,337	71	5.3	2.9
11	2000	2,443	1,396	73	5.2	3.0
12	2001	2,443	1,446	75	5.2	3.1
13	2002	2,446	1,493	76	5.1	3.1
14	2003	2,448	1,523	78	5.1	3.2
15	2004	2,451	1,522	84	5.5	3.4
16	2005	2,454	1,555	88	5.7	3.6
17	2006	2,455	1,585	90	5.7	3.7
18	2007	2,455	1,487	96	6.5	3.9
19	2008	2,456	1,613	111	6.9	4.5
20	2009	2,456	1,619	121	7.5	4.9
21	2010	2,456	1,618	119	7.4	4.8
22	2011	2,457	1,556	118	7.6	4.8
23	2012	2,457	1,500	112	7.5	4.6
24	2013	2,457	1,479	113	7.6	4.6
Promedio		2,438	1,346	83	6.1	3.4

Notas:

¹ El total de municipios y delegaciones en 1990, 2000 y 2010 se consultó en los Censos de Población y Vivienda 1990, 2000 y 2010, los datos de 1995 y 2005 corresponden a los Conteos de Población 1995 y 2005, y el total intercensal se reporta en "los últimos municipios creados" del Sistema de Información Municipal del INAFED, consulta realizada en enero 2015:

http://www.e-local.gob.mx/nwb/ELOCAL/ELOC_Los_ultimos_municipios_creados

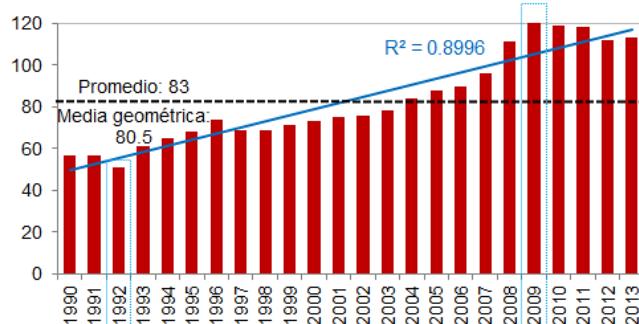
² Municipios y delegaciones que reportan al menos un accidente de tránsito.

³ Municipios y delegaciones que concentraron el 80% o más accidentes de tránsito.

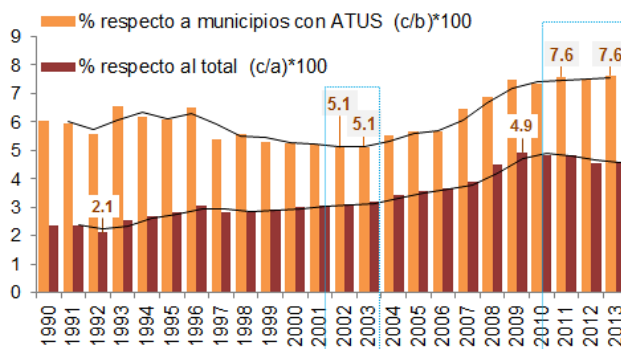
Valores porcentuales

Altos Medios Bajos

Gráfica 2.65. Número de municipios que concentran 80% anual de ATUS, 1990-2013



Gráfica 2.66. Porcentaje de municipios que concentran 80% de ATUS, 1990-2013



Fuente: Elaborado con datos de la Estadística ATUS SIMBAD-SACSEM 1990-1996 y CID 1997-2013, INEGI.

En resumen, en el periodo 1990-2013 el 80% de los ATUS en cada año se ha concentrado en menos del 8% de los municipios respecto a los que han registrado accidentes, pero se reduce a menos del 5% si se consideran todos los municipios. Esta información sobre el patrón de concentración territorial propicia las siguientes preguntas: ¿Existe recurrencia espacial? ¿En qué medida se presenta? Es decir, las unidades territoriales que en algún año formaron parte del grupo de concentración de 80% ¿Vuelven a serlo en los siguientes años? Si es así ¿Con qué frecuencia anual participan en esta categoría?

Para responder las preguntas anteriores, en la tabla de ATUS 1990-2013, para cada municipio se contabilizó el número de años que contribuyeron al 80% nacional, este dato se cruzó con el porcentaje de participación para definir una tipología. **Los 2,457 municipios y delegaciones se agruparon en seis clases** (cuadro 2.16), con esta segmentación se encontró que **160 concentraron el 87.2% de accidentes.** La tabla incluye un campo con 25 rangos de años en los que se indica el número de municipios y porcentaje aportado. De los 160 municipios, 27 concentran 44.2% y 34 el 25.5% (gráfica 2.67), la recurrencia en estas demarcaciones es alta porque el primer grupo contribuyó al 80% en los 24 años y el segundo lo hizo en 19 y hasta 23 años (gráfica 2.68). En el resto de los rangos el porcentaje de ATUS es bajo y el número de municipios con alta dispersión de accidentes es muy alto. **Los dos grupos con mayor concentración y recurrencia suman 61 unidades territoriales y acumularon 69.7% de la accidentalidad vial urbana, por lo que son espacios prioritarios para aplicar acciones de control y prevención.**

Para los 160 municipios y delegaciones identificados a partir del **total de accidentes** (cuadros 2.15 y 2.16), puede ampliarse su análisis utilizando otras variables relevantes como la severidad de los eventos, las víctimas mortales y lesionadas, usuarios vulnerables, transporte público, entre otras, para profundizar en el **diagnóstico de accidentalidad vial** y en la **definición de acciones de prevención vial**. Los cuadros citados incluyen las geoclaves y nombres de los estados y municipios, total de accidentes y porcentaje acumulado 1990-2013, así como el número de años en los que formaron parte del grupo de 80% de ATUS nacional, están ordenados de mayor a menor porcentaje de participación y en colores se indica el segmento al que pertenecen

Cuadro 2.16. Distribución de municipios por nivel de concentración y recurrencia de ATUS, 1990-2013

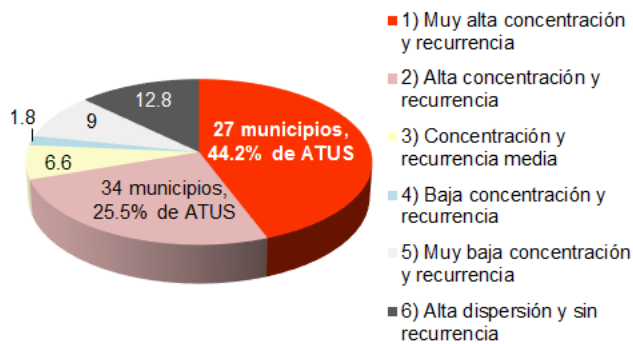
		Nivel de concentración y recurrencia de ATUS	Años con 80%	Municipios ¹ y delegaciones	Municipios por grupo	Acum.	% ATUS ² 1990-2013	% ATUS por grupo	Acum.
Consistencia de datos	Alta	1) Muy alta concentración y recurrencia	24	27	27	27	44.2	44.2	44.2
		2) Alta concentración y recurrencia	23	9	34	61	10.7	25.5	69.7
			22	7			4.0		
			21	7			3.5		
			20	4			2.1		
		Media	3) Concentración y recurrencia media	19	7	18	79	5.2	6.6
	18			4	1.5				
	17			2	1.3				
	16			2	0.9				
	15			3	0.9				
	14			2	0.8				
	Baja	4) Baja concentración y recurrencia	13	5	8	87	1.3	1.8	78.2
			12	2			0.6		
			11	3			0.6		
			10	1			0.2		
			9	2			0.4		
			8	6			1.2		
	Baja	5) Muy baja concentración y recurrencia	7	7	73	160	1.2	9.0	87.2
			6	5			0.9		
			5	9			1.1		
			4	8			1.0		
			3	8			0.9		
			2	8			0.9		
	1	22	1.8						
		6) Alta dispersión y sin recurrencia	0	2,297	2,297	2,457	12.8	12.8	100
Notas:		Total de municipios		2,457	2,457		100	100	

¹ En el Censo de Población y Vivienda 2010 se reportan 2,457 municipios, pero en la tabla de ATUS 1990-2013 se agregó un registro porque en 2007 el Estado de México reportó el concepto "Resto de municipios".

² El concepto "Resto de municipios" representa el 0.4% del total de ATUS 1990-2013, el 99.96% si fue georreferenciado.

Fuente: Elaborado con datos de la Estadística ATUS SIMBAD-SACSEM 1990-1996 y CID 1997-2013, INEGI.

Gráfica 2.67. Porcentaje de ATUS en municipios por nivel de concentración y recurrencia, 1990-2013



Gráfica 2.68. Porcentaje de ATUS en municipios por años con accidentes, 1990-2013



Fuente: Elaborado con datos de la Estadística ATUS SIMBAD-SACSEM 1990-1996 y CID 1997-2013, INEGI.

Cuadro 2.17. Lista de 160 municipios que concentran 87% de ATUS, 1990-2013 (1 a 80)

No	Clave	Entidad	Clave	Municipio	ATUS	% Nacional	Años	No	Clave	Entidad	Clave	Municipio	ATUS	% Nacional	Años
1	19	Nuevo León	19039	Monterrey	519,223	6.6	24	41	07	Chiapas	07101	Tuxtla Gutiérrez	42,626	0.5	24
2	14	Jalisco	14039	Guadalajara	436,759	5.6	24	42	19	Nuevo León	19021	General Escobedo	42,582	0.5	16
3	08	Chihuahua	08019	Chihuahua	316,261	4.0	24	43	28	Tamaulipas	28009	Ciudad Madero	42,313	0.5	19
4	08	Chihuahua	08037	Juárez	231,172	2.9	23	44	28	Tamaulipas	28041	Victoria	40,756	0.5	22
5	19	Nuevo León	19046	San Nicolás de los Garza	210,312	2.7	24	45	25	Sinaloa	25012	Mazatlán	38,895	0.5	22
6	02	Baja California	02004	Tijuana	206,494	2.6	24	46	30	Veracruz	30193	Veracruz	38,535	0.5	19
7	19	Nuevo León	19026	Guadalupe	205,657	2.6	24	47	05	Coahuila	05025	Piedras Negras	37,923	0.5	22
8	14	Jalisco	14120	Zapopan	190,054	2.4	19	48	15	México	15106	Toluca	37,550	0.5	19
9	19	Nuevo León	19019	San Pedro Garza García	155,069	2.0	23	49	10	Durango	10007	Gómez Palacio	37,081	0.5	18
10	11	Guanajuato	11020	León	137,502	1.8	23	50	11	Guanajuato	11017	Irapuato	36,060	0.5	23
11	22	Querétaro	22014	Querétaro	128,435	1.6	24	51	12	Guerrero	12001	Acapulco de Juárez	35,112	0.4	23
12	16	Michoacán	16053	Morelia	113,372	1.4	24	52	13	Hidalgo	13048	Pachuca de Soto	33,692	0.4	20
13	21	Puebla	21114	Puebla	107,227	1.4	23	53	09	CDMX	09015	Cuauhtémoc	32,950	0.4	20
14	25	Sinaloa	25006	Culiacán	95,311	1.2	24	54	05	Coahuila	05002	Acuña	32,593	0.4	23
15	05	Coahuila	05035	Torreón	95,107	1.2	24	55	04	Campeche	04003	Carmen	32,590	0.4	14
16	10	Durango	10005	Durango	93,033	1.2	24	56	09	CDMX	09007	Iztapalapa	32,006	0.4	18
17	02	Baja California	02002	Mexicali	93,019	1.2	24	57	18	Nayarit	18017	Tepic	29,926	0.4	17
18	26	Sonora	26030	Hermosillo	91,978	1.2	24	58	26	Sonora	26055	San Luis Río Colorado	29,816	0.4	24
19	23	Quintana Roo	23005	Benito Juárez	90,084	1.1	22	59	30	Veracruz	30087	Xalapa	29,598	0.4	23
20	01	Aguascalientes	01001	Aguascalientes	77,040	1.0	24	60	09	CDMX	09016	Miguel Hidalgo	29,140	0.4	21
21	28	Tamaulipas	28032	Reynosa	76,828	1.0	24	61	26	Sonora	26043	Nogales	28,615	0.4	22
22	02	Baja California	02001	Ensenada	76,738	1.0	24	62	26	Sonora	26029	Guaymas	28,197	0.4	22
23	31	Yucatán	31050	Mérida	76,095	1.0	24	63	09	CDMX	09014	Benito Juárez	27,853	0.4	19
24	14	Jalisco	14098	Tlaquepaque	74,928	1.0	17	64	09	CDMX	09005	Gustavo A. Madero	27,139	0.3	18
25	28	Tamaulipas	28027	Nuevo Laredo	73,579	0.9	23	65	20	Oaxaca	20067	Oaxaca de Juárez	26,955	0.3	16
26	05	Coahuila	05030	Saltillo	72,905	0.9	24	66	11	Guanajuato	11007	Celaya	26,613	0.3	14
27	24	San Luis Potosí	24028	San Luis Potosí	71,912	0.9	24	67	15	México	15013	Atizapán de Zaragoza	26,598	0.3	15
28	19	Nuevo León	19006	Apodaca	70,969	0.9	21	68	26	Sonora	26017	Caborca	26,415	0.3	19
29	27	Tabasco	27004	Centro	66,266	0.8	24	69	23	Quintana Roo	23001	Cozumel	25,334	0.3	13
30	26	Sonora	26018	Cajeme	65,336	0.8	24	70	09	CDMX	09003	Coyoacán	25,299	0.3	21
31	19	Nuevo León	19048	Santa Catarina	62,961	0.8	24	71	09	CDMX	09010	Alvaro Obregón	24,480	0.3	21
32	03	BCS	03003	Paz, La	56,050	0.7	24	72	15	México	15057	Naucalpan de Juárez	23,799	0.3	12
33	08	Chihuahua	08017	Cuauhtémoc	55,326	0.7	21	73	17	Morelos	17007	Cuernavaca	23,449	0.3	8
34	25	Sinaloa	25001	Ahome	50,883	0.6	20	74	23	Quintana Roo	23004	Othón P. Blanco	23,368	0.3	21
35	15	México	15104	Tlalnepantla de Baz	48,192	0.6	19	75	14	Jalisco	14101	Tonalá	22,656	0.3	12
36	06	Colima	06002	Colima	47,902	0.6	24	76	15	México	15033	Ecatepec de Morelos	22,339	0.3	13
37	05	Coahuila	05018	Monclova	47,730	0.6	22	77	09	CDMX	09017	Venustiano Carranza	21,099	0.3	15
38	28	Tamaulipas	28022	Matamoros	45,713	0.6	20	78	12	Guerrero	12029	Chilpancingo de los Bravo	20,557	0.3	18
39	08	Chihuahua	08021	Delicias	45,142	0.6	21	79	11	Guanajuato	11027	Salamanca	20,051	0.3	15
40	28	Tamaulipas	28038	Tampico	43,436	0.6	24	80	09	CDMX	09012	Tlalpan	19,525	0.2	13
Subtotal (1-40)					4,822,000	61.4		Subtotal (41-80)					1,202,085	15.3	

Grupos de municipios señalados en el Cuadro 2.16.

Fuente: Elaborado con datos de la Estadística ATUS SIMBAD-SACSEM 1990-1996 y CID 1997-2013, INEGI.

Cuadro 2.18. Lista de 160 municipios que concentran 87% de ATUS, 1990-2013 (81 a 160)

No	Clave	Entidad	Clave	Municipio	ATUS	% Nacional	Años	No	Clave	Entidad	Clave	Municipio	ATUS	% Nacional	Años
81	19	Nuevo León	19009	Cadereyta Jiménez	18,506	0.2	13	121	24	San Luis Potosí	24035	Soledad de Graciano S.	9,919	0.1	2
82	04	Campeche	04002	Campeche	18,220	0.2	11	122	14	Jalisco	14097	Tlajomulco de Zúñiga	9,890	0.1	5
83	21	Puebla	21156	Tehuacán	18,038	0.2	13	123	06	Colima	06009	Tecomán	9,720	0.1	3
84	32	Zacatecas	32056	Zacatecas	16,830	0.2	11	124	02	Baja California	02005	Playas de Rosarito	9,440	0.1	2
85	09	CDMX	09002	Azcapotzalco	16,445	0.2	10	125	22	Querétaro	22016	San Juan del Río	9,410	0.1	3
86	06	Colima	06007	Manzanillo	16,317	0.2	6	126	08	Chihuahua	08052	Ojinaga	9,370	0.1	1
87	30	Veracruz	30039	Coatzacoalcos	16,098	0.2	9	127	15	México	15081	Tecámac	9,342	0.1	5
88	17	Morelos	17006	Cuautla	15,619	0.2	11	128	14	Jalisco	14053	Lagos de Moreno	9,323	0.1	6
89	15	México	15054	Metepec	15,615	0.2	8	129	25	Sinaloa	25018	Navolato	9,005	0.1	2
90	06	Colima	06010	Villa de Alvarez	15,525	0.2	7	130	09	CDMX	09008	Magdalena Contreras, La	8,735	0.1	4
91	30	Veracruz	30044	Córdoba	15,475	0.2	8	131	13	Hidalgo	13077	Tulancingo de Bravo	8,714	0.1	5
92	26	Sonora	26042	Navojoa	15,369	0.2	7	132	11	Guanajuato	11031	San Francisco del Rincón	8,550	0.1	4
93	07	Chiapas	07089	Tapachula	15,115	0.2	9	133	11	Guanajuato	11042	Valle de Santiago	8,403	0.1	5
94	28	Tamaulipas	28021	Mante, El	14,963	0.2	4	134	14	Jalisco	14023	Zapotlán El Grande	8,162	0.1	1
95	19	Nuevo León	19038	Montemorelos	14,869	0.2	6	135	19	Nuevo León	19018	García	8,154	0.1	1
96	03	B.C.S.	03008	Cabos, Los	14,546	0.2	7	136	14	Jalisco	14093	Tepatitlán de Morelos	7,424	0.1	4
97	08	Chihuahua	08050	Nuevo Casas Grandes	14,107	0.2	8	137	20	Oaxaca	20019	Concepción Pápalo	7,352	0.1	4
98	08	Chihuahua	08032	Hidalgo del Parral	14,055	0.2	6	138	21	Puebla	21019	Atlixco	7,339	0.1	5
99	24	San Luis Potosí	24013	Ciudad Valles	14,009	0.2	4	139	15	México	15109	Tultitlán	7,184	0.1	1
100	19	Nuevo León	19031	Juárez	13,361	0.2	6	140	05	Coahuila	05027	Ramos Arizpe	6,952	0.1	1
101	30	Veracruz	30028	Boca del Río	13,319	0.2	3	141	30	Veracruz	30131	Poza Rica de Hidalgo	6,835	0.1	1
102	09	CDMX	09006	Iztacalco	12,833	0.2	8	142	29	Tlaxcala	29033	Tlaxcala	6,746	0.1	5
103	23	Quintana Roo	23008	Solidaridad	12,765	0.2	7	143	30	Veracruz	30189	Túxpam	6,609	0.1	1
104	10	Durango	10012	Lerdo	12,445	0.2	3	144	13	Hidalgo	13076	Tula de Allende	6,534	0.1	1
105	08	Chihuahua	08011	Camargo	12,232	0.2	7	145	15	México	15058	Nezahualcóyotl	6,429	0.1	1
106	17	Morelos	17011	Jiutepec	12,196	0.2	7	146	14	Jalisco	14067	Puerto Vallarta	6,258	0.1	3
107	22	Querétaro	22006	Corregidora	12,165	0.2	7	147	31	Yucatán	31102	Valladolid	5,875	0.1	2
108	03	BCS	03001	Comondú	12,142	0.2	8	148	13	Hidalgo	13051	Mineral de la Reforma	5,769	0.1	4
109	16	Michoacán	16102	Uruapan	12,141	0.2	5	149	15	México	15025	Chalco	5,497	0.1	1
110	05	Coahuila	05010	Frontera	12,083	0.2	1	150	23	Quintana Roo	23007	Lázaro Cárdenas	5,444	0.1	3
111	28	Tamaulipas	28033	Río Bravo	11,673	0.1	1	151	12	Guerrero	12035	Iguala de la Independencia	5,270	0.1	1
112	32	Zacatecas	32010	Fresnillo	11,305	0.1	1	152	11	Guanajuato	11021	Moroleón	5,194	0.1	3
113	29	Tlaxcala	29005	Apizaco	11,094	0.1	5	153	17	Morelos	17012	Jojutla	5,164	0.1	1
114	15	México	15121	Cuautitlán Izcalli	11,032	0.1	3	154	21	Puebla	21119	San Andrés Cholula	4,190	0.1	2
115	01	Aguascalientes	01005	Jesús María	10,727	0.1	5	155	09	CDMX	09009	Milpa Alta	3,684	0.0	1
116	25	Sinaloa	25011	Guasave	10,721	0.1	2	156	20	Oaxaca	20001	Abejones	2,956	0.0	1
117	26	Sonora	26048	Puerto Peñasco	10,680	0.1	1	157	20	Oaxaca	20184	San Juan Bautista Tuxtepec	2,654	0.0	1
118	09	CDMX	09004	Cuajimalpa de	10,581	0.1	4	158	25	Sinaloa	25003	Badiraguato	2,641	0.0	1
119	28	Tamaulipas	28003	Altamira	10,540	0.1	2	159	25	Sinaloa	25017	Sinaloa	2,163	0.0	1
120	15	México	15037	Huixquilucan	10,001	0.1	2	160	14	Jalisco	14037	Grullo, El	2,015	0.0	1
Subtotal (81-120)					545,757	7.0		Subtotal (121-160)					270,315	3.4	
								Total 160					6,840,157	87.2	

Grupos de municipios señalados en el Cuadro 2.16.

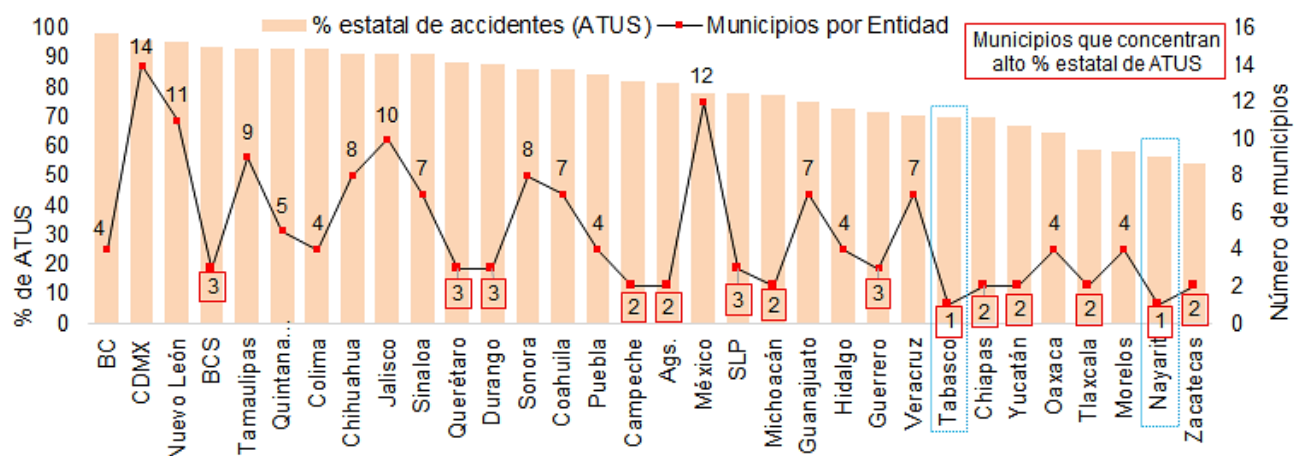
Fuente: Elaborado con datos de la Estadística ATUS SIMBAD-SACSEM 1990-1996 y CID 1997-2013, INEGI.

La ubicación geográfica de los **160 municipios** y delegaciones políticas con el **87% de la accidentalidad vial** muestra que se distribuyen en regiones y estados de toda la República Mexicana (mapa 2.13), **103 de ellos forman parte de 49 zonas metropolitanas (ZM)**, de un total de 59 definidas en 2010 en México. **De los 103 municipios, 100 son centrales, lo que refleja un fuerte componente urbano y metropolitano de este 65% de demarcaciones territoriales.** El Sistema Urbano Nacional (SUN) está formado por 384 ciudades (CONAPO, 2012) y **110 se ubican dentro, o en parte, de los 160 municipios: 49 corresponden a ZM, 17 a conurbaciones y 44 son localidades mayores a 15,000 habitantes. La población que en 2010 habitaba las 110 ciudades, representó 87% (70,714,587) de la población urbana del SUN (81,231,281) y 63% de la población nacional.** Esta alta concentración demográfica, económica, de vehículos e infraestructura de transporte vial, es uno de los principales factores de la localización de accidentes de tránsito en estos municipios durante 1990-2013. Esta información estadística y geográfica es valiosa porque ayuda a definir e implementar acciones orientadas a mejorar la Seguridad Vial en municipios, regiones y zonas metropolitanas del territorio nacional donde se presenta la mayor inseguridad vial, considerando además las características propias de los territorios identificados.

Importancia estatal y regional de los 160 municipios

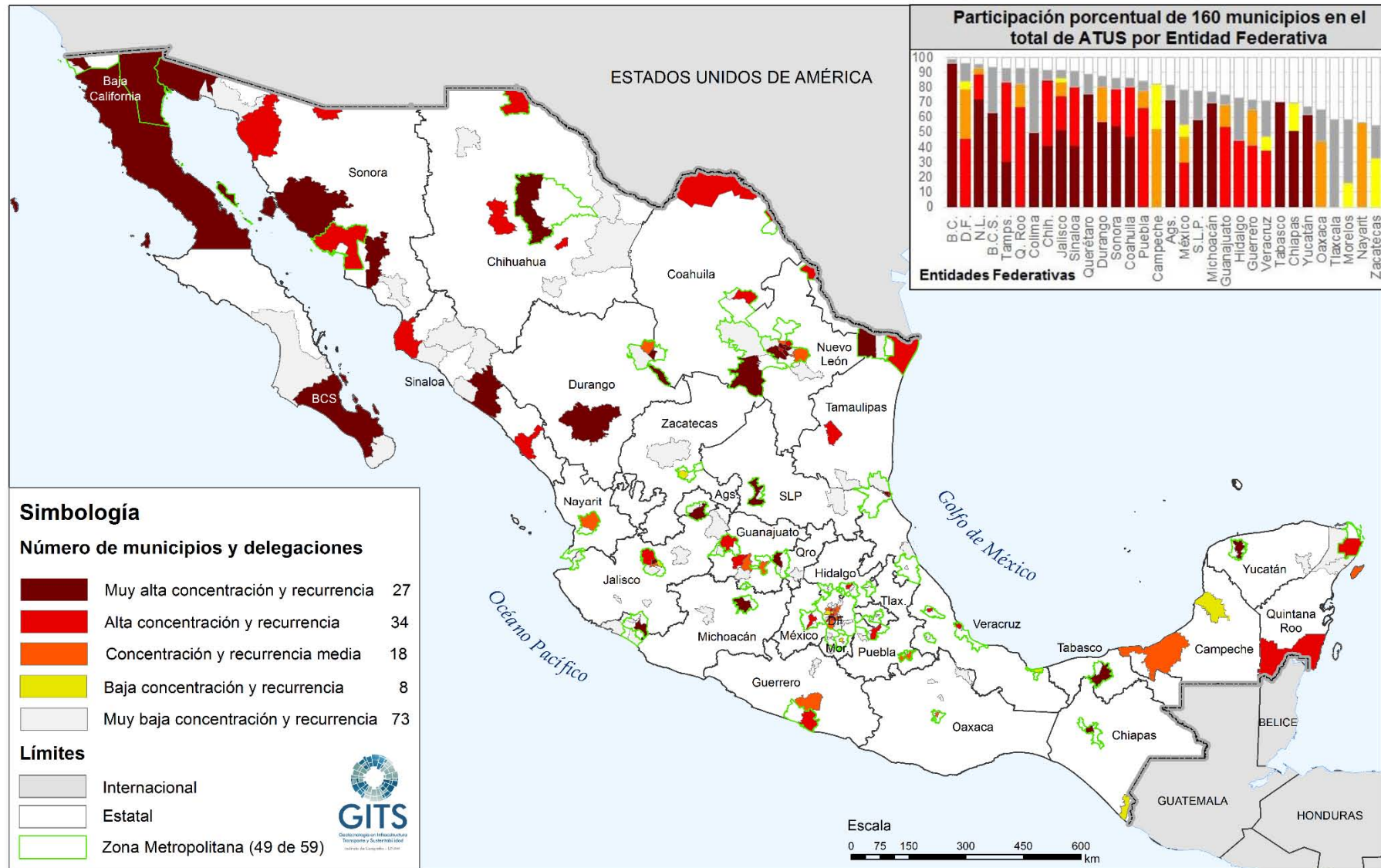
A nivel estatal, los 160 municipios y delegaciones identificados se distribuyen en las 32 entidades federativas, las que aportan mayor número son: Ciudad de México 14, Estado de México 12, Nuevo León 11, Jalisco 10, Tamaulipas 9, Chihuahua 8 y Sonora 8. Estos siete estados aportan 45% de los 160 municipios y participan con el 50.3% de sus ATUS. **Un aspecto para destacar a nivel de entidad federativa es la relación entre el alto porcentaje de AT, con un bajo número de municipios** (gráfica 2.69). En el caso de Tabasco y Nayarit, sólo en un municipio se concentró el 70 y 57% del total estatal. En otros estados, 2 municipios representan más del 50%, entre ellos: Campeche 82%, Aguascalientes 81%, Chiapas 70%, Yucatán 67%, Tlaxcala y Zacatecas 54%, por lo que podrían focalizarse territorialmente los programas de prevención.

Gráfica 2.69. Porcentaje estatal de ATUS 1990-2013 en 160 municipios



Fuente: Elaborado con datos de la Estadística ATUS SIMBAD-SACSEM 1990-1996 y CID 1997-2013, INEGI.

Mapa 2.13. Distribución geográfica de 160 municipios con 87% de ATUS, 1990-2013



Fuente: Elaborado con datos del INEGI. Estadística de ATUS 1990-1996 SIMBAD-SACSEM y 1997-2013 CID, Marco Geoestadístico Nacional 2014.

Si a nivel estatal se considera entre el primer y tercer lugar municipal con más ATUS, del grupo de los 160, con 70 de ellos se alcanza el 66.4% nacional. Para 6 estados, con 2 o 3 municipios se capta más del 80% de accidentes: Jalisco (83.4%), Querétaro (82.9%), Campeche (82.3%), Aguascalientes (81.3%), Sinaloa (80.4) y Durango (80.1%), cuadro 2.19. En otras 13 entidades, con el 1º, 2º y 3º municipio de mayor accidentalidad se cubre de 65 a 80%: Baja California Sur (79.8%), Chihuahua, Puebla, Michoacán, Baja California, Tabasco, SLP, Chiapas, Quintana Roo, Nuevo León, Yucatán, Colima y Guerrero (65.2%).

Por municipio, los 5 que aportan el porcentaje estatal más altos son: Querétaro 75.7%, Aguascalientes 71.4%, Centro en Tabasco 70.1%, Morelia 69.7% y Puebla 66.1%, como se observa, corresponden a las ciudades capitales. Aunque en 19 de las 32 entidades es muy claro el alto nivel de concentración de ATUS entre el primero y tercer municipio, en estados como CDMX se presenta una distribución geográfica menos concentrada. De las 16 delegaciones políticas, 14 forman parte de los 160 municipios que concentran 87.2% nacional, pero las 3 con más accidentes son: Cuauhtémoc, Iztapalapa y Miguel Hidalgo, aportan 31% estatal, por lo que un segundo grupo está formado por 11 delegaciones en las que se dispersa el 66.2%.

Los datos e información anteriores permiten afirmar que la definición de un **esquema básico de focalización territorial** de la accidentalidad vial urbana-suburbana puede contribuir a resolver el problema. Por focalización se entiende que es el proceso para diseñar una estrategia de intervención territorial orientada a un conjunto de municipios que se considera requieren atención prioritaria a través de programas o planes por parte de las autoridades de la administración pública federal, estatal o municipal, así como de otros actores clave de la gestión de Seguridad Vial en México. En el ejercicio que aquí se expone, la focalización territorial se basa en el análisis del total de accidentes, pero pueden utilizarse más variables y criterios para profundizar en el diagnóstico, como la severidad: víctimas muertas y lesionadas, usuarios más vulnerables: peatones, ciclistas, motociclistas, niños y adultos mayores, entre otros aspectos.

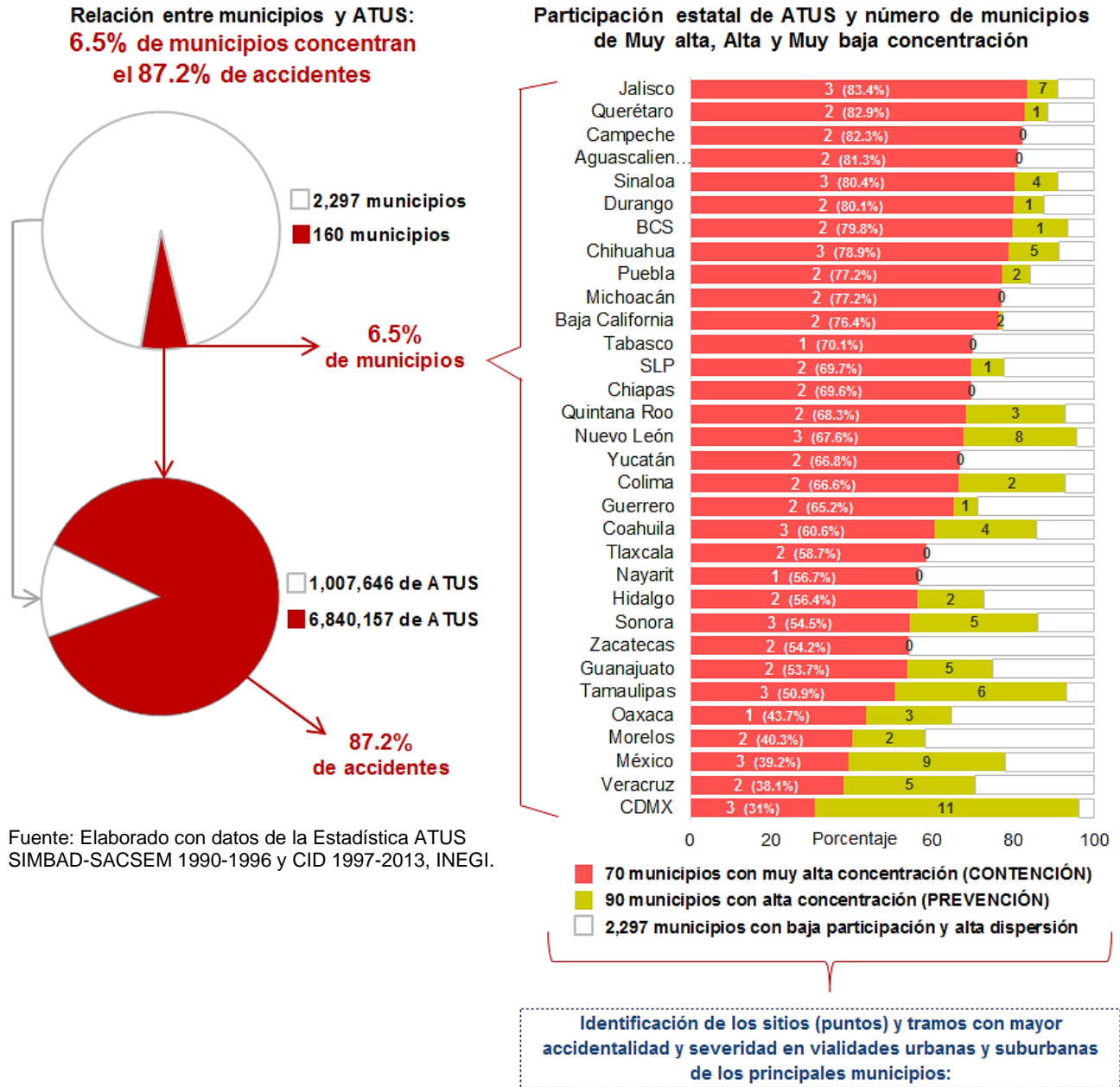
Los resultados muestran que, de un total de 2,457 municipios y delegaciones que representan el 100% del territorio nacional, sólo en el 6.5% se concentró el 87.2% de los ATUS registrados entre 1990 y 2013. Los esfuerzos pueden orientarse en una primera etapa a estos 160 municipios y pueden diferenciarse en dos subgrupos (figura 2.16). El primero agrupa 70 municipios que representan el 1º, 2º y 3º lugar de accidentalidad estatal, por lo que las medidas podrían estar enfocadas a la contención del problema y tener mayor impacto en la Seguridad Vial. En el segundo subgrupo se encuentran **90 municipios y delegaciones que aportan 20.8%, pueden considerarse prioridad dos a nivel estatal** porque tienden a contribuir con menos AT y son más municipios, las medidas pueden estar orientadas a la prevención más que al control. Finalmente, en 2297 municipios restantes se dispersa 12.8% de los ATUS, entre ellos predominan municipios con niveles bajos e intermedios en la cantidad de población urbana-suburbana, flota vehicular, infraestructura vial, actividades económicas del sector secundario y terciario, alta o muy alta marginación, o incluso presentan un subregistro muy alto de accidentes viales.

Cuadro 2.19. Lista de 70 municipios con mayor concentración estatal de ATUS

Entidad	Municipio	Clave	ATUS 1990-2013	% Nacional 1990-2013	% Estatal 1990-2013	% Estatal acumulado	Evolución de los ATUS 1990 2013
Nuevo León	Monterrey	19039	519,223	6.62	37.5	67.6	
	San Nicolás de los Garza	19046	210,312	2.68	15.2		
	Guadalupe	19026	205,657	2.62	14.9		
Jalisco	Guadalajara	14039	436,759	5.57	51.9	83.4	
	Zapopan	14120	190,054	2.42	22.6		
	Tlaquepaque	14098	74,928	0.95	8.9		
Chihuahua	Chihuahua	08019	316,261	4.03	41.4	78.9	
	Juárez	08037	231,172	2.95	30.2		
	Cuauhtémoc	08017	55,326	0.70	7.2		
Baja California	Tijuana	02004	206,494	2.63	52.6	76.4	
	Mexicali	02002	93,019	1.19	23.7		
Coahuila	Torreón	05035	95,107	1.21	26.7	60.6	
	Saltillo	05030	72,905	0.93	20.5		
	Monclova	05018	47,730	0.61	13.4		
Tamaulipas	Reynosa	28032	76,828	0.98	19.9	50.9	
	Nuevo Laredo	28027	73,579	0.94	19.1		
	Matamoros	28022	45,713	0.58	11.9		
Sonora	Hermosillo	26030	91,978	1.17	26.8	54.5	
	Cajeme	26018	65,336	0.83	19.0		
	San Luis Río Colorado	26055	29,816	0.38	8.7		
Sinaloa	Culliacán	25006	95,311	1.21	41.4	80.4	
	Ahome	25001	50,883	0.65	22.1		
	Mazatlán	25012	38,895	0.50	16.9		
Guanajuato	León	11020	137,502	1.75	42.5	53.7	
	Irapuato	11017	36,060	0.46	11.1		
Querétaro	Querétaro	22014	128,435	1.64	75.7	82.9	
	Corregidora	22006	12,165	0.16	7.2		
Durango	Durango	10005	93,033	1.19	57.3	80.1	
	Gómez Palacio	10007	37,081	0.47	22.8		
Michoacán	Morelia	16053	113,372	1.44	69.7	77.2	
	Uruapan	16102	12,141	0.15	7.5		
Puebla	Puebla	21114	107,227	1.37	66.1	77.2	
	Tehuacán	21156	18,038	0.23	11.1		
Quintana Roo	Benito Juárez	23005	90,084	1.15	53.3	68.3	
	Cozumel	23001	25,334	0.32	15.0		
México	Tlalnepantla de Baz	15104	48,192	0.61	16.8	39.2	
	Toluca	15106	37,550	0.48	13.1		
	Atizapán de Zaragoza	15013	26,598	0.34	9.3		
CDMX	Cuauhtémoc	09015	32,950	0.42	10.9	31	
	Iztapalapa	09007	32,006	0.41	10.6		
	Miguel Hidalgo	09016	29,140	0.37	9.6		
Aguascalientes	Aguascalientes	01001	77,040	0.98	71.4	81.3	
	Jesús María	01005	10,727	0.14	9.9		
San Luis Potosí	San Luis Potosí	24028	71,912	0.92	58.3	69.7	
	Ciudad Valles	24013	14,009	0.18	11.4		
Yucatán	Mérida	31050	76,095	0.97	62.0	66.8	
	Valladolid	31102	5,875	0.07	4.8		
BCS	Paz, La	03003	56,050	0.71	63.4	79.8	
	Cabos, Los	03008	14,546	0.19	16.4		
Veracruz	Veracruz	30193	38,535	0.49	21.5	38.1	
	Xalapa	30087	29,598	0.38	16.5		
Tabasco	Centro	27004	66,266	0.84	70.1	70.1	
Colima	Colima	06002	47,902	0.61	49.7	66.6	
	Manzanillo	06007	16,317	0.21	16.9		
Chiapas	Tuxtla Gutiérrez	07101	42,626	0.54	51.4	69.6	
	Tapachula	07089	15,115	0.19	18.2		
Guerrero	Acapulco de Juárez	12001	35,112	0.45	41.1	65.2	
	Chilpancingo de los Bravo	12029	20,557	0.26	24.1		
Campeche	Carmen	04003	32,590	0.42	52.8	82.3	
	Campeche	04002	18,220	0.23	29.5		
Hidalgo	Pachuca de Soto	13048	33,692	0.43	44.8	56.4	
	Tulancingo de Bravo	13077	8,714	0.11	11.6		
Morelos	Cuernavaca	17007	23,449	0.30	24.2	40.3	
	Cuautla	17006	15,619	0.20	16.1		
Nayarit	Tepic	18017	29,926	0.38	56.7	56.7	
Zacatecas	Zacatecas	32056	16,830	0.21	32.4	54.2	
	Fresnillo	32010	11,305	0.14	21.8		
Oaxaca	Oaxaca de Juárez	20067	26,955	0.34	43.7	43.7	
Tlaxcala	Apizaco	29005	11,094	0.14	36.5	58.7	
	Tlaxcala	29033	6,746	0.09	22.2		
Total			5,213,616	66.4			

Fuente: Elaborado con datos de la Estadística ATUS SIMBAD-SACSEM 1990-1996 y CID 1997-2013, INEGI.

Figura 2.16. Focalización territorial para reducir la accidentalidad vial urbana



Fuente: Elaborado con datos de la Estadística ATUS SIMBAD-SACSEM 1990-1996 y CID 1997-2013, INEGI.

2.5.3. Accidentes, vehículos, marginación y calidad de datos

Relación entre accidentes y vehículos, 2010

El parque vehicular es un factor importante de la accidentalidad vial, para identificar la relación entre vehículos y accidentes en los 160 municipios que concentraron el 87% de ATUS, se calculó el coeficiente de correlación de Pearson (r) con los porcentajes de participación de los 2,456¹ municipios respecto al nacional; para ambas variables los datos corresponden al año 2010. El coeficiente “r” está acotado a un valor de “+1” que indica una relación lineal positiva perfecta (si una variable crece, la otra incrementa en la misma proporción). El “0” es muestra de que no existe relación lineal, y un valor de “-1” significa que hay una relación indirecta (negativa) y proporcional. **Para 2010 se identificó que los 160 municipios y delegaciones concentraron el 68% de vehículos y 84% de accidentes nacionales.** La correlación estadística fue de 0.71 con un ajuste lineal de 0.5 de *R cuadrado* (cuadro 2.20), los ATUS se incluyeron como variable dependiente (Y) y los vehículos como independiente (X). La representación gráfica de la correlación muestra la formación de dos principales grupos (gráfica 2.70). En el primero se ubican 9 municipios fuera del área de densidad de 0.95 de probabilidad que registran los valores más altos y concentran 13% de la flota vehicular y 30% de ATUS: Monterrey, Guadalajara, Zapopan, Chihuahua, Tijuana, San Pedro Garza García, Puebla, Juárez y Apodaca. Los dos municipios más importantes son Monterrey con una participación de 2% de vehículos y 7.4% de accidentes y Guadalajara con 2.6 y 5.5%. El segundo grupo son municipios con valores más bajos y de menor variación entre variables, por ejemplo, Culiacán 1.1% de vehículos y ATUS, Mexicali 0.9 y 0.8%, Aguascalientes 1.1 y 0.9%, etcétera.

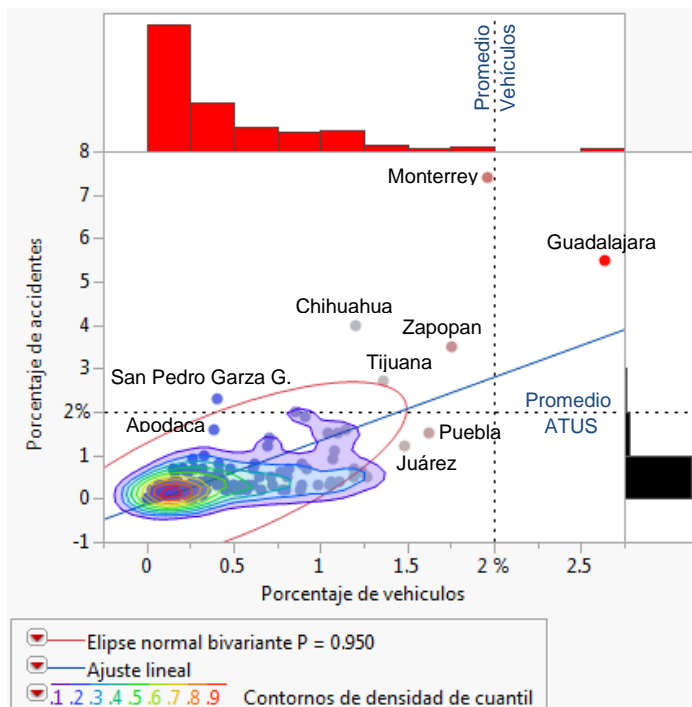
Cuadro 2.20. Correlación de accidentes y vehículos en 160 municipios, 2010

Correlación			
Variable	Media	Desviación estándar	Correlación
Porcentaje de vehículos	0.423281	0.436722	0.713248
Porcentaje de accidentes	0.5225	0.892946	

Ajuste lineal	
Porcentaje de accidentes = -0.094791 + 1.4583468*Porcentaje de vehículos	
Resumen del ajuste	
R cuadrado	0.508722
R cuadrado ajustado	0.505613
Raíz del error cuadrático medio	0.627854
Media de respuesta	0.5225
Observaciones (o suma de pesos)	160

Nota: ¹ La base de datos estadísticos integrada para el periodo 1990-2013 contiene 2,458 registros porque incluye Bacalar, creado en 2011, pero no reporta datos de marginación ni de accidentes en 2010. También cuenta con un registro para el “Resto de municipios” reportado para el EdoMex en 2007. En 2010 los municipios y delegaciones políticas fueron 2,456.

Gráfica 2.70. Relación entre porcentaje de ATUS y de vehículos en 160 municipios, 2010



Fuente: Elaborado con datos de la Estadística ATUS 2010, INEGI y Estadística VMRC 2010, INEGI.

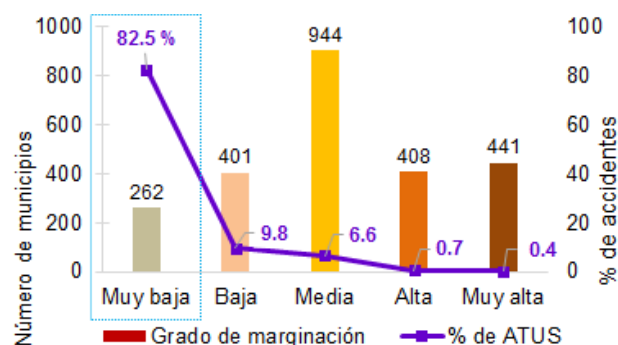
Relación entre accidentes y marginación, 2010

Otro dato con el que se relacionó la accidentalidad vial urbana-suburbana es el Índice de Marginación (IM) 2010 elaborado por el Consejo Nacional de Población (CONAPO) a partir de 9 indicadores. La participación porcentual de ATUS 2010 de los 2,456 municipios se correlacionó con el IM reportado en escala porcentual. En el primer cálculo se consideraron todos los municipios obteniendo un coeficiente "r" de -0.245 (cuadro 2.21). **Esto indica que a nivel nacional hay una relación baja y negativa, es decir, si la marginación disminuye los ATUS tienden a incrementar.** En el segundo cálculo la correlación se obtuvo considerando los 5 rangos de marginación, se identificó que hay diferencias importantes entre grados de marginación. No hay relación significativa entre ATUS y marginación muy alta y alta, **pero en municipios con marginación muy baja se registra una alta concentración de accidentes**, en **262 municipios** de esta categoría **se concentró 82.5% de los ATUS nacional en 2010** (gráfica 2.71), **con una r=-0.400**, en 944 municipios de marginación media se registraron 6.6% de accidentes y en 441 municipios de muy alta marginación sólo 0.4%.

Cuadro 2.21. Correlación entre porcentaje de ATUS e índice de Marginación (en %), 2010

Grado IM	Municipios	% ATUS	Coef. "r"	Signific*
Nacional	2,456	100	-0.245	Si
Muy baja	262	82.5	-0.400	Si
Baja	401	9.8	-0.138	Si
Media	944	6.6	-0.171	Si
Alta	408	0.7	-0.028	No
Muy alta	441	0.4	0.069	No
Total	2,456	100		<i>*Significativo al 0.01</i>

Gráfica 2.71. Número de municipios y porcentaje de ATUS por grado de Marginación, 2010



Fuente: Elaborado con datos de la Estadística ATUS 1990-2013, INEGI, e Índice de Marginación 2010, CONAPO.

El tercer cálculo de correlación se hizo entre accidentes y los 9 indicadores del IM sólo con el grupo de 262 municipios de "muy baja marginación". Los resultados permitieron identificar 4 indicadores con mayor relación negativa: **1)** Porcentaje de población con ingresos de hasta 2 salarios mínimos [$r=-0.300$], **2)** Porcentaje de viviendas con algún nivel de hacinamiento [$r=-0.266$], **3)** Porcentaje de población de 15 años o más sin primaria completa [$r=-0.213$] y **4)** Porcentaje de población en localidades con menos de 5,000 habitantes [$r=-0.205$]. Los valores indican que en estos municipios las condiciones **socioeconómicas básicas tienden a estar cubiertas** en una parte importante de su población. Son municipios urbanos y metropolitanos en los que se localizan las ciudades más grandes de los estados y del país, registran una **fuerte dinámica económica con necesidades crecientes de movilidad, transporte e infraestructura vial, con mayor acceso de sus habitantes a la adquisición de vehículos, siendo todas estas, condiciones propicias para el incremento de accidentes de tránsito.**

El componente temporal de los ATUS y el nivel de marginación fue otra relación importante que se analizó. Para esto se hizo el conteo de los 2,457¹ municipios según el número de años con accidentes y por grupos de nivel de marginación. Se considera que **los municipios de mayor accidentalidad vial y mayor marginación son los más vulnerables a nivel de personas y familias involucradas, así como los sistemas de salud locales**. Los resultados permitieron identificar a los municipios con las condiciones “más desfavorables” en las dos variables. **En el grupo de marginación “muy alta” y con 15 o más años de ATUS se contabilizaron 41 municipios y con marginación “alta” 108** (cuadro 2.22). De los 41 municipios, Guachochi en Chihuahua, es un claro ejemplo donde se presentan condiciones desfavorables en ambos aspectos porque además de la muy alta marginación registra un crecimiento constante de ATUS en el periodo 1990-2013 (gráfica 2.72). Otro caso es Badiraguato en Sinaloa (gráfica 2.73), presenta un problema de alta accidentalidad, o bien, de alto subregistro ya que en 1997 reportó 1,639 eventos, pero en 12 de 24 años no superaron los 48 accidentes.

Cuadro 2.22. Distribución de municipios por años con ATUS (1990-2013) y Marginación 2010

No	Municipios por nivel de marginación (conteo)							Municipios por nivel de marginación (%)						
	Muy baja	Baja	Media	Alta	Muy alta	Sin dato	Total	Muy baja	Baja	Media	Alta	Muy alta	Sin dato	Total
0	0	4	69	52	91	0	216	0.0	1.0	7.3	12.7	20.6	0.0	8.8
1	0	3	39	42	73	1	158	0.0	0.7	4.1	10.3	16.6	100	6.4
2	1	0	31	27	49	0	108	0.4	0.0	3.3	6.6	11.1	0.0	4.4
3	1	2	25	26	33	0	87	0.4	0.5	2.6	6.4	7.5	0.0	3.5
4	1	3	29	20	22	0	75	0.4	0.7	3.1	4.9	5.0	0.0	3.1
5	0	5	20	16	21	0	62	0.0	1.2	2.1	3.9	4.8	0.0	2.5
6	1	6	20	23	22	0	72	0.4	1.5	2.1	5.6	5.0	0.0	2.9
7	0	6	24	14	14	0	58	0.0	1.5	2.5	3.4	3.2	0.0	2.4
8	0	3	24	14	18	0	59	0.0	0.7	2.5	3.4	4.1	0.0	2.4
9	2	5	21	13	9	0	50	0.8	1.2	2.2	3.2	2.0	0.0	2.0
10	3	8	15	12	15	0	53	1.1	2.0	1.6	2.9	3.4	0.0	2.2
11	0	5	27	4	6	0	42	0.0	1.2	2.9	1.0	1.4	0.0	1.7
12	1	9	32	14	10	0	66	0.4	2.2	3.4	3.4	2.3	0.0	2.7
13	3	10	33	10	9	0	65	1.1	2.5	3.5	2.5	2.0	0.0	2.6
14	5	20	30	13	8	0	76	1.9	5.0	3.2	3.2	1.8	0.0	3.1
15	3	13	27	13	5	0	61	1.1	3.2	2.9	3.2	1.1	0.0	2.5
16	6	11	30	6	9	0	62	2.3	2.7	3.2	1.5	2.0	0.0	2.5
17	11	19	35	16	4	0	85	4.2	4.7	3.7	3.9	0.9	0.0	3.5
18	8	21	32	11	1	0	73	3.1	5.2	3.4	2.7	0.2	0.0	3.0
19	6	23	39	6	3	0	77	2.3	5.7	4.1	1.5	0.7	0.0	3.1
20	13	22	34	5	2	0	76	5.0	5.5	3.6	1.2	0.5	0.0	3.1
21	8	20	50	8	2	0	88	3.1	5.0	5.3	2.0	0.5	0.0	3.6
22	18	32	63	11	1	0	125	6.9	8.0	6.7	2.7	0.2	0.0	5.1
23	26	39	60	14	7	0	146	9.9	9.7	6.4	3.4	1.6	0.0	5.9
24	145	112	135	18	7	0	417	55.3	27.9	14.3	4.4	1.6	0.0	17.0
Total	262	401	944	408	441	1	2,457	100	100	100	100	100	100	100

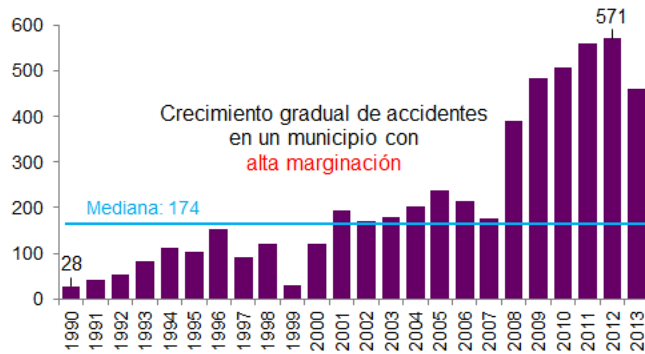
41 municipios con marginación "muy alta" y ATUS en 15 y más años.
 108 municipios con marginación "alta" y ATUS en 15 o más años.

Valores porcentuales		
Altos	Medios	Bajos

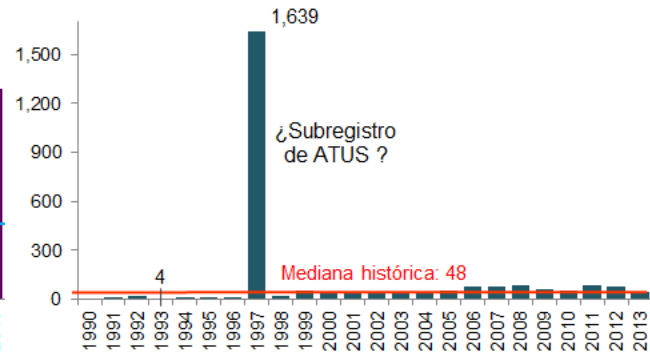
Nota: ¹ CONAPO en su índice de marginación municipal 2010 reporta 2,456 municipios y delegaciones, en la Estadística ATUS Bacalar (creado en 2011) si reporta accidentes de tránsito en un año del periodo 1990-2013.

Fuente: Elaborado con datos de la Estadística ATUS 1990-2013, INEGI, e Índice de Marginación 2010, CONAPO.

Gráfica 2.72. Guachochi, Chihuahua: Evolución de los ATUS 1990-2013



Gráfica 2.73. Badiraguato, Sinaloa: Evolución de los ATUS 1990-2013

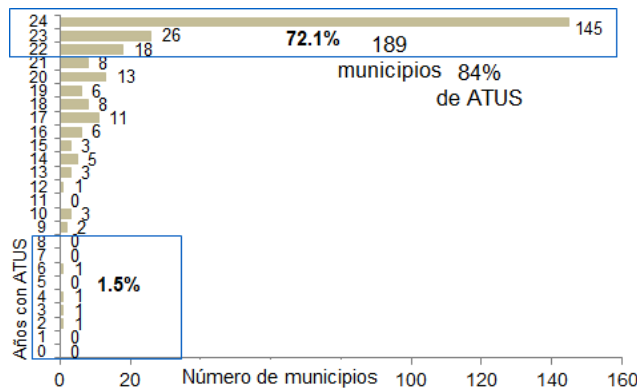


Fuente: Elaborado con datos de la Estadística ATUS SIMBAD-SACSEM 1990-1996 y CID 1997-2013, INEGI.

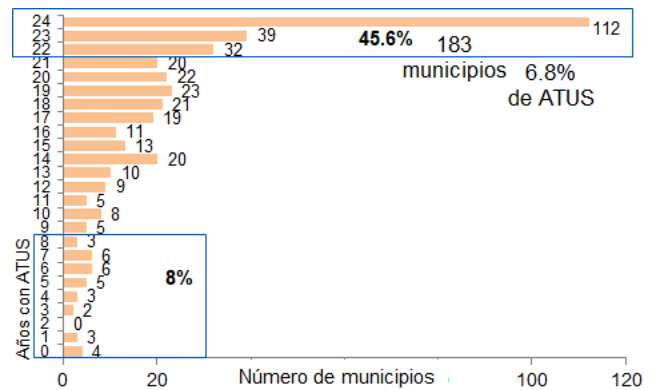
Aunque los 41 municipios de muy alta marginación y los 108 de alta marginación aportaron sólo 1% de ATUS en 1990-2013, **sus condiciones socioeconómicas desfavorables son razones importantes para analizar con mayor detalle su accidentalidad vial porque ocasionan mayor impacto en la salud, economía y vida social de las personas y familias** de estos municipios con presencia en 19 de 32 entidades federativas.

La distribución de municipios por grado de marginación y por número de años con accidentes se presenta de la siguiente forma: De los **262 municipios** con marginación muy baja, 145 registraron ATUS en 24 años y 44 en 22 o 23 años, juntos representan 72.1% del grupo (gráfica 2.74). **Estos 189 municipios acumulan el 84% de los AT**, por lo tanto, el tema de Seguridad Vial debería ser importante en sus agendas de gobierno, sobre todo porque cuentan con las mejores condiciones socioeconómicas para atender el problema con una adecuada relación costo-beneficio. En el nivel de marginación baja, 183 municipios (45.6% del grupo) de los rangos de 22, 23 y 24 años acumulan 6.8% de ATUS (gráfica 2.75). En el grupo de marginación media 27.3% de municipios (258) registraron apenas 4% de accidentes de 22 a 24 años (gráfica 2.76). En los tres segmentos anteriores se observa el incremento de municipios en el rango de 0 a 8 años: 1.5%, 8% y 29.8%.

Gráfica 2.74. Municipios con Marginación muy baja por años con ATUS, 1990-2013

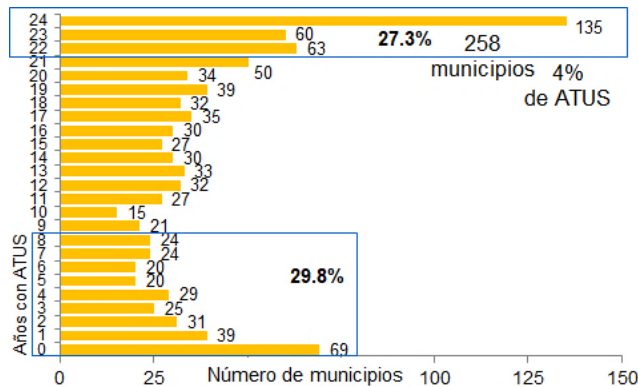


Gráfica 2.75. Municipios con Marginación baja por años con ATUS, 1990-2013

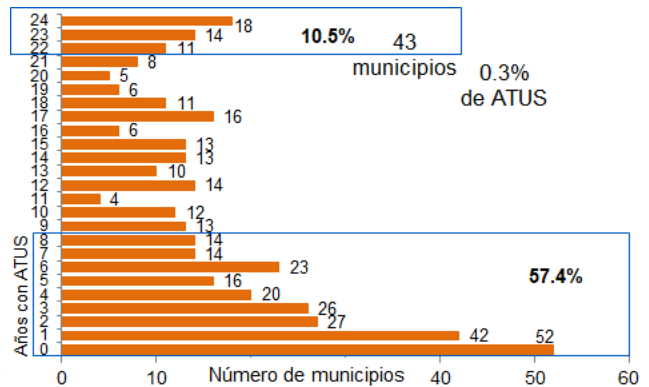


Fuente: Elaborado con datos de la Estadística ATUS 1990-2013, INEGI, e Índice de Marginación 2010, CONAPO.

Gráfica 2.76. Municipios con Marginación **media** por años con ATUS, 1990-2013

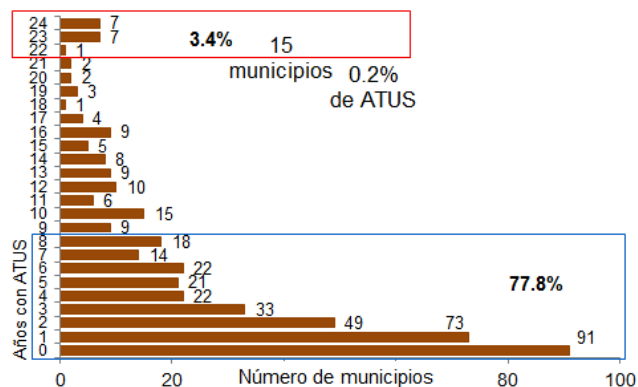


Gráfica 2.77. Municipios con Marginación **alta** por años con ATUS, 1990-2013

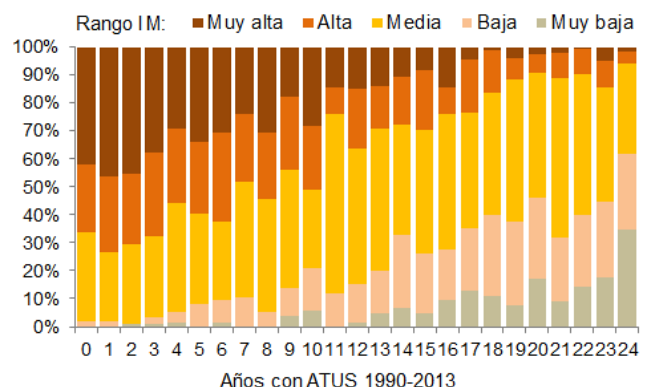


En el segmento de marginación alta (gráfica 2.77) la situación de los municipios es opuesta a los niveles de muy baja y baja marginación, el 10.5% registró entre 22 y 24 años y 57.4% en el rango de 0 a 8 años. **En el grupo de municipios de muy alta marginación sólo 3.4% registro ATUS entre 22 y 24 años** (gráfica 2.78). **Estos 15 municipios podrían ser prioritarios para 6 estados o sus regiones por su muy alta marginación y accidentalidad vial recurrente:** Con 24 años de registro de ATUS se encuentran 7 municipios: Guachochi (Chihuahua), Badiraguato (Sinaloa), Ocosingo, Las Rosas y Yajalón (Chiapas), Coyuca de Catalán (Guerrero), Tancanhuitz de Santos (SLP). Con 23 años también 7 municipios: Balleza (Chihuahua), Aquismón y San Martín Chalchicuatla (SLP), Salto de Agua, La Concordia y Simojovel (Chiapas) y Bolaños (Jalisco), en el rango de 22 años esta Chemax, Yucatán. En contraste, el 77.8% de municipios con muy alta marginación se concentra en los rangos de registro de 0 a 8 años. En resumen, la relación entre “registro de ATUS 1990-2013 y Marginación 2010” (gráfica 2.79) muestra una correspondencia inversa y cambio gradual: **el porcentaje de municipios de muy alta marginación disminuye conforme aumenta el número de años con ATUS**, en el caso de los 944 municipios de marginación media, tienen la mayor participación en los 25 rangos, en promedio alcanzan 40.9% y en 13 de 24 años es mayor a 41.2% (mediana).

Gráfica 2.78. Municipios con Marginación **muy alta** por años con ATUS, 1990-2013



Gráfica 2.79. Porcentaje de municipios con ATUS 1990-2013, por rango de Marginación 2010



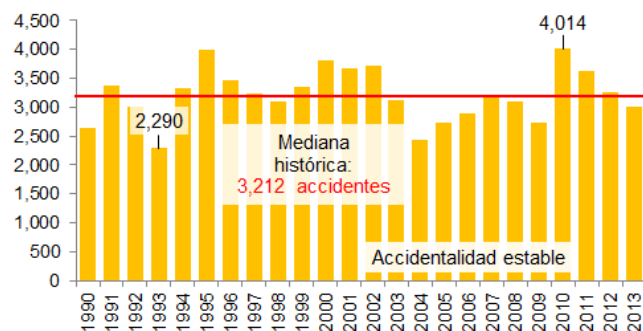
Fuente: Elaborado con datos de la Estadística ATUS 1990-2013, INEGI, e Índice de Marginación 2010, CONAPO.

Calidad de la Estadística ATUS en 160 municipios, 1990-2013

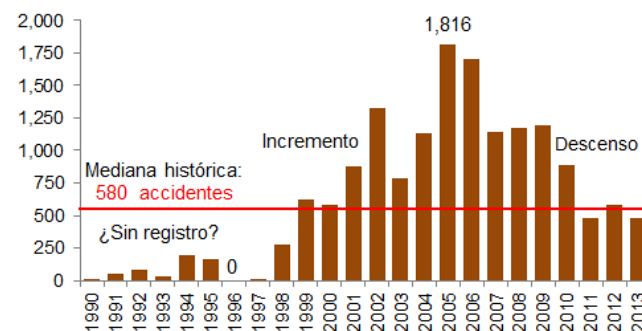
Otro aspecto analizado en los 160 municipios que concentraron 87% de ATUS en 24 años fue la consistencia básica de los datos en la Estadística ATUS. Para observar los patrones temporales de accidentalidad municipal se generaron las tasas de variación anual y los cambios porcentuales respecto al año base 1990. Los resultados permitieron identificar **segmentos de municipios con distinto nivel de consistencia, tanto en el registro administrativo como en la propia accidentalidad**. Como ejemplo se presentan algunos casos, entre ellos Aguascalientes, que puede considerarse como consistente porque no tuvo grandes variaciones en los totales anuales incluyendo los dos sistemas de datos 1990-1996 y 1997-2013 (gráfica 2.80). El registro de datos y de accidentalidad fue estable, el valor mínimo fue 2,290 eventos reportados en 1993, el máximo 4,014 en 2010 y la mediana histórica 3,212. Esta situación es la explicación de que Aguascalientes forme parte del grupo de municipios que concentraron durante 24 años 80% anual de accidentes.

El municipio de Metepec, Estado de México, refleja una situación diferente porque en el sistema 1990-1996 se reportaron valores muy bajos, en 5 de 7 años el total de ATUS fue menor a 100 llegando a cero en 1996. En contraste, en el sistema 1997-2013 creció de forma constante y pronunciada al pasar de 8 accidentes en 1997 a 1,816 en 2005, a partir del cual la accidentalidad descendió hasta 482 eventos en 2013 (gráfica 2.81).

Gráfica 2.80. Municipio de Aguascalientes: Evolución de los ATUS 1990-2013



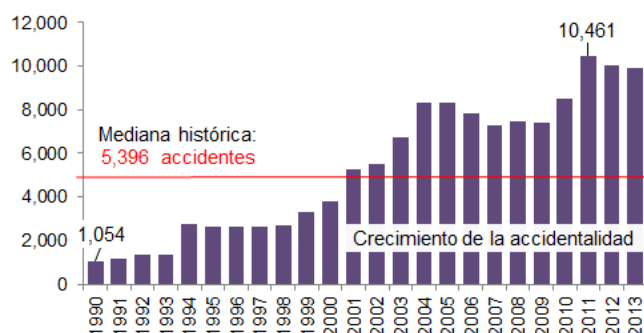
Gráfica 2.81. Municipio de Metepec, EdoMex: Evolución de los ATUS 1990-2013



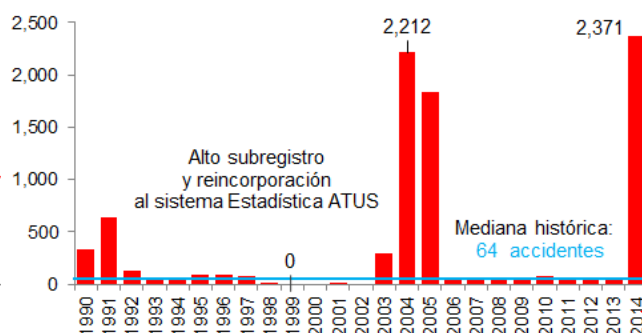
Fuente: Elaborado con datos de la Estadística ATUS SIMBAD-SACSEM 1990-1996 y CID 1997-2013, INEGI.

En el municipio de Querétaro las estadísticas sugieren que su registro administrativo es consistente ya que no se observan cambios fuertes entre años o periodos y muestran un crecimiento gradual de la accidentalidad vial durante 1990-2013 (gráfica 2.82). En el municipio de Puerto Vallarta, Jalisco los datos permiten ver un cuarto tipo de comportamiento temporal, es evidente la falta de registro administrativo o notificación al INEGI (gráfica 2.83). En 1999, 2000 y 2002 no se reportan AT, el valor máximo entre 1993 y 2002 fue 96 (1996), pero en 2004 y 2005 se registraron 2,212 y 1,835 eventos. En 2016 el INEGI hace referencia a la “incorporación de información” de Puerto Vallarta a la Estadística ATUS del año 2014 con una cifra preliminar de 2,371 (figura 2.17), lo que demuestra la falta de reporte y subregistro de datos. Otros municipios identificados con evolución temporal atípica en 1990-2013 son Cuernavaca, Puebla, Apizaco y Tlaxcala.

Gráfica 2.82. Municipio de Querétaro: Evolución de los ATUS 1990-2013

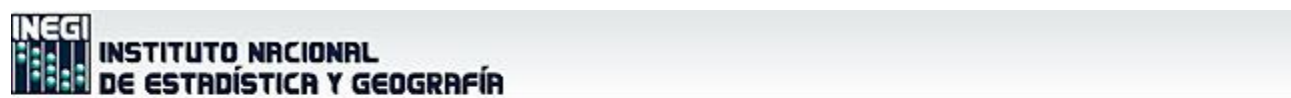


Gráfica 2.83. Puerto Vallarta, Jalisco: Evolución de los ATUS 1990-2014¹



Fuente: Elaborado con datos de la Estadística ATUS SIMBAD-SACSEM 1990-1996 y CID 1997-2013, INEGI.

Figura 2.17. Puerto Vallarta: Actualización de la Estadística ATUS 2014



Accidentes de tránsito terrestre en zonas urbanas y suburbanas

Conjunto de datos: Accidentes de tránsito terrestre

Notas:

- Para el año 2013: Datos con carácter de preliminar.
- Para el caso del Estado de México, la información corresponde a 57 Municipios que proporcionaron su información. Derivado del proceso de revisión de la captura, procesamiento y generación de resultados se actualizaron los datos de las entidades federativas de Aguascalientes, Baja California Sur, Coahuila, Chiapas, Chihuahua, Distrito Federal, Durango, Guanajuato, Jalisco, México, Michoacán, Morelos, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Querétaro, Quintana Roo, Sonora, Tabasco, Tamaulipas, Veracruz, Yucatán y Zacatecas.
- Para el año 2014: Datos con carácter de preliminar.
- Para el caso del Estado de México, la información corresponde a 47 Municipios que proporcionaron su información.
- Información actualizada al 31 de marzo de 2016, debido a la incorporación de información del municipio de Puerto Vallarta, Jal.

La disponibilidad y calidad de datos es un factor esencial para mejorar la Seguridad Vial, el propio INEGI (2009 y 2016) señala que en el año 1987 el cuestionario de la Estadística ATUS se reestructuró considerando las recomendaciones internacionales de la IASI, OEA y OMS. Por parte de la OMS, una sugerencia importante para el Decenio de la SV 2011-2020 es el establecimiento, respaldo y mantenimiento de sistemas de datos para el diagnóstico, seguimiento y evaluación de la accidentalidad vial. En 2010 publicó el *Manual de Seguridad Vial "Sistema de datos"*, donde menciona porque son importantes los sistemas de datos para la GSV, como hacer una evaluación situacional, como diseñar, mejorar e implantar sistemas de datos y como utilizarlos para reducir la inseguridad vial. **En este documento, la OMS cita el estudio geográfico "Diagnóstico espacial de los accidentes de tránsito en el Distrito Federal (Chías, Cervantes et al., 2008), para destacar su aportación al identificar lugares de alto riesgo y analizar los accidentes en los lugares donde se registraron.** Esta información geográfica requiere del uso de SIG, que ya es considerado como parte de las buenas prácticas de los sistemas de análisis de accidentalidad urbana (INTRAS, 2007).

Nota: ¹ Se incluyen los datos preliminares 2014 para destacar la actualización de la Estadística ATUS del INEGI.

Capítulo 3

Modelos cartográficos de accidentalidad vial

Contenido

- 3.1. Importancia del análisis multiescalar para la accidentalidad vial.
- 3.2. Accidentalidad vial en representaciones geográficas de tipo puntual.
- 3.3. Accidentalidad vial en representaciones geográficas de tipo lineal.
- 3.4. Accidentalidad vial en representaciones geográficas de tipo poligonal.

3.1. Importancia del análisis multiescalar para la accidentalidad vial

El término escala hace referencia a una “sucesión ordenada de valores distintos de una misma cualidad” (RAE, 2017) y tiene múltiples aplicaciones. En Cartografía se emplea para designar la relación entre dimensión real del espacio geográfico y su representación en el modelo cartográfico digital o impreso. En la ciencia económica se habla de “economías de escala” para referirse a las ventajas de coste que una empresa obtiene por el aumento de su tamaño, ya que hay factores que hacen descender el costo medio por unidad al incrementar la producción. En Geología se tiene la “escala de tiempo geológico” y “escala sismológica”, en Estadística las variables se clasifican por su contenido métrico en cuatro “escalas” de medición: nominal, ordinal, intervalo y razón, en Biología y Física se maneja la “escala microscópica”, la Meteorología utiliza este concepto para clasificar ciclones tropicales, entre muchas otras aplicaciones del concepto escala.

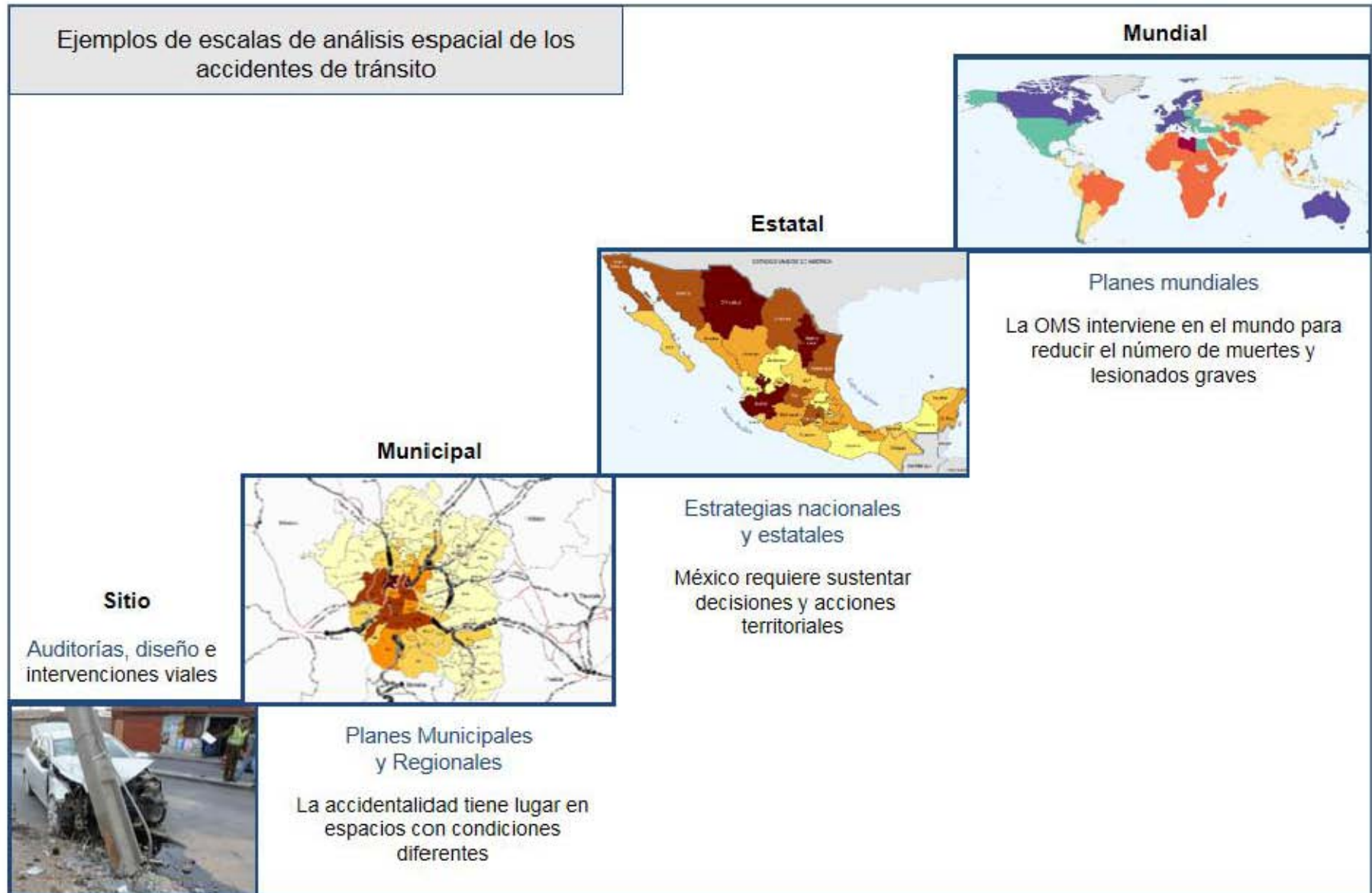
La Geografía también tiene la necesidad de tratar los hechos que estudia desde una perspectiva multiescalar, sobre todo cuando en determinados tiempos y contextos existen situaciones como las que reconoce Harvey (1998) “*El espacio y tiempo son dos categorías básicas de la existencia humana. Sin embargo, raramente discutimos sus significados. Más bien tendemos a darlos por sentados y a otorgarles determinaciones de sentido común o de auto-evidencia*”. En este capítulo se hace un intento por continuar con el enfoque espacial de la accidentalidad vial que se ha desarrollado desde la Geografía de la Seguridad Vial y de otras disciplinas que ponen énfasis en la dimensión espacial del problema. Se recurre al concepto “multiescalar” para **analizar los accidentes de tránsito** en distintas **unidades espaciales** en las que es posible **agregar o resumir los datos estadísticos** oficiales. El **propósito** es **identificar patrones de comportamiento** espacio-temporales que aporten elementos territoriales útiles para sustentar decisiones y acciones de prevención vial.

3.1.1. El análisis multiescalar de los accidentes de tránsito

Se refiere al análisis espacial y temporal de los accidentes, factores asociados a su ocurrencia, así como de las medidas diseñadas para su contención y prevención, conceptualizados desde las diferentes unidades de organización territorial y temporal. Esto se hace con el uso de métodos y técnicas estadísticas, espaciales y geoestadísticas, basados en un marco teórico, conceptual y metodológico propio de la Seguridad Vial, del análisis espacial desde una perspectiva multicriterio o multivariante. Se utiliza principalmente el Sistema de Información Geográfica, sin embargo, el uso de otras TIG amplía las posibilidades para contribuir a la GSV desde una visión geográfica. El objetivo primario del análisis multiescalar es identificar los patrones espacio-temporales de localización, distribución, asociación, interacción y evolución de la accidentalidad vial. Los datos e información que se utilizan en este capítulo tienen referencia y cobertura geográfica diferentes (figura 3.1) que permiten captar características importantes del problema en cada escala y enriquecer el conocimiento, herramientas y metodologías necesarias para mejorar la Seguridad Vial en México.

Es importante señalar que los datos espaciales de accidentalidad vial empleados para elaborar la Cartografía de este Capítulo son predominantemente de formato vectorial, se organizan por tipo de entidad geométrica: 1) Puntos, 2) Líneas y 3) Polígonos, al final, se incluye un ejemplo para datos en formato ráster (pixel o celda).

Figura 3.1. Perspectiva multiescalar de la accidentalidad vial



Fuente: Elaborado con diferentes fuentes de datos de accidentes de tránsito.

Figura 3.2. Requerimientos para el análisis multiescalar



Fuente: Elaboración propia

3.1.2. ¿Qué aporta el análisis multiescalar?

- Fortalece el proceso de toma de decisiones para la gestión de Seguridad Vial al considerar de manera explícita y sistemática el factor espacial y temporal.
- Ubicación geográfica de la accidentalidad vial y su contexto asociado basado en la georreferenciación en distintas unidades de organización territorial para su análisis.
- Identificación de patrones espaciales, temporales y temáticos de la accidentalidad vial.
- Proporciona valiosos elementos para el diseño de Planes, Políticas, Programas y Proyectos de Seguridad Vial en los niveles nacional, estatal, regional, metropolitano, municipal, urbano, entre otros.
- Genera productos de información estadística georreferenciada y servicios geotecnológicos orientados a las necesidades de cada nivel de organización territorial, tipos de problemas y usuarios.
- Apoya la coordinación de actores locales, regionales, nacionales e internacionales del sector público, privado y social para la GSV.
- Apoya el diseño, implantación y mejora de los sistemas de información estadística de accidentalidad vial, mediante la organización territorial operativa de las autoridades responsables e instituciones involucradas en la Seguridad Vial.

3.2. Accidentalidad vial en representaciones espaciales de puntos

3.2.1. Modelo cartográfico para sitios con accidentes

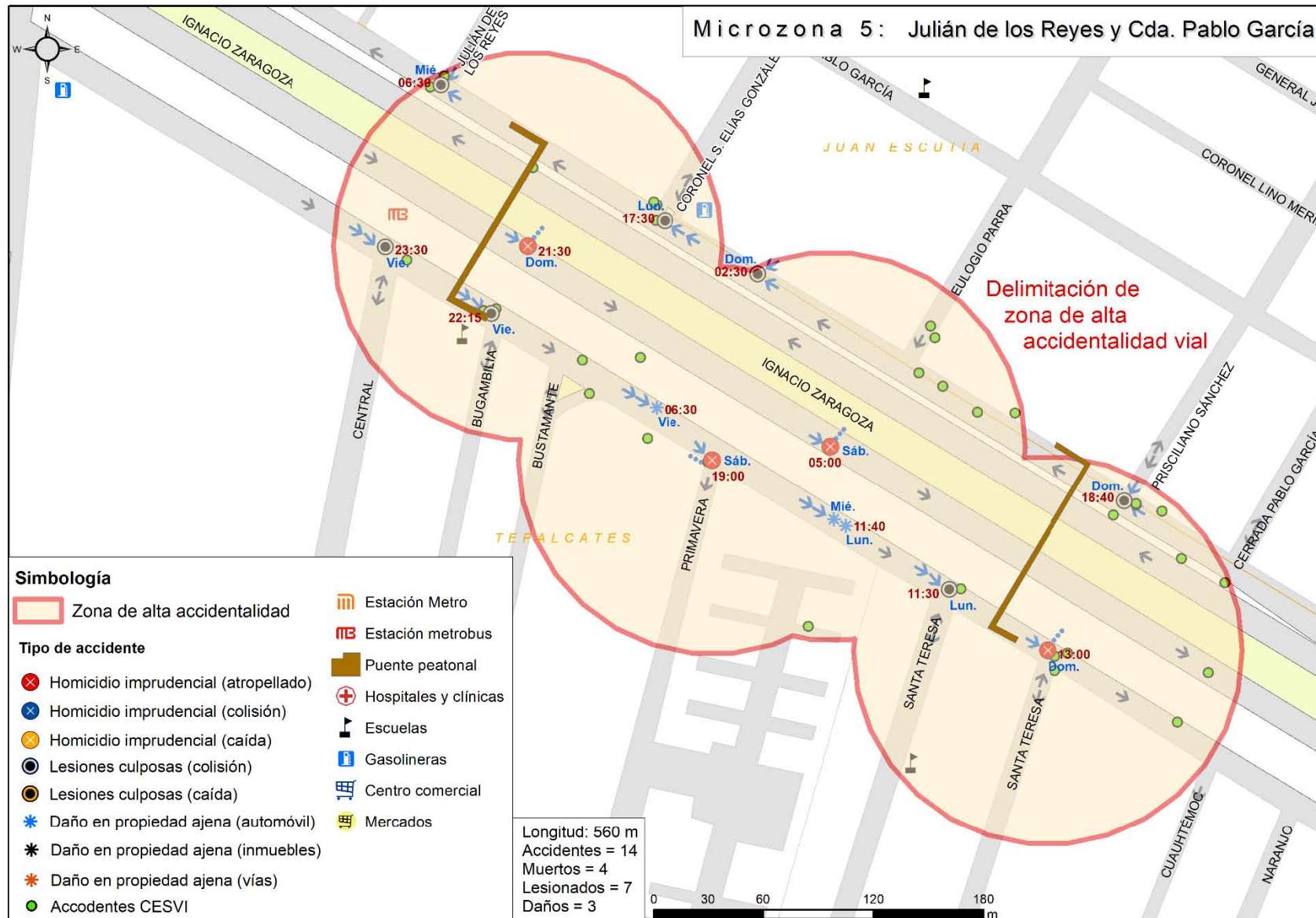
La escala “sitios concretos” se refiere al análisis espacial de la ubicación geográfica exacta donde tuvo lugar el accidente de tránsito. La geolocalización del evento puede realizarse con un navegador de Sistema de Posicionamiento Global (GPS por sus siglas en inglés), o bien mediante evidencia geográfica multimedia como fotografías, videos y mapas base públicos en la web que permita generar con precisión el punto de interés. Para el manejo geográfico de los datos en sitios de ocurrencia deben considerarse aspectos básicos como: a) Propósito, b) Procesos, c) Utilidad, d) Parámetros, e) Productos, f) Referencias, g) Análisis y h) Fuentes de datos (cuadro 3.1). El modelo cartográfico de esta escala muestra la localización puntual del AT (mapa 3.1), su distribución y delimitación espacial de la zona de mayor conflicto vial. Asimismo, los diagramas de colisiones (mapas 3.2, 3.3 y 3.4) proporcionan información útil para la reconstrucción espacial de los accidentes.

Cuadro 3.1. Información básica de la escala “sitio del accidente”

Propósito	Procesos
Identificar sitios concretos de las vialidades donde se registran accidentes para analizar su ubicación espacial y hacer un diagnóstico en el territorio local que permita diseñar e implementar medidas específicas de prevención vial.	Tabular: Normalizar los conjuntos de datos estadísticos y prepararlos para su análisis. Geométrico: Integración de la capa geográfica de puntos con AT generando sus coordenadas geográficas con GPS u otra herramienta.
Utilidad	Parámetros
Las geobases de datos, los productos de información geográfica y estadística son insumos esenciales para analistas y auditores de Seguridad Vial, así como para usuarios de la vía pública.	Unidad de observación: Accidente de tránsito. Tipo de geometría: Punto. Unidad espacial: Sitio concreto del evento. Escala cartográfica: 1: 2,300.
Productos	Referencias
Material cartográfico-estadístico temático y analítico para apoyar el diseño de acciones en gabinete y auditorías de Seguridad Vial para hacer intervenciones sustentadas.	Geográfica: Delegación Iztapalapa, Ciudad de México (CDMX). Temporal: Año 2012.
Análisis	Fuentes de datos
Densidad espacial de puntos, identificación de sitios y microzonas conflictivas con alta concentración de accidentes, heridos, muertos, usuarios vulnerables, elaboración de diagramas de atropellamientos y colisiones.	Tabulares: Sistema de Averiguaciones Previas (SAP), Procuraduría General de Justicia (PGJ). Geográficos: Capa geográfica a partir de puntos GPS, Cartografía Geoestadística Urbana 2010 (INEGI) e imagen de satélite Google Maps.

Fuente: Elaborado con datos del SAP 2012, PGJ-CDMX.

Mapa 3.1. Ubicación de sitios con accidentes en Calzada Ignacio Zaragoza, CDMX 2012



Fuente: Adaptado de Reséndiz (2012), Auditorías de Seguridad Vial en la CDMX. Piloto Seguro-CONAPRA-GITS.

Mapa 3.2. Diagramas de colisión: Ignacio Zaragoza, entre Julián de los Reyes y Coronel S. Elías

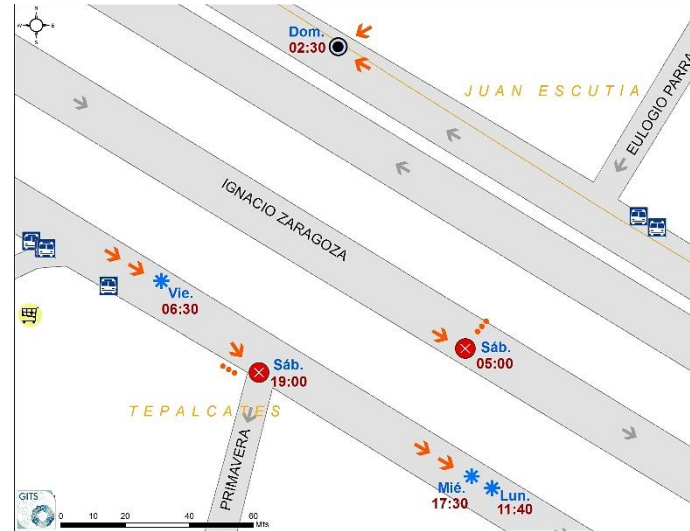


Mapa 3.4. Diagramas de colisión: Ignacio Zaragoza, entre Eulogio Parra y Pablo García



Fuente: Elaborado con datos del SAP 2012, PGJ-CDMX.

Mapa 3.3. Diagramas de colisión: Ignacio Zaragoza, entre Coronel S. Elías y Eulogio Parra

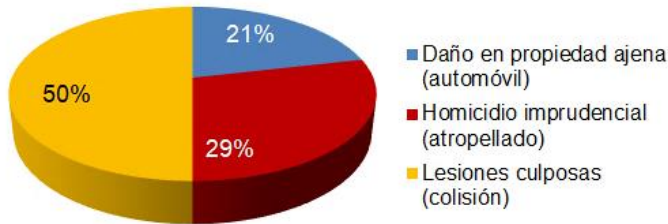


Fuente: Elaborado con datos del SAP 2012, PGJ-CDMX.

Importancia de la exactitud posicional del accidente

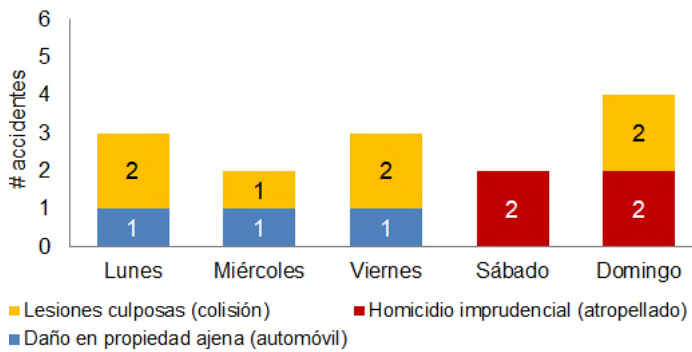
La determinación de coordenadas geográficas de los sitios donde ocurrieron los AT hace posible la elaboración de mapas con diagramas de colisión. La exactitud del lugar y la integración de otros elementos en la cartografía como los sentidos de circulación, vialidades, camellones o equipamiento urbano (puentes peatonales, gasolineras, estaciones del metro, entre otros) permiten la reconstrucción aproximada de los hechos viales mediante la interpretación de información de gabinete y de campo para identificar patrones espaciales de condiciones locales del lugar del accidente con fines preventivos.

Gráfica 3.1. Tipo de accidente en Ignacio Zaragoza, tramo Julián de los Reyes y Pablo García



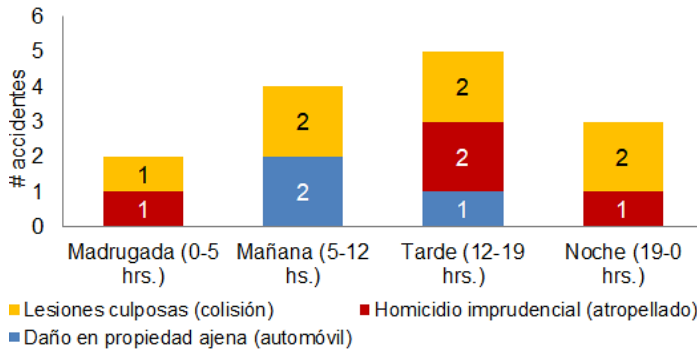
Después de ubicar los AT y delimitar la zona de mayor accidentalidad debe analizarse la dinámica temporal. El perfil temporal 2012 en la Calzada Ignacio Zaragoza (tramo vial Julián de los Reyes y Cda. Pablo García) se describe a continuación. En total se registraron 14 AT (gráfica 3.1), cuatro mortales (29%), siete con lesionados (50%) y tres con daños materiales (21%).

Gráfica 3.2. Accidentes por día en Ignacio Zaragoza, tramo Julián de los Reyes y Pablo García



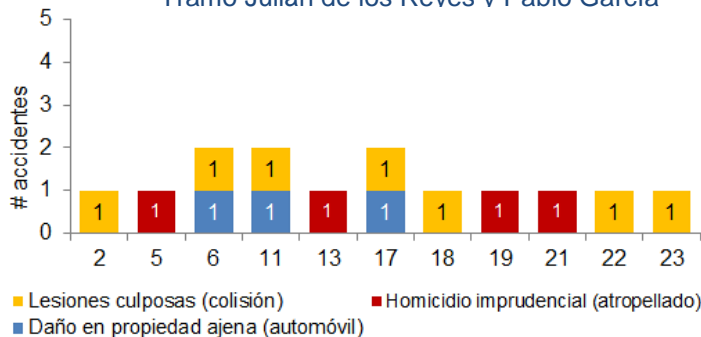
En la distribución por día de la semana (gráfica 3.2), el domingo fue el de mayor frecuencia con cuatro accidentes (29%). En lunes y viernes se presentaron tres eventos (21%), miércoles y sábado registran la menor frecuencia: dos eventos (14% por día). La distribución mensual tiende a ser homogénea ya que en febrero, marzo, mayo, septiembre, noviembre y diciembre se presentaron dos eventos (14% mensual), en agosto y octubre sólo se reportó uno (7% mensual).

Gráfica 3.3. Accidentes por periodo del día en Ignacio Zaragoza, tramo Julián de los Reyes y Pablo García



Por periodo del día (gráfica 3.3) ocurren más en la tarde, de las 12 a las 19 horas hubo cinco accidentes (36% de la microzona). Esto podría estar asociado a los viajes de regreso al hogar de la escuela o del trabajo. El segundo periodo de mayor frecuencia es en la mañana (cuatro AT, 29%), en la noche se reportaron 3 (21%) y en la madrugada sólo dos (14%).

Gráfica 3.4. Accidentes por hora en Ignacio Zaragoza Tramo Julián de los Reyes y Pablo García



Las tres horas con mayor incidencia, con dos eventos (14%), son las 6 y 11 am y 17 pm con la misma cantidad. En tanto, a las 2 y 5 de la mañana, al igual que a las 13, 18, 19, 21, 22 y 23 horas se registró sólo un AT (7% por hora), gráfica 3.4.

Fuente: Elaborado con datos del SAP 2012, PGJ-DF.

3.2.2. Modelo cartográfico para intersecciones viales

En la escala “intersección vial” se localiza y analizan los accidentes viales que tuvieron lugar en el cruce de al menos dos vialidades o de tramos carreteros. La georreferenciación de datos tabulares con referencia de una calle principal y una secundaria donde se registró el AT se realiza mediante el método de geocodificación de direcciones. El proceso puede llegar a ser semi-automatizado si las tablas de datos alfanuméricos y las capas geográficas de referencia tienen una correspondencia exacta o un alto porcentaje de concordancia entre ambas nomenclaturas viales. Este nivel de análisis es muy importante si se considera que aproximadamente 70% de los ATUS ocurren en intersecciones (gráficas 2.43 y 2.44, capítulo II). Los aspectos relevantes de esta escala se destacan con el ejemplo de la intersección vial a desnivel Anillo Periférico Manuel Gómez Morín y Av. López Mateos, la de mayor accidentalidad en la ZMG (cuadro 3.2). Para esta intersección las autoridades registraron entre 400 y 600 eventos al año en el periodo 2008-2012 (mapa 3.5). Una limitación de registrar los datos a esta escala es la asignación agregada al cruce de dos vías, por lo que se pierde exactitud del sitio.

Cuadro 3.2. Información básica de la escala “intersección vial”

Propósito	Procesos
Identificar los cruces de calles donde ocurren accidentes, analizar su localización y distribución espacial por tipo de intersección vial para intervenir de forma puntual y evitar los altos costos humanos y socioeconómicos.	Tabular: Integración y normalización de conjuntos de datos alfanuméricos, preparación para análisis. Geométrico: Georreferenciación de datos tabulares con el método espacial de geocodificación de direcciones utilizando una red vial local (SHP).
Utilidad	Parámetros
La capa geográfica de accidentes de tránsito identifica el conjunto de intersecciones más conflictivas, Es posible analizar la accidentalidad por tipo de intersección vial simples o complejas.	Unidad de observación: Accidente de tránsito. Tipo de geometría: Punto. Unidad espacial: Intersección vial a desnivel (Trébol). Escala cartográfica: 1: 1,900.
Productos	Referencias
Cartografía temática con la ubicación de cada intersección, de las zonas con alta concentración. Mapa de referencia para analizar en gabinete y en auditorías de SV de intersecciones conflictivas.	Geográfica: Municipio de Zapopan, Guadalajara. Temporal: Serie temporal de 5 años, comprende los años 2008, 2009, 2010, 2011 y 2012.
Análisis	Fuentes de datos
Densidad espacial de intersecciones con más accidentes y víctimas. Definición de áreas de mayor accidentalidad a partir de formas geométricas homogéneas como cuadrículas.	Tabulares: Archivo de Actas de Accidentes (SISCAV), Secretaría de Movilidad (SEMOV) del Estado de Jalisco. Geográficos: Cartografía Geoestadística Urbana 2010 (INEGI), imagen de satélite de Google Maps.

Fuente: Elaborado con datos de la Secretaría de Movilidad (SEMOV) de Jalisco, 2008-2011.

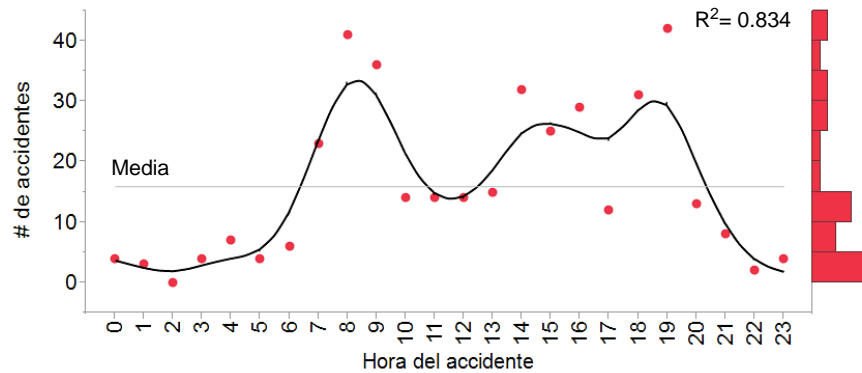
Mapa 3.5. Accidentalidad en Periférico Gómez Morín y Av. López Mateos, ZMG, 2008-2011



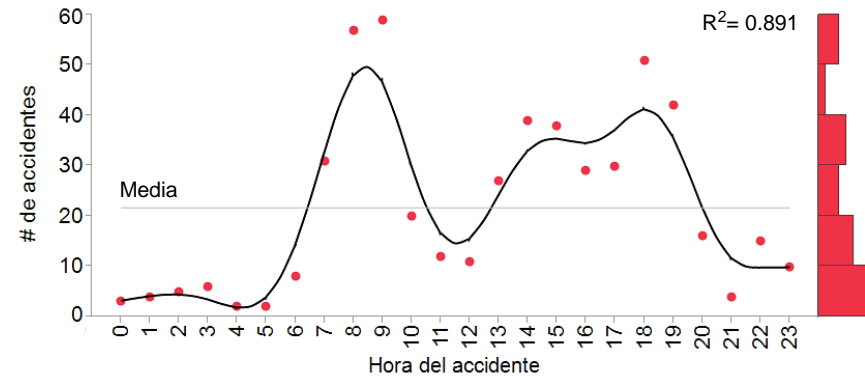
Fuente: Elaborado con datos de la SEMOV, Estado de Jalisco, 2008-2012.

El análisis de la dinámica horaria 2008-2011 permite acotar los horarios de mayor accidentalidad en la intersección Anillo Periférico-Av. López Mateos (gráficas 3.5 a 3.8). Para cada año se graficó el número de accidentes ocurridos en las 24 horas del día con el propósito de comparar el comportamiento a través del tiempo. Se identificó un patrón similar, de las 0:00 a las 5:00 horas la frecuencia es baja e incrementa a partir de las 6:00. Por la mañana los valores más altos se presentan entre las 7:00 y 9:00, posteriormente descienden significativamente de las 10:00 a 12:00. En la tarde hay frecuencia medias y altas de las 14:00 a 18:00. Las tres horas de mayor accidentalidad durante el día tienen lugar a las 8 y 9 de la mañana y por la tarde a las 19. Este tipo de información es esencial para definir y aplicar medidas preventivas ya que la delimitación espacio-temporal ofrece la posibilidad de orientar los recursos humanos, tecnológicos y económicos a problemas muy específicos de la intersección vial, de los usuarios y contexto microlocal.

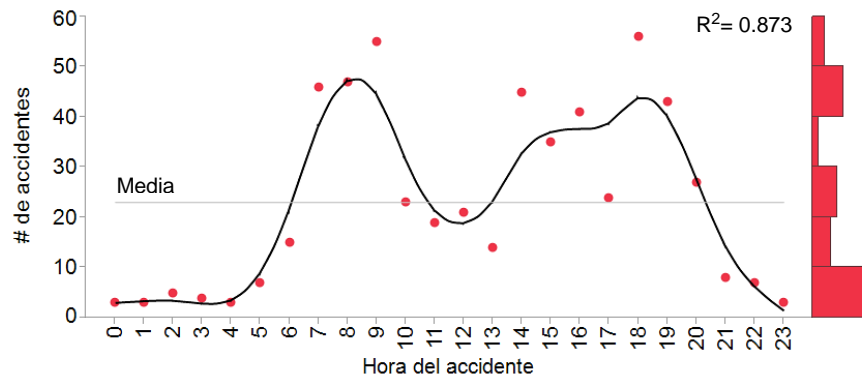
Gráfica 3.5. Dinámica horaria de accidentes en intersección, 2008



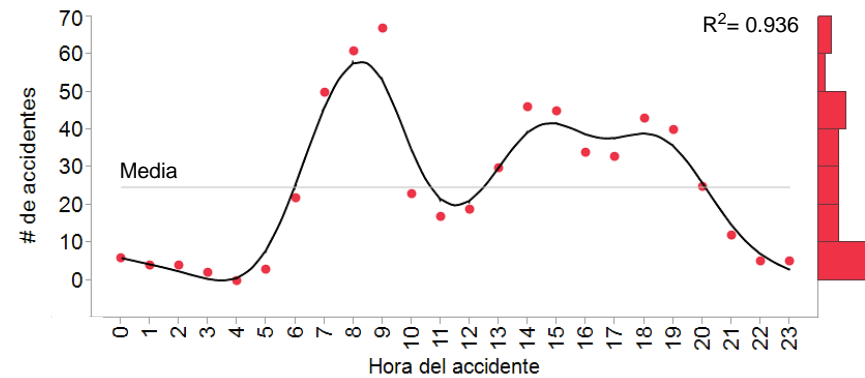
Gráfica 3.6. Dinámica horaria de accidentes en intersección, 2009



Gráfica 3.7. Dinámica horaria de accidentes en intersección, 2010



Gráfica 3.8. Dinámica horaria de accidentes en intersección, 2011



Fuente: Elaborado con datos de la SEMOV, Estado de Jalisco, 2008-2012.

3.3. Accidentalidad vial en representaciones espaciales de líneas

3.3.1. Modelo cartográfico para segmentos carreteros

Consiste en analizar los patrones espaciales de los accidentes de tránsito que son georreferenciados a nivel de segmento carretero, en este ejemplo, de un kilómetro. La principal ventaja de esta unidad espacial es que permite correlacionar los accidentes con datos operativos, condiciones físicas e infraestructura de la carretera. La georreferenciación de los datos alfanuméricos se hace mediante el método de segmentación dinámica del conjunto de herramientas de referencia lineal de los SIG. El análisis espacial en esta escala permite identificar segmentos (puntos negros) o subtramos de carretera de alta accidentalidad y severidad. La información básica sobre el manejo de datos y análisis de la accidentalidad vial en esta escala se ejemplifica para los segmentos km 5+000-6+000 y 6+000-7+000 de la Carretera Guadalajara Entronque Jocotepec, del tramo Periférico de Guadalajara de la ZMG (cuadro 3.3). En una escala similar, Luna (1997), Luna y Chías (1999) analizaron la distribución de AT de 1992 en la RCF de Tamaulipas en segmentos de 5 km para identificar los más peligrosos.

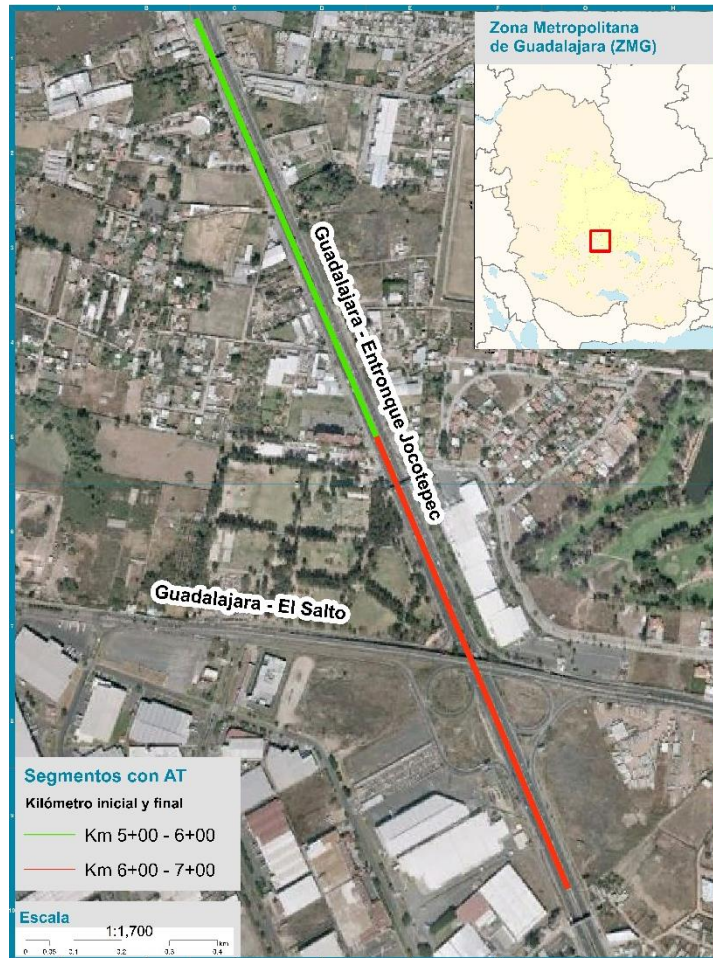
Cuadro 3.3. Información básica de la escala “segmento carretero”

<p>Propósito</p> <p>Identificar los segmentos carreteros de alto registro de accidentes, víctimas y daños materiales para caracterizarlos por su accidentalidad e intervenir en puntos negros y subtramos prioritarios de la Red Carretera Federal.</p>	<p>Procesos</p> <p>Tabular: Integración de los datos en una estructura de tabla, normalización y validación alfanumérica. Geométrico: Georreferenciación de datos estadísticos con el método de segmentación dinámica para generar geometría lineal y puntual.</p>
<p>Utilidad</p> <p>La base estadística normalizada, la geobase, los productos cartográficos digitales y los servicios de SIG son insumos esenciales para fortalecer el diagnóstico y evaluación de programas de atención de puntos conflictivos en la RCF.</p>	<p>Parámetros</p> <p>Unidad de observación: Accidente y víctima. Tipo de geometría: Líneas y puntos. Unidad espacial: Segmento carretero de 1 km. Escala cartográfica 1: 1,700.</p>
<p>Productos</p> <p>Cartografía temática-operativa y material estadístico para el trabajo en gabinete y auditorías de SV. Tablero de control para la consulta por ruta carretera y Visualizador geográfico en la web.</p>	<p>Referencias</p> <p>Geográfica: Carretera Guadalajara - Entronque Jocotepec (Ruta Mex-023, Libre). Tramo Periférico de Guadalajara - Chapala, kilómetros 5+000 - 6+000 y 6+000 - 7+000, Guadalajara. Temporal: Serie temporal de 11 años, 1998-2008.</p>
<p>Análisis</p> <p>Identificación multivariada de puntos negros y subtramos prioritarios a partir de los accidentes, víctimas y eventos más severos en la RCF. Densidad continua y discreta de puntos conflictivos</p>	<p>Fuentes de datos</p> <p>Tabulares: Dirección General de Servicios Técnicos (DGST-SCT) con datos de la PF-SSP. Geográficos: Red Carretera Pavimentada (RCP) del INIT-IMT actualizada con diversas fuentes por la Unidad GITS, 2012.</p>

Fuente: Elaborado con datos de ATRCF 1998-2008, DGST-SCT y GITS.

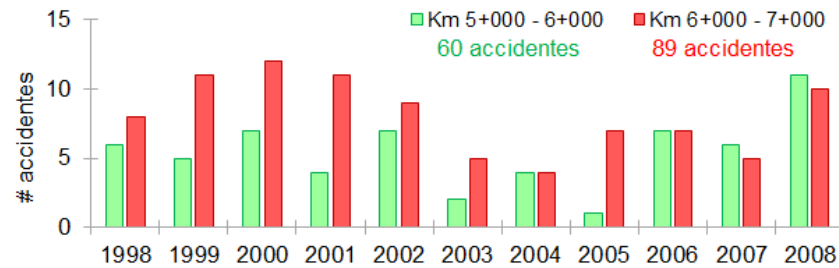
Los segmentos analizados se ubican en el acceso a la ciudad de Guadalajara, lo que incide en su alta accidentalidad (mapa 3.6). Ambos registraron accidentes en los 11 años del periodo 1998-2008, para el segmento km 5+000-6+000 se georreferenciaron 60 eventos y 89 en el km 6+000-7+000 (gráfica 3.9). En cuanto a víctimas, los dos segmentos tuvieron 5 personas muertas (gráfica 3.10), 38 heridos en el km 5+000-6+000 y 65 en el km 6+000-7+000 (gráfica 3.11), en este último, los accidentes y lesionados son mayores porque intersectan con la carretera Guadalajara - El Salto.

Mapa 3.6. AT en 2 segmentos de alta frecuencia, 1998-2008

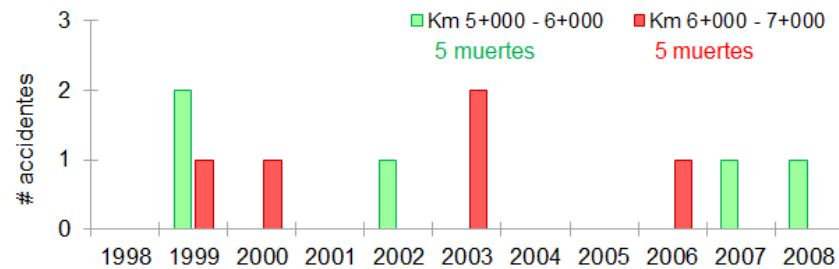


Fuente: Elaborado con datos de ATRCF 1998-2008, DGST-SCT y GITS.

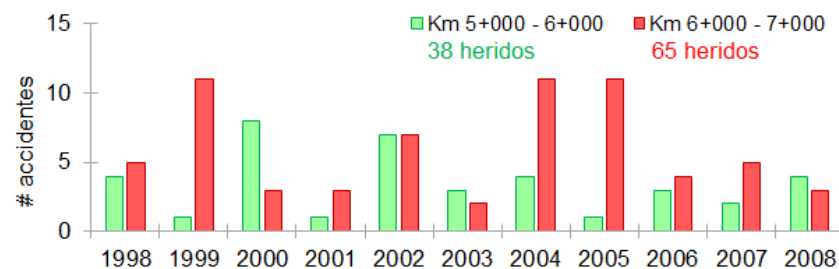
Gráfica 3.9. Número de AT en dos segmentos, 1998-2008



Gráfica 3.10. Número de muertos en dos segmentos, 1998-2008



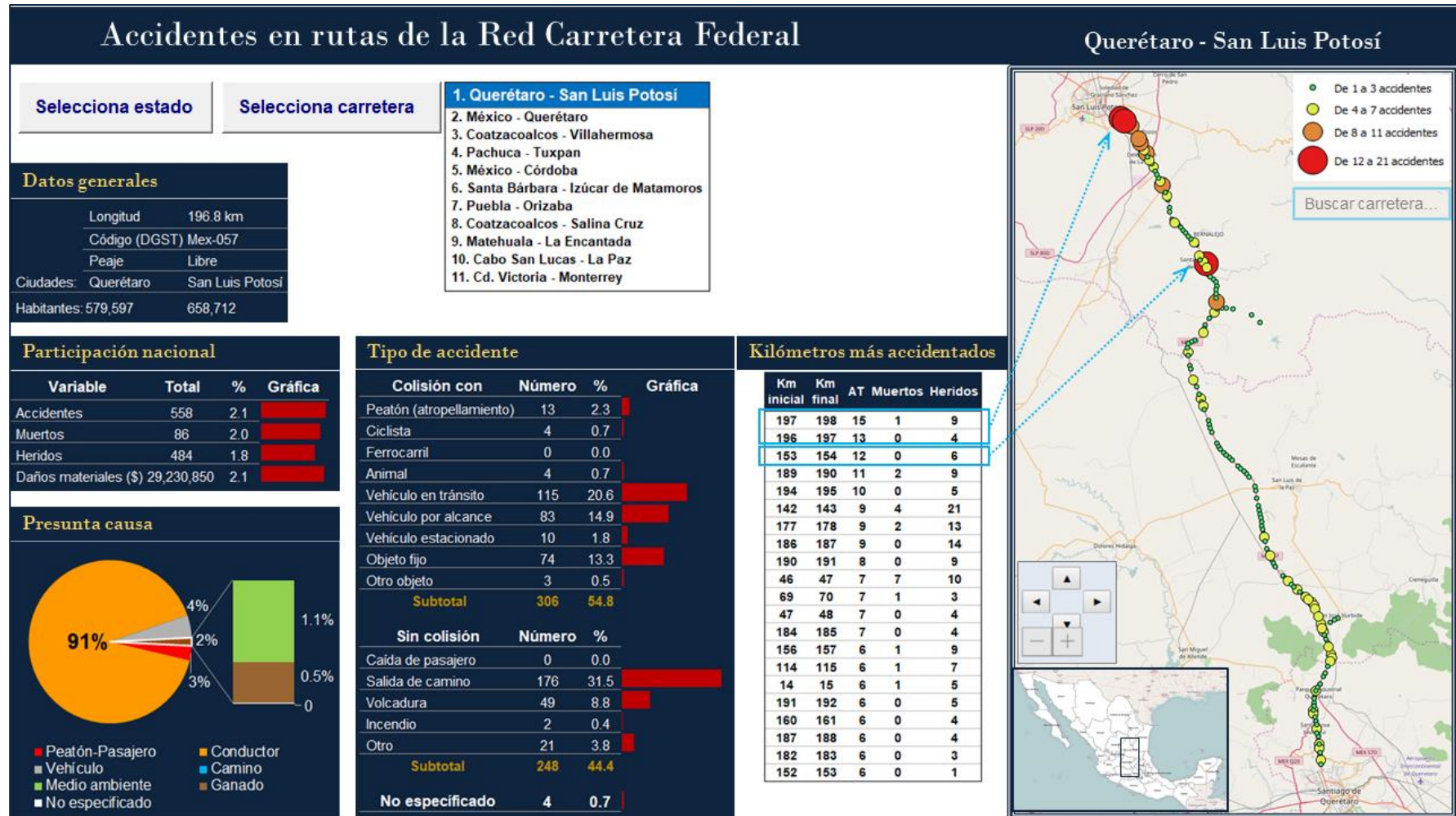
Gráfica 3.11. Número de heridos en dos segmentos, 1998-2008



Fuente: Elaborado con datos de ATRCF 1998-2008, DGST-SCT y GITS.

Estos microdatos de segmentos carreteros pueden explotarse de forma sistemática con la ayuda de herramientas informáticas básicas elaboradas en Microsoft Excel, con plataformas en línea para el análisis de datos estadísticos y geográficos, o bien aplicaciones avanzadas a la medida con desarrollo tecnológico. Uno de los primeros pasos consiste en la maquetación de la interfaz de usuario considerando datos existentes y requerimientos (figura 3.3).

Figura 3.3. Herramienta para la consulta de accidentes por ruta y segmento carretero, 2008



Fuente: Elaborado con datos de ATRCF 2008, DGST-SCT; datos normalizados y georreferenciados por GITS.

3.3.2. Modelo cartográfico para vialidades urbanas

La agregación espacial de los accidentes de tránsito que fueron georreferenciados en una geometría de puntos (intersección vial o entre calles), a un nivel de líneas que representan vialidades como la “Calzada Taxqueña” o “Avenida Miguel Ángel de Quevedo” ofrece una perspectiva diferente de la accidentalidad (mapa 3.7). Entre los principales beneficios de manejar esta escala geográfica se encuentran los siguientes:

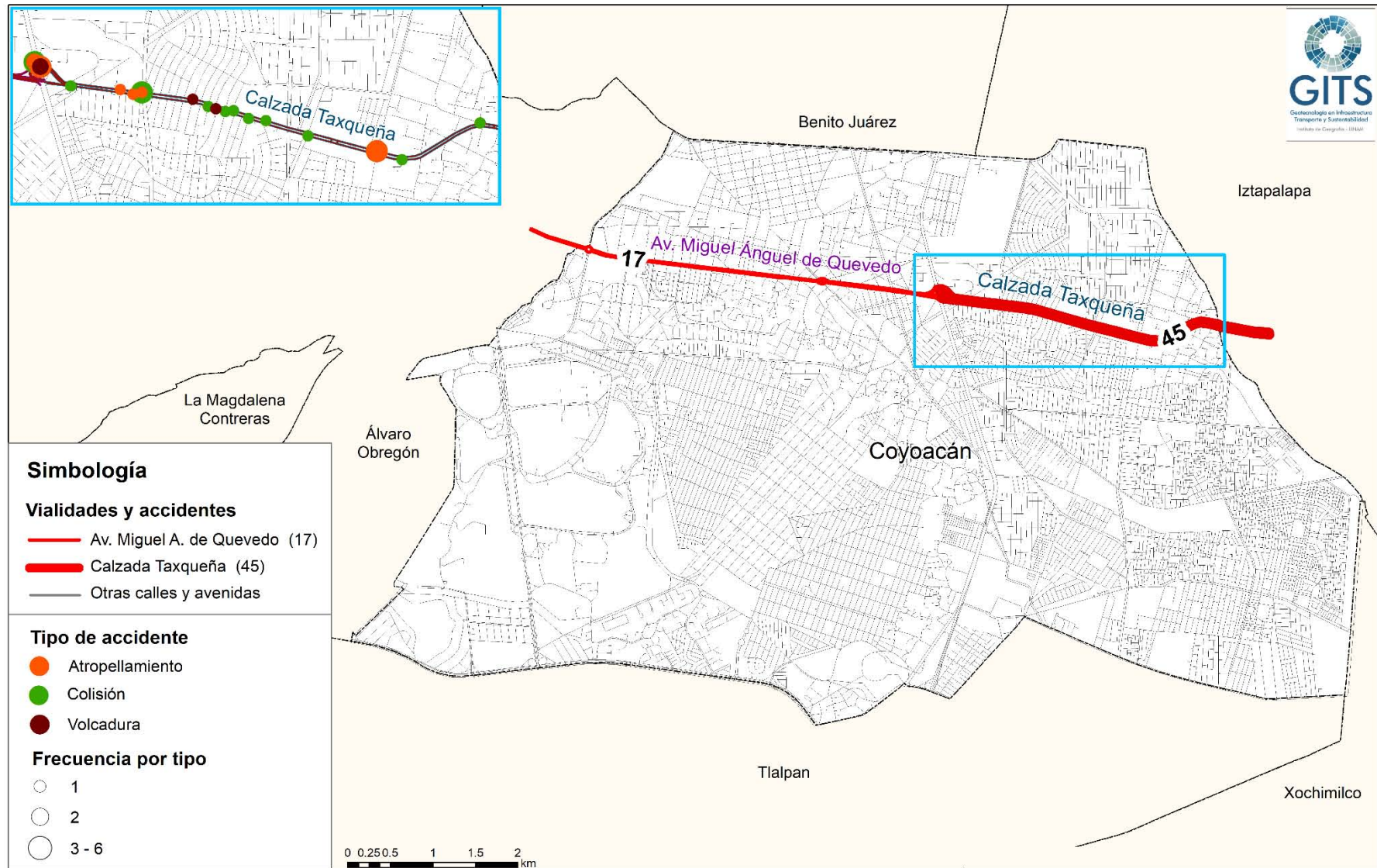
- Cuantificar los accidentes y víctimas en las vialidades que forman la red vial urbana delegacional.
- Identificar la exposición al riesgo en viajes de mediana distancia en las principales vialidades.
- Detectar niveles de accidentalidad en vialidades que forman corredores viales más amplios.
- Cruzar datos espaciales de accidentes con datos de operación y conservación de las vialidades.
- Formular y aplicar acciones de prevención considerando la “vialidad” como unidad de análisis.
- Construir indicadores simples y compuestos para monitorear la Seguridad Vial por vialidad.

Cuadro 3.4. Información básica de la escala “vialidad urbana”

Propósito	Procesos
Jerarquizar y caracterizar vialidades por su nivel de accidentalidad. Esta unidad espacial intenta captar el problema de viajes de mediana distancia urbana para la intervención de las autoridades delegacionales correspondientes.	Tabular: Integración, normalización y consistencia de datos estadísticos. Geométrico: Agregación de los accidentes en intersecciones a una geometría lineal de vialidades a partir de la nomenclatura de la red vial urbana.
Utilidad	Parámetros
Identificación de vialidades con mayor accidentalidad y severidad en los tramos ubicados dentro de la jurisdicción de cada delegación para implementar acciones viables.	Unidad de observación: Accidente de tránsito. Tipo de geometría: Punto y línea. Unidad espacial: Intersección vial y vialidad. Escala cartográfica 1: 22,000.
Productos	Referencias
Cartografía analítica incluyendo estadísticas e indicadores de accidentalidad, operación y conservación de vialidades. SIG de escritorio y Web para gestionar y monitorear la Seguridad Vial.	Geográfica: Calz. Taxqueña y Av. Miguel Ángel de Quevedo, Delegación Coyoacán, CDMX. Temporal: Serie temporal de 3 años y medio (2010, 2011, 2012 y 1 ^{er} Semestre 2013).
Análisis	Fuentes de datos
Identificación y jerarquización de vialidades más accidentadas. Caracterización multicriterio de la vialidad a partir de datos de operación, conservación y otras infraestructuras viales.	Tabulares: Subsecretaría de Control de Tránsito (SCT) de la SSP-CDMX. Geográficos: Cartografía Geoestadística Urbana 2010 (INEGI).

Fuente: Elaborado con datos de la SCT-SSP, CDMX, 2010 - 1^{er} Semestre 2013.

Mapa 3.7. Accidentalidad en Calzada Taxqueña y Av. Miguel Ángel de Quevedo, 2010-2013



Fuente: Elaborado con datos de la SCT-SSP, CDMX, 2010 - 1er Semestre 2013.

3.3.3. Modelo cartográfico para tramos carreteros

La escala “tramo carretero” identifica la configuración espacial de la accidentalidad a lo largo de una carretera o un corredor, conectan ciudades, microrregiones y estados registrando altos flujos de tránsito por la dinámica territorial local y regional. Para mostrar un ejemplo de análisis en esta escala, se utilizan los accidentes viales georreferenciados en segmentos de un kilómetro durante el periodo 1998-2008 para agregarlos en tramos que forman el Corredor México -Nuevo Laredo con ramal a Piedras Negras. La información básica de esta escala (cuadro 3.5) destaca los aspectos más relevantes a considerar en el análisis geográfico de accidentalidad vial por tramo carretero. El corredor está formado por 18 tramos que cruzan 8 estados para conectar la CDMX con Nuevo Laredo y Piedras Negras: Estado de México, Querétaro, Hidalgo, Guanajuato, San Luis Potosí, Nuevo León, Coahuila y Tamaulipas (mapa 3.8). Como antecedente se puede citar el Atlas de la Seguridad Vial en México elaborado por Chías y Martínez (2004) donde identifican la distribución geográfica de los tramos con más accidentes, muertos, lesionados en la RCF nacional para el año 2002.

Cuadro 3.5. Información básica de la escala “tramo carretero”

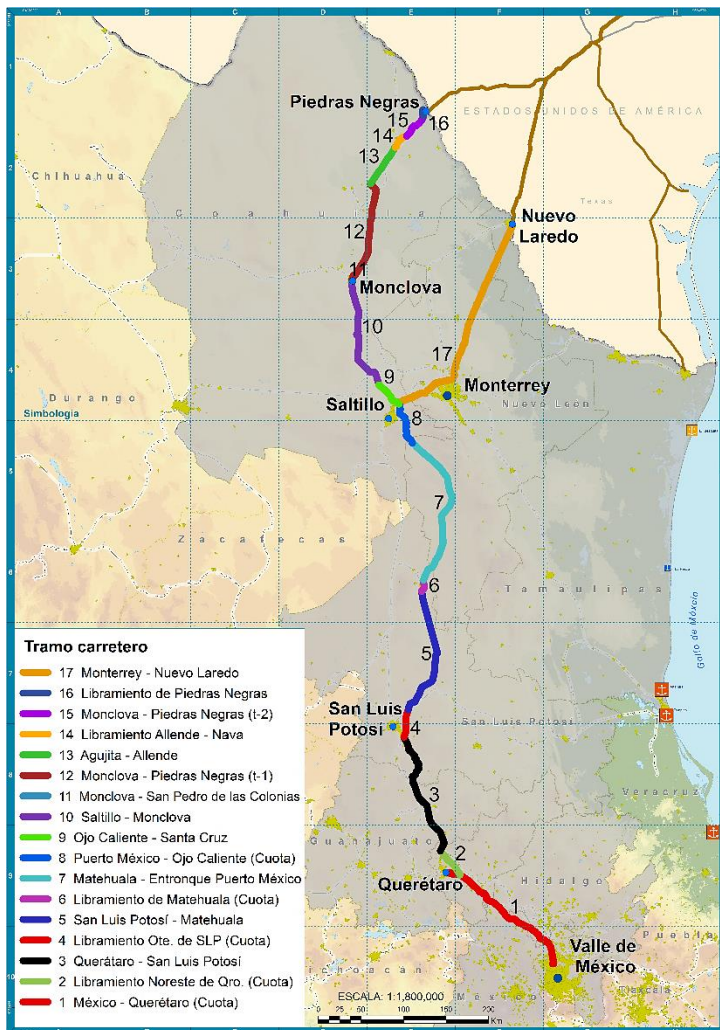
<p>Propósito</p> <p>Jerarquizar los tramos carreteros con mayor accidentalidad, caracterizarlos a partir de su contexto físico-geográfico y socioeconómico para hacer intervenciones coordinadas del sector salud, transporte y económico del gobierno federal.</p>	<p>Procesos</p> <p>Tabular: Integración, normalización y agregación de datos estadísticos por tramo carretero del corredor. Geométrico: Georreferenciación de datos tabulares mediante la unión de atributos a la capa base de tramos carreteros utilizando identificadores únicos.</p>
<p>Utilidad</p> <p>Gestionar la Seguridad Vial del corredor carretero más importante de México identificando tramos más peligrosos y ciudades conectadas. La capa geográfica es un insumo básico para analistas y autoridades federales, estatales y municipales.</p>	<p>Parámetros</p> <p>Unidad de observación: Accidente de tránsito. Tipo de geometría: Línea. Unidad espacial: Tramos carreteros. Escala cartográfica 1: 1,800,000.</p>
<p>Productos</p> <p>Cartografía y material estadístico analítico, perfiles carreteros multivariantes, SIG de escritorio y Web para la gestión y evaluación integral de Seguridad Vial en rutas de viajes de larga distancia.</p>	<p>Referencias</p> <p>Geográfica: Corredor carretero México -Nuevo Laredo con ramal a Piedras Negras. Temporal: Serie temporal de 11 años, comprende el periodo 1998-2008.</p>
<p>Análisis</p> <p>Jerarquización, caracterización y elaboración de perfiles longitudinales multivariantes de tramos carreteros, densidad espacial de accidentes y áreas de influencias de los tramos más peligrosos.</p>	<p>Fuentes de datos</p> <p>Tabulares: Dirección General de Servicios Técnicos (DGST-SCT), con datos de la PF-SSP. Geográficos: Red Carretera Pavimentada (RCP) del INIT-IMT, actualizada con diversas fuentes por la Unidad GITS, 2012.</p>

Fuente: Elaborado con datos de ATRCF 1998-2008, DGST-SCT y GITS.

Entre los principales beneficios de la georreferenciación y análisis de los accidentes viales (mapa 3.9), víctimas y otras variables por tramo carretero se encuentran los siguientes:

- Identificar los tramos con mayor accidentalidad, mortalidad, morbilidad y usuarios vulnerables.
- Identificar las ciudades de origen-destino y otras localidades que conectan los tramos más conflictivos.
- Cruzar con otras capas geográficas importantes para el contexto básico de la inseguridad vial.
- Construir indicadores de accidentalidad por tramo carretero para su atención y monitoreo.
- Generar perfiles longitudinales con variables relevantes para los tramos de rutas o corredores.
- Elaborar productos cartográficos específicos para la aplicación de medidas de prevención vial.
- Apoyar la coordinación de acciones y programas entre autoridades sectoriales y niveles de gobierno.

Mapa 3.8. 17 tramos del corredor México -Nuevo Laredo



Gráfica 3.12. Longitud de 17 tramos carreteros

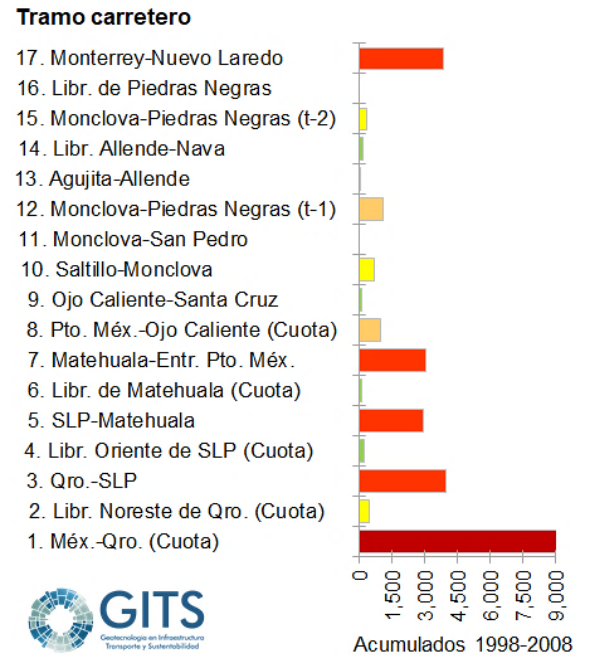


Fuente: Elaborado con datos de la DGST 1998-2008, MGN 2015 INEGI.

Mapa 3.9. Accidentes en 17 tramos del corredor México - Nuevo Laredo, 1998-2008



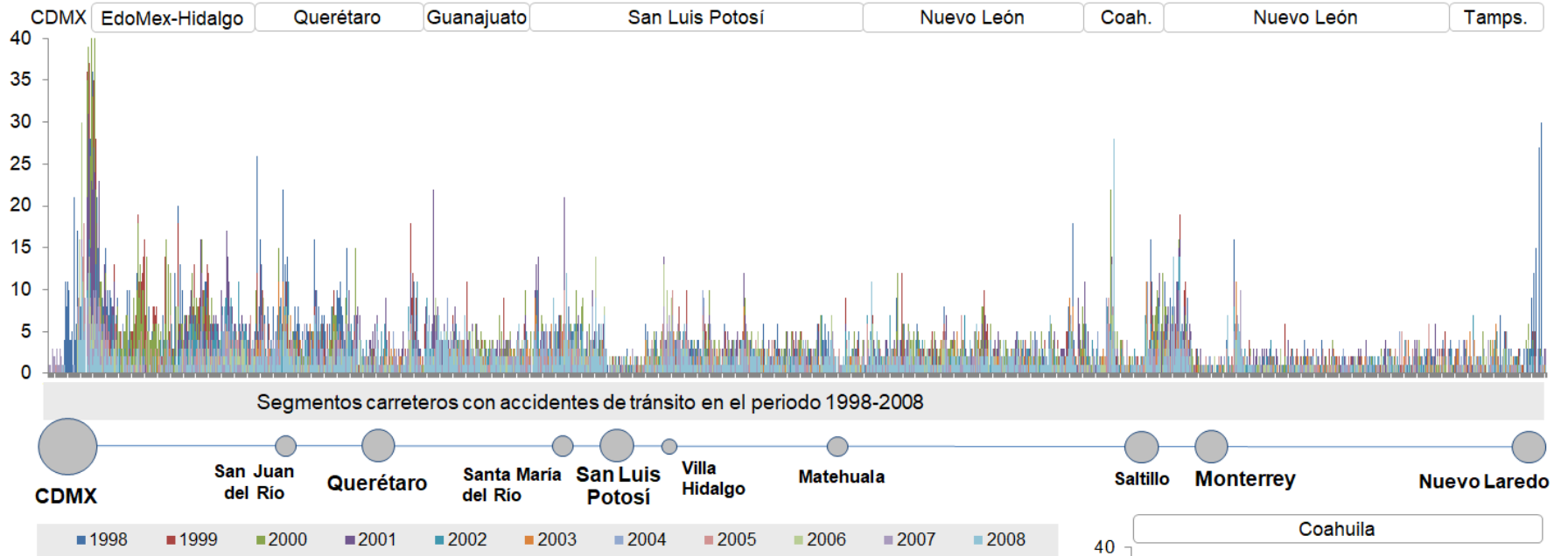
Gráfica 3.13. Número de AT en tramos del corredor México - Nuevo Laredo, 1998-2008



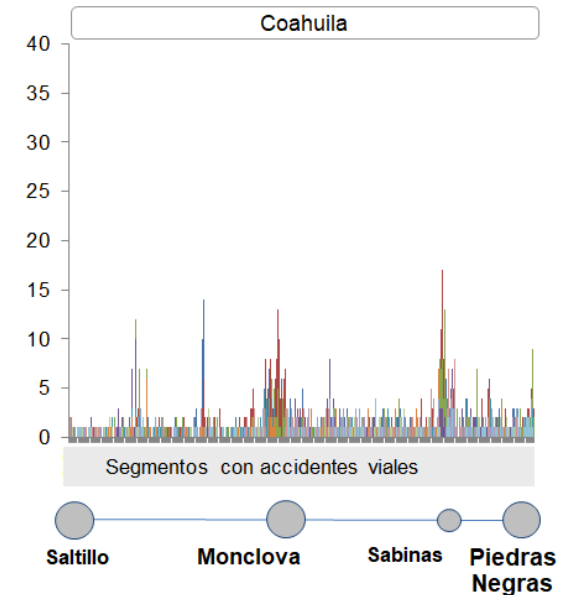
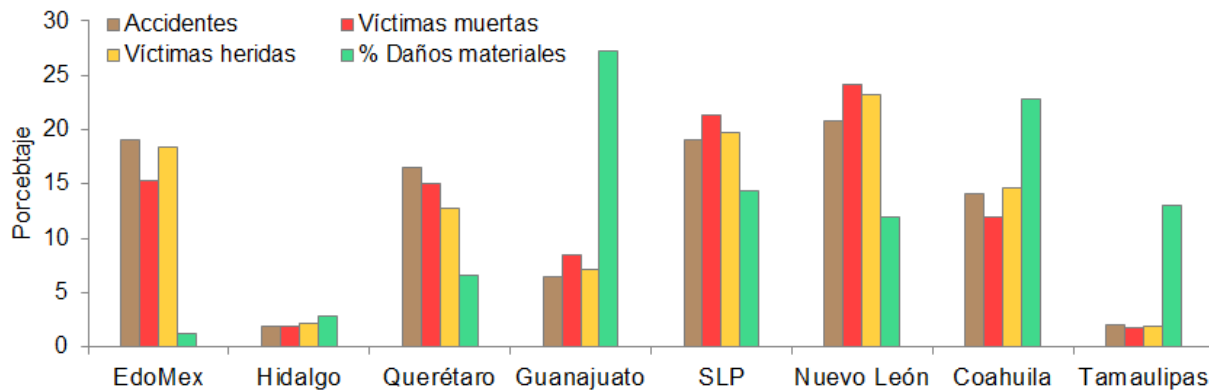
Fuente: Elaborado con datos de la DGST 1998-2008, MGN 2015 INEGI.

Como se ha comentado, la ventaja más importante de los **microdatos espaciales** de accidentes de tránsito es la posibilidad de agregarlos en unidades espaciales mayores. Para el caso del corredor carretero México - Nuevo Laredo se incluyó un campo en la geobase de segmentos de 1 kilómetro del periodo 1998-2008 para asignar como atributo el tramo del corredor al que pertenecen. Con esta “intersección espacial” es posible construir el **perfil longitudinal del corredor México - Nuevo Laredo** (gráfica 3.14) con el que se muestra la intensidad de la accidentalidad vial a lo largo de la ruta. Los segmentos permiten representar la frecuencia en tramos y en puntos específicos, esto es muy importante para definir las acciones a emprender. Por ejemplo, en el tramo Monterrey-Nuevo Laredo las **frecuencias predominantes por segmento fueron 3 y 4 eventos**, sin embargo, **aumentan considerablemente en los accesos a las zonas urbanas**, en el caso de Monterrey se registró un máximo de 6 accidentes y en Nuevo Laredo alcanzó hasta 30, este patrón urbano ya se ha comentado por especialistas. Por estado, 20.8% de AT se localizaron en Nuevo León, 19.1% en el EdoMex, 19.1% en SLP y 16.5% en Querétaro (gráfica 3.15).

Gráfica 3.14. Perfil geográfico de accidentalidad del corredor México - Nuevo Laredo, 1998-2008



Gráfica 3.15. Distribución porcentual de accidentes, víctimas y daños por entidad



Fuente: Elaborado con datos de ATRCF 1998-2008, DGST-SCT y GITS.

3.3.4. Modelo cartográfico para carreteras

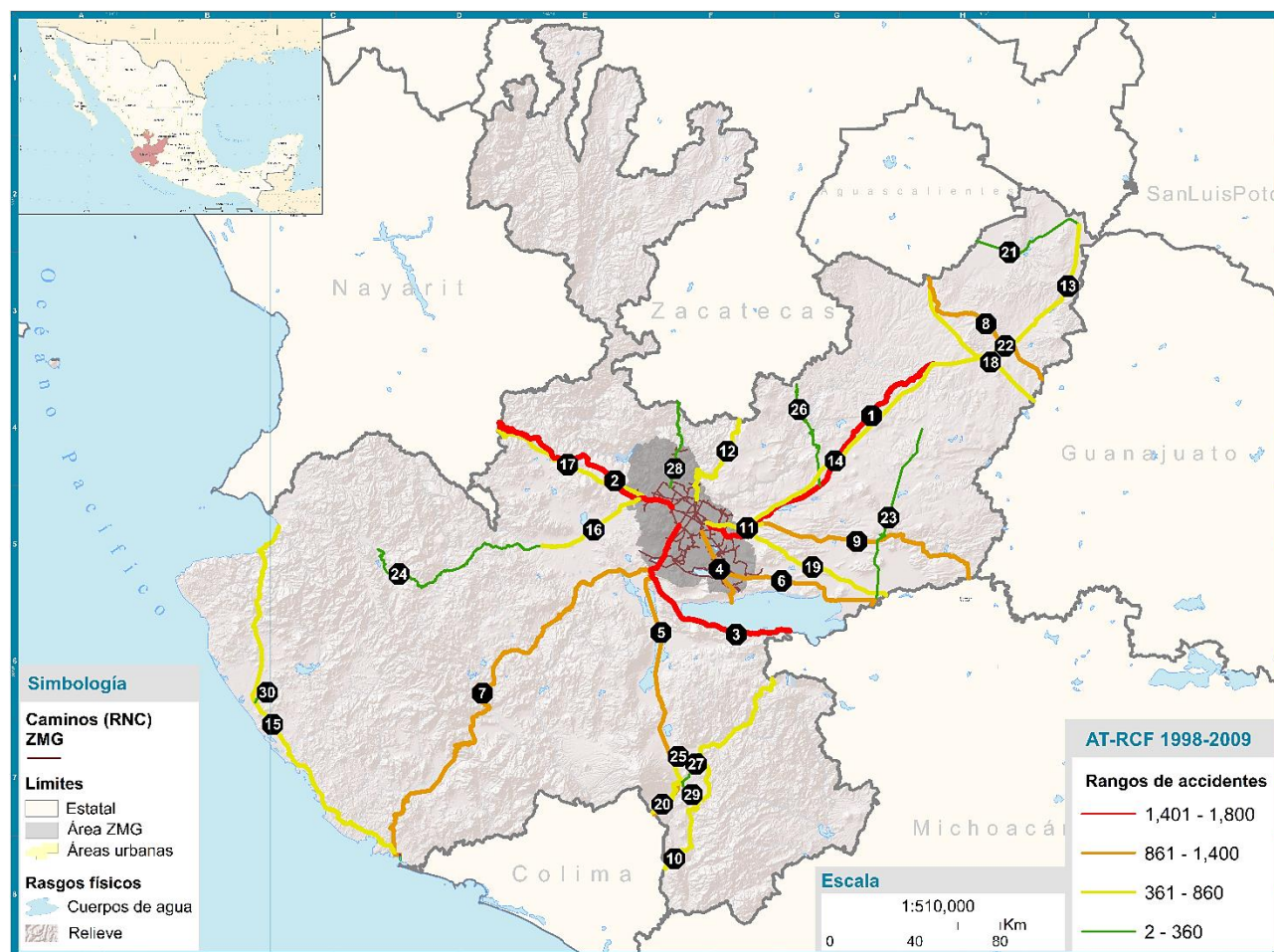
La unidad espacial “carretera” proporciona un panorama general de la accidentalidad en la red de carreteras federales de un estado o mesorregión del país. Para el ejemplo de esta escala se utilizan los datos de Jalisco especificando la información básica considerada (cuadro 3.6). En el periodo 1998-2009, en 31 carreteras libres y de cuota se reportaron accidentes en uno o más años, las tres con más eventos acumulados son Lagos de Moreno -Guadalajara, Guadalajara -Tepic y Jiquilpan -Guadalajara (mapa 3.10), cabe mencionar que la fuente de datos reporta diferentes grupos de datos temáticos con múltiples variables agregadas a nivel de carretera. De los 18,921 accidentes registrados en 12 años (1998-2009) en la RCF de Jalisco, en 7 carreteras se reportaron más de 1,000 eventos acumulando 9,729 que representan poco más del 50% estatal (cuadro 3.7). Las tres carreteras con más AT conectan a la Zona Metropolitana de Guadalajara con ciudades importantes: Lagos de Moreno -Guadalajara participa con 9.3%, Guadalajara - Tepic alcanza 9.1% y Jiquilpan - Guadalajara 7.2% (mapa 3.11). También se representa la distribución geográfica de otras variables como la evolución anual 1998-2009 (mapa 3.12), por día de la semana (mapa 3.13) y principales circunstancias del AT (mapa 3.14).

Cuadro 3.6. Información básica de la escala “carretera”

Propósito	Procesos
Identificar las carreteras mas accidentadas y peligrosas de la red de carreteras federales de Jalisco y región occidente. Monitorear la evolución de accidentalidad en las principales carreteras que conectan ciudades y localidades importantes.	Tabular: Estructuración en formato de tabla, normalización y preparación de datos estadísticos. Geométrico: Georreferenciación de datos tabulares mediante la unión espacial a la capa base de carreteras.
Utilidad	Parámetros
El diagnóstico geográfico permite focalizar la atención en aquellas rutas más peligrosas. En la etapa de planeación aporta elementos valiosos para el diseño y ejecución de programas de SV.	Unidad de observación: Accidente de tránsito. Tipo de geometría: Líneas. Unidad espacial: Carreteras federales. Escala cartográfica 1: 510,000 y 1: 170,000.
Productos	Referencias
Cartografía temática y analítica, geobases de accidentalidad vial con múltiples variables agregadas a nivel de carreteras. Tablero de control para el monitoreo y Plan territorial básico para la prevención vial en la RCF del estado.	Geográfica: Red de carreteras federales de Jalisco. Temporal: Serie temporal de 12 años (1998-2009), a nivel de carretera se integran datos preliminares del 2009.
Análisis	Fuentes de datos
Jerarquización de carreteras con más accidentes en serie temporal de 12 años. Distribución espacial de las variables clave de AT y caracterización de las principales carreteras del estado y mesorregión	Tabulares: Dirección General de Servicios Técnicos (DGST-SCT) con datos de la PF-SSP. Geográficos: Red Carretera Pavimentada (RCP) del INIT-IMT actualizada con diversas fuentes por la Unidad GITS, 2012.

Fuente: Elaborado con datos agregados por carretera de la DGST-SCT, 1998-2009.

Mapa 3.10. Accidentes en carreteras federales de Jalisco, 1998-2009



Fuente: Elaborado con datos agregados por carretera de la DGST-SCT, 1998-2009.

Conjuntos de datos publicados a nivel de carretera

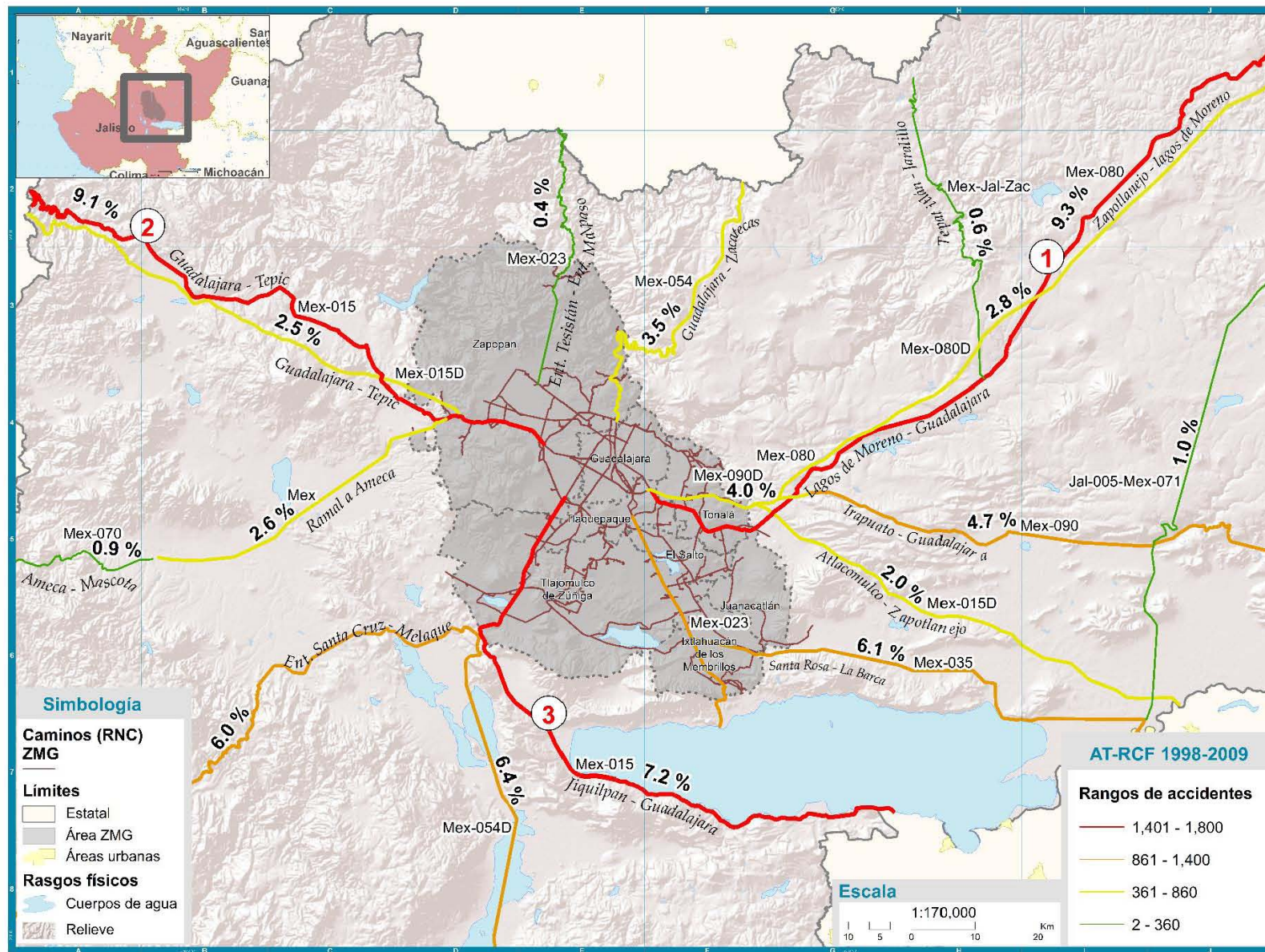
- Estadísticas generales. Accidentes: total, AT con muertos y con heridos; Saldos: muertos, heridos, daños materiales; Índices: accidentes, peligrosidad, accidentes mortales, muertos y heridos.
- Estadísticas por mes. Accidentes, muertos, heridos y daños materiales de enero a diciembre.
- Estadísticas por día y horario. Accidentes y accidentes mortales de lunes a domingo, por condiciones de luz: de día, crepúsculo, de noche y alumbrado público.
- Estadísticas por periodos festivos. Accidentes, muertos, heridos y daños materiales en: Año nuevo, 5 de febrero, 21 de marzo, semana santa, día del trabajo, 5 de mayo, día de la independencia, día de muertos, día de la revolución y navidad.
- Estadísticas de causante principal. Conductor, peatón o pasajero, vehículo, camino, agente natural.
- Estadísticas de señalamiento vial. Alineamiento vertical y horizontal, control de tránsito en el lugar del AT.
- Estadísticas de circunstancias del AT. Del conductor o peatón, del vehículo, camino y agente natural.
- Estadísticas por vehículo. Automóvil, autobús, camión sencillo y combinado, motocicleta, bicicleta, otros.

Cuadro 3.7. Accidentes en carreteras federales de Jalisco, 1998-2009

No	Nombre de Carretera	Nombre de tramo	Ruta	Peaje	Km ¹	Accidentes			Porcentaje												
						Total	Con M ²	Con H ³	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	
1	Lagos de Moreno -Guadalajara	Ent. El Desperdicio-Ent. Der. Tonalá	Mex-080	Libre	201.0	1,766	151	892	5.2	5.2	5.1	5.6	5.8	12.0	13.3	12.2	18.5	13.9	14.6	18.9	
2	Guadalajara -Tepic	Periférico de Guadalajara-Lim. Edos. Jal./Nay.	Mex-015	Libre	123.0	1,719	155	676	6.4	6.6	8.0	9.2	11.9	9.6	7.3	10.0	8.2	12.1	11.2	13.8	
3	Jiquilpan - Guadalajara	Lim. Edos. Mich./Jal.-Periférico de Guadalajara	Mex-015	Libre	129.9	1,368	143	595	7.1	7.0	8.9	6.4	8.3	6.5	7.2	7.7	5.1	6.7	7.3	7.9	
4	Guadalajara - Ent. Jocotepec	Periférico de Guadalajara-Chapala	Mex-023	Libre	21.7	1,359	114	549	7.5	8.3	7.2	5.8	6.6	6.5	6.6	7.7	8.1	6.3	7.4	10.4	
5	Acatlán de Juárez - El Trapiche	Acatlán de Juárez-Lim. Edos. Jal./Col.	Mex-054D	Cuota	129.0	1,218	100	459	9.2	9.4	8.4	8.0	7.6	5.6	7.0	6.8	2.6	0.4	1.4	1.2	
6	Santa Rosa - La Barca		Mex-035	Libre	79.0	1,162	135	503	7.6	7.5	6.4	7.4	1.1	6.5	6.2	3.9	1.1	8.0	8.7	5.8	
7	Ent. Santa Cruz - Melaque	Ent. Santa Cruz-T.C. Manzanillo-Puerto Vallarta	Mex-080	Libre	257.4	1,137	110	525	8.0	6.1	6.1	7.1	6.4	7.4	6.4	4.9	7.8	3.4	2.4	2.0	
8	León - Aguascalientes	Lim. Edos. Gto./Jal.-Lim. Edos. Jal./Ags.	Mex-045	Libre	88.2	967	73	362	6.5	7.1	6.5	6.0	5.2	2.9	3.2	3.6	3.0	5.1	5.1	2.2	
9	Irapuato - Guadalajara	Lim. Edos. Mich./Jal.-Zapotlanejo	Mex-090	Libre	143.1	895	108	418	4.7	4.8	5.1	5.1	5.1	3.8	4.3	3.2	1.5	7.0	6.9	3.9	
10	Jiquilpan - Colima	Lim. Edos. Mich./Jal.-Lim. Edos. Jal./Col.	Mex-110	Libre	148.6	791	57	251	5.9	5.9	6.2	5.0	6.1	3.8	3.9	4.1	1.7	0.1	0.2	0.0	
11	Zapotlanejo - Guadalajara		Mex-090D	Cuota	26.0	751	76	275	5.3	5.7	4.3	4.0	4.1	2.6	2.8	2.9	4.1	3.7	2.3	4.2	
12	Guadalajara - Zacatecas	Periférico de Guadalajara-Lim. Edos. Jal./Zac.	Mex-054	Libre	76.5	656	49	291	2.3	3.9	3.0	3.5	4.3	3.8	3.3	3.8	3.5	3.8	3.5	3.9	
13	San Luis Potosí - Lagos de Moreno	Lim. Edos. Zac./Jal.-Lagos de Moreno	Mex-070-080	Libre	68.3	639	50	209	4.9	2.8	2.7	3.7	4.2	2.9	3.1	3.8	3.6	3.2	3.5	0.5	
14	Zapotlanejo - Lagos de Moreno	Ent. Zapotlanejo-Periférico Lagos de Moreno	Mex-080D	Cuota	118.5	530	76	220	0.5	0.6	0.5	0.4	0.6	4.6	5.0	2.7	7.5	5.9	8.3	6.4	
15	Manzanillo - Puerto Vallarta	Lim. Edos. Col./Jal.-Puerto Vallarta	Mex-200	Libre	230.1	498	46	184	3.8	3.6	3.3	2.3	2.6	1.5	2.1	2.5	5.5	2.8	0.0	0.0	
16	Ramal a Ameca	T.C. Guadalajara-Tepic-Ameca	Mex	Libre	51.0	495	64	252	2.2	2.0	2.6	2.8	2.2	2.8	2.8	3.4	2.9	2.7	2.7	3.5	
17	Guadalajara - Tepic	Ent. Ameca-Lim. Edos. Jal./Nay.	Mex-015D	Cuota	84.7	478	43	183	1.8	1.8	2.8	2.8	2.6	3.8	2.7	2.9	1.5	2.9	2.7	1.6	
18	León - Aguascalientes	Lim. Edos. Gto./Jal.-Ent. El Salvador	Mex-045D	Cuota	75.4	475	37	161	2.3	2.8	3.5	2.5	3.2	2.0	1.6	1.9	1.7	3.0	2.8	1.4	
19	Atzacomulco - Zapotlanejo	Lim. Edos. Mich./Jal.-T.C. Zapotlanejo-Guad.	Mex-015D	Cuota	76.8	380	46	179	1.5	1.7	1.5	3.1	1.2	2.5	2.6	1.9	1.4	2.1	2.0	2.8	
20	Cd. Guzmán - Colima	Ent. Izq. Zapotiltic-Lim. Edos. Jal./Col.	Mex-054	Libre	56.5	371	21	113	1.5	2.9	2.6	1.9	3.1	2.3	2.7	3.0	0.9	0.1	0.3	0.1	
21	Ojuelos de Jalisco-Aguascalientes	Ojuelos de Jalisco-Lim. Edos. Jal./Ags.	Mex-070	Libre	57.2	251	21	85	2.6	1.1	0.4	2.4	2.7	1.7	0.5	1.4	1.0	0.0	0.0	0.0	
22	Libramiento de Lagos de Moreno		Mex-080	Libre	13.2	202	20	88	0.0	0.0	1.7	2.0	1.3	0.9	0.7	0.9	1.9	1.2	1.6	1.1	
23	San Miguel El Alto - La Barca		Jal-005-Mex-071	Libre	28.5	180	24	97	0.9	0.9	1.2	0.8	0.9	1.1	1.3	0.7	0.0	1.4	1.1	0.7	
24	Ameca - Mascota		Mex-070	Libre	118.1	177	17	96	0.3	0.6	0.5	0.9	0.9	0.9	0.8	0.8	2.5	1.9	1.4	1.6	
25	Jiquilpan-Colima-Ent. Huescalapa	T.C. Jiquilpan-Colima-T.C. Cd. Guzmán-Colima	Mex-110	Libre	9.3	127	12	55	1.4	0.8	0.7	0.6	1.1	0.6	0.8	1.0	0.2	0.0	0.0	0.0	
26	Tepatitlán - Jaralillo	T.C. Lagos de Moreno-Guadalajara-Yahualica	Mex-Jal-Zac	Libre	61.0	116	14	74	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	1.2	0.6	1.7	1.6	1.3	3.1	
27	Ramal a Cerca Lisa	Cuatro Caminos-T.C. Jiquilpan-Colima	Mex-054	Libre	16.2	80	8	33	0.6	0.6	0.6	0.7	0.6	0.1	0.4	0.3	0.2	0.0	0.0	0.0	
28	Ent. Tesistán - Ent. Malpaso	Tesistán-Lim. Edos. Jal./Zac.	Mex-023	Libre	51.3	75	11	43	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.2	1.4	0.6	1.4	2.8	
29	Ramal a San Pedro	Cuatro Caminos-T.C. Jiquilpan-Colima	Mex-054	Libre	24.2	33	4	9	0.1	0.2	0.3	0.2	0.3	0.1	0.4	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	
30	Ramal a Tomatlán	T.C. Manzanillo-Puerto Vallarta-Tomatlán	Mex-200	Libre	13.0	23	5	13	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.3	0.3	0.1	0.5	0.2	0.0	0.0	
31	Manzanillo - Puerto Vallarta	Ramal a Barra de Navidad	Mex-200	Libre	2.6	2	1	1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	
Notas: ¹ Longitud en kilómetros, ² Accidentes con muertos, ³ Accidentes con heridos.						18,921	1,791	7,891	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

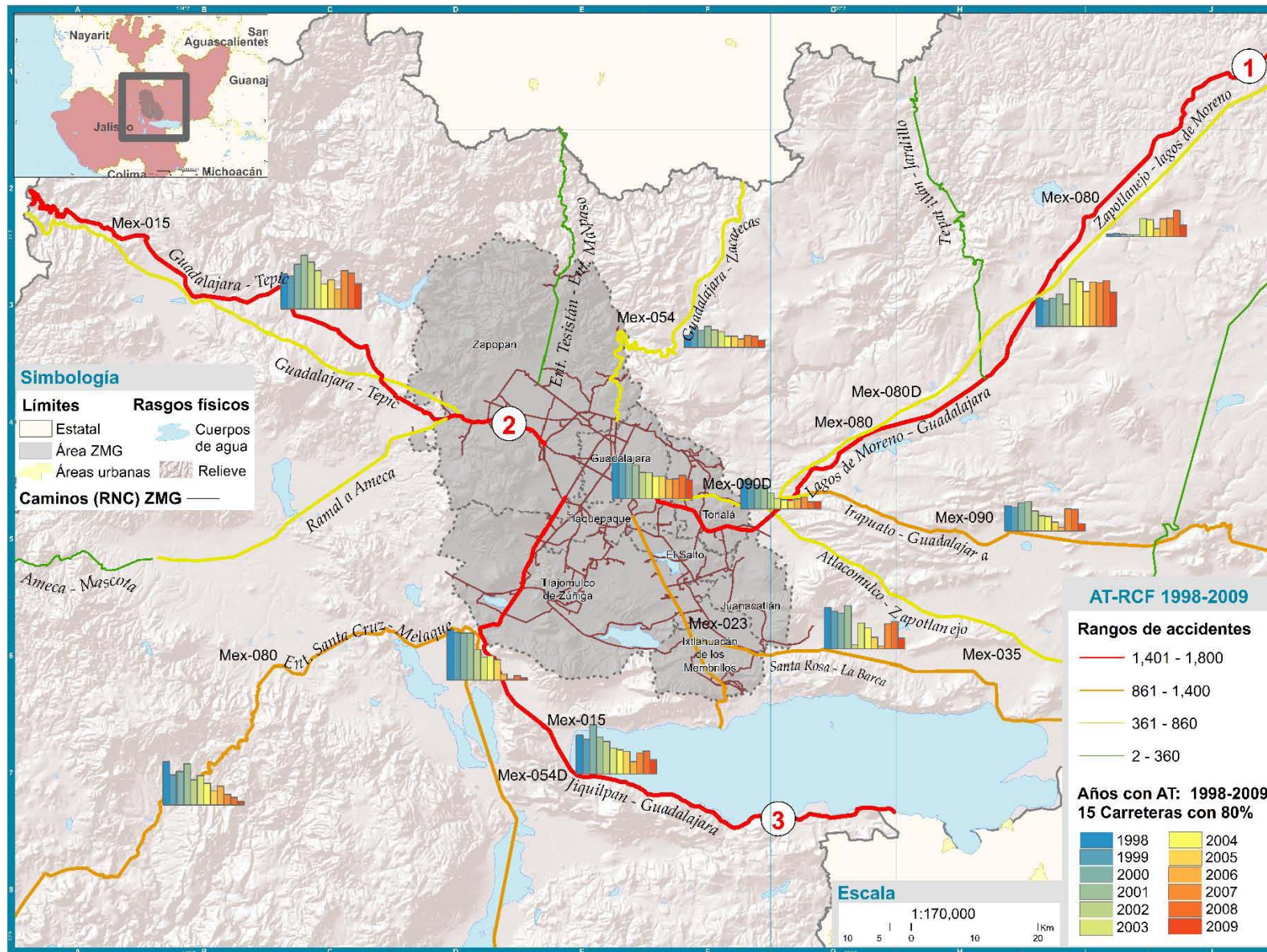
Fuente: Elaborado con datos agregados por carretera de la DGST-SCT, 1998-2009.

Mapa 3.11. Accidentes en carreteras federales, región ZM de Guadalajara, 1998-2009



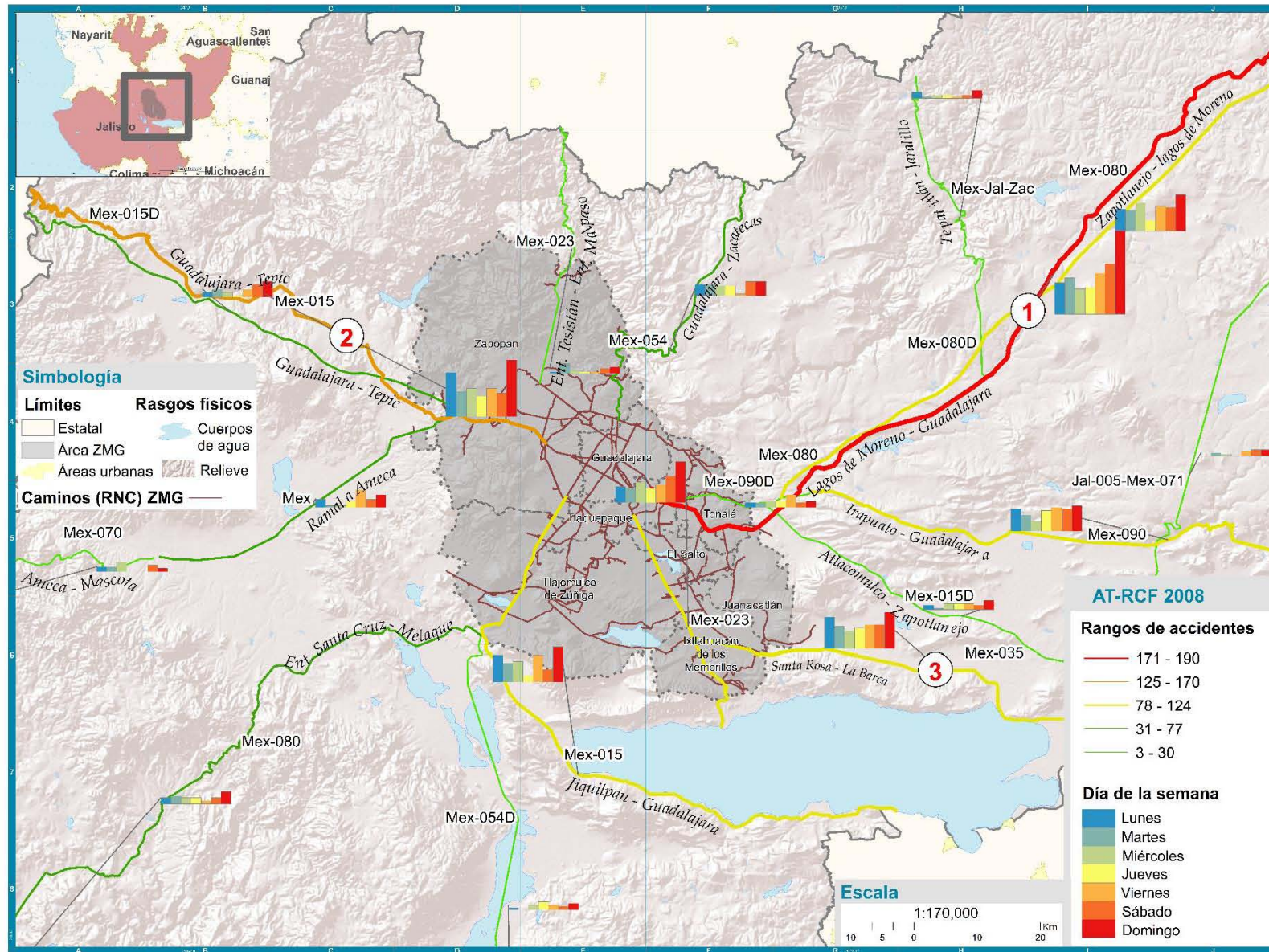
Fuente: Elaborado con datos agregados por carretera de la DGST-SCT, 1998-2009.

Mapa 3.12. Evolución de accidentes en carreteras federales, ZM de Guadalajara, 1998-2009



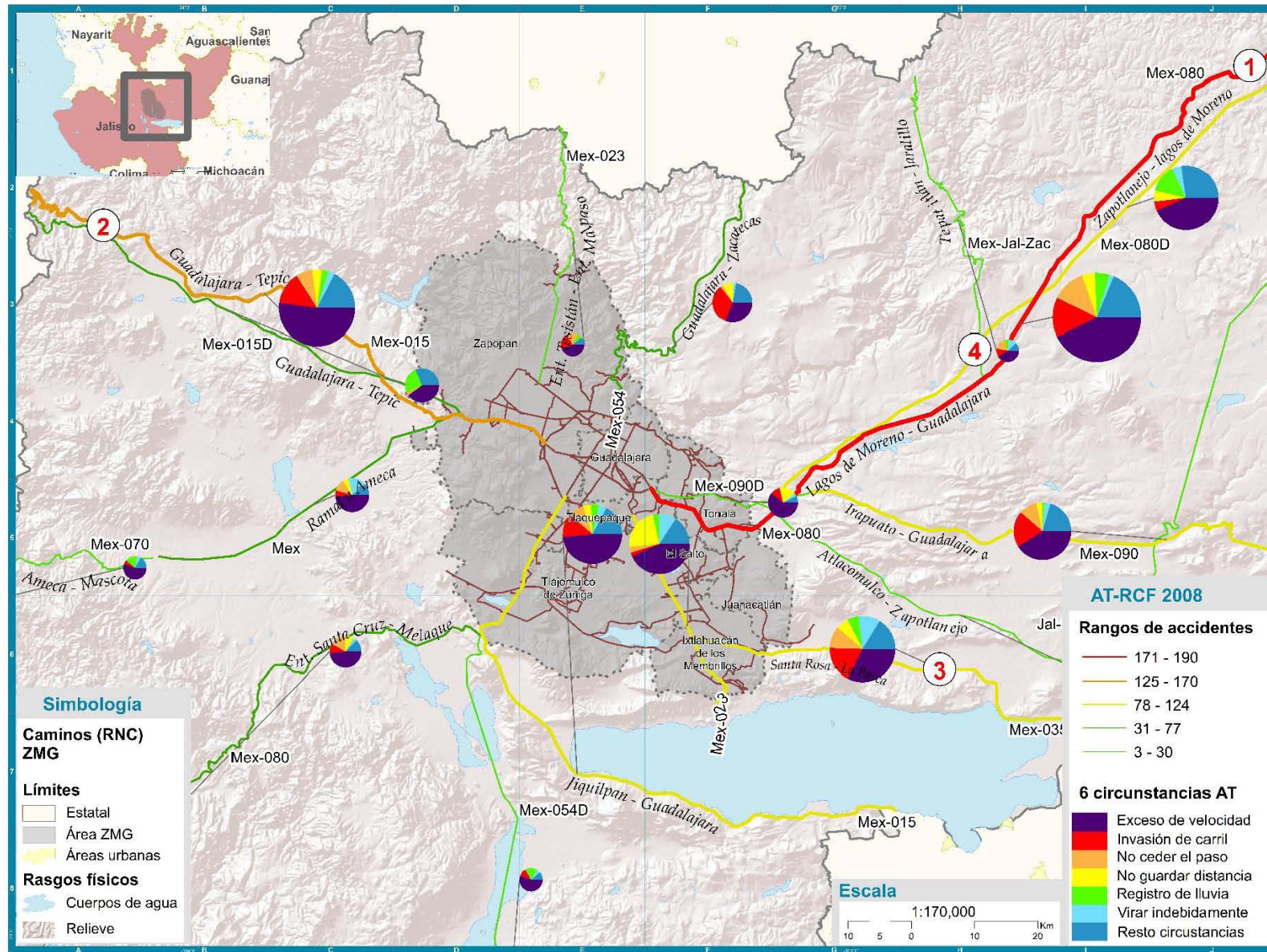
Fuente: Elaborado con datos agregados por carretera de la DGST-SCT, 1998-2009.

Mapa 3.13. Accidentes por día en carreteras federales, ZM de Guadalajara, 2008



Fuente: Elaborado con datos agregados por carretera de la DGST-SCT, 2008.

Mapa 3.14. Principales circunstancias en carreteras federales, ZM de Guadalajara, 2008



Fuente: Elaborado con datos agregados por carretera de la DGST-SCT, 2008.

3.3.5. Modelo cartográfico para corredores carreteros

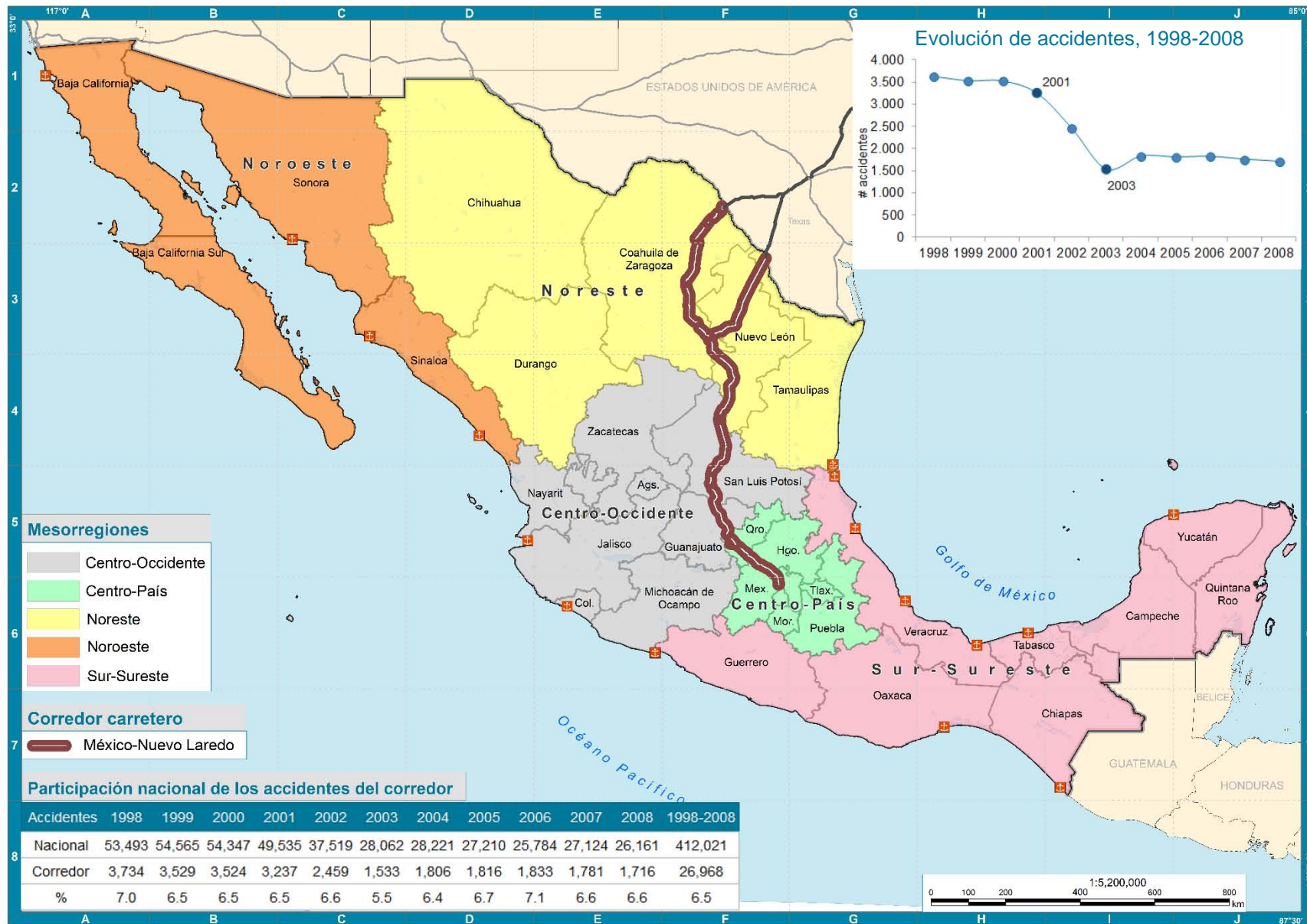
Los 26,968 accidentes del corredor México-Nuevo Laredo con ramal a Piedras Negras representan el 6.5% de los 412,021 AT georreferenciados en toda la RCF 1998-2008. El tramo con la mayor frecuencia acumulada fue México-Querétaro (mapa 3.8) con 9,089 eventos. En el rango de 1,099 a 3,928 AT se ubicaron los tramos: Querétaro-SLP., SLP-Matehuala, Matehuala-Entronque Puerto México, y Monterrey- Nuevo Laredo. México-Querétaro también registra el mayor número de víctimas muertas: 120 en 1998, aunque descendió a 33 en 2003, pero volvió a incrementarse hasta llegar a 79 muertos en 2007 (gráfica 3.15). El análisis de la letalidad de los AT (muertos por cada 100 accidentes), revela el aumento constante de la mortalidad ya que en 1998 la tasa fue de 8 muertos por cada 100 AT y en 2008 se duplicó (gráfica 3.16). Esta peligrosidad del tramo México-Querétaro amerita la intervención prioritaria para disminuir su inseguridad vial. En un estudio de los AT en la carretera del TLC (México-Nuevo Laredo), Hernández (2004) señala que en 1997 el tramo México-Querétaro concentraba el 44.8% de AT, 34.3% de muertos y 37.3 de heridos.

Cuadro 3.8. Información básica de la escala “corredor carretero”

Propósito	Procesos
Cuantificar y analizar las variables más relevantes de accidentalidad con datos agregados a nivel de corredor carretero para mostrar la importancia que tiene la Seguridad Vial en las mesorregiones y estados por los que cruzan los corredores.	Tabular: Agregación de microdatos (segmento carretero) y preparación de datos estadísticos para unir a los corredores carreteros de México. Geométrico: Georreferenciación de datos tabulares con la unión de la capa base de corredores.
Utilidad	Parámetros
Los productos de información espacial-estadístico en esta escala son útiles para observar patrones de accidentalidad en rutas de larga distancia que tienen gran impacto en la economía, ambiente y sociedad mexicana.	Unidad de observación: Accidente de tránsito. Tipo de geometría: Línea. Unidad espacial: Corredor carretero. Escala cartográfica: 1: 5,200,000.
Productos	Referencias
Cartografía temática-análitica de accidentalidad vial representando la cobertura e importancia regional y nacional de los corredores en diferentes medios de difusión: impreso, digital, SIG de escritorio y Web.	Geográfica: Segmentos carreteros de 1 km, tramos y carreteras que conforman la ruta del Corredor México-Nuevo Laredo. Temporal: Periodo 1998-2008.
Análisis	Fuentes de datos
Jerarquización y caracterización de la accidentalidad en corredores a partir de las condiciones físico-geográficas y socioeconómicas de ciudades, municipios, regiones, ZM y estados que cruzan.	Tabulares: Dirección General de Servicios Técnicos (DGST-SCT), con datos de la PF-SSP. Geográficos: Red Carretera Pavimentada (RCP) del INIT-IMT, actualizada con diversas fuentes por GITS, 2012.

Fuente: Elaborado con datos de ATRCF 1998-2008, DGST-SCT.

Mapa 3.15. Accidentes en el corredor carretero México - Nuevo Laredo, 1998-2008



3.4. Accidentalidad vial en representaciones espaciales de polígonos

3.4.1. Modelo cartográfico para “microzona”

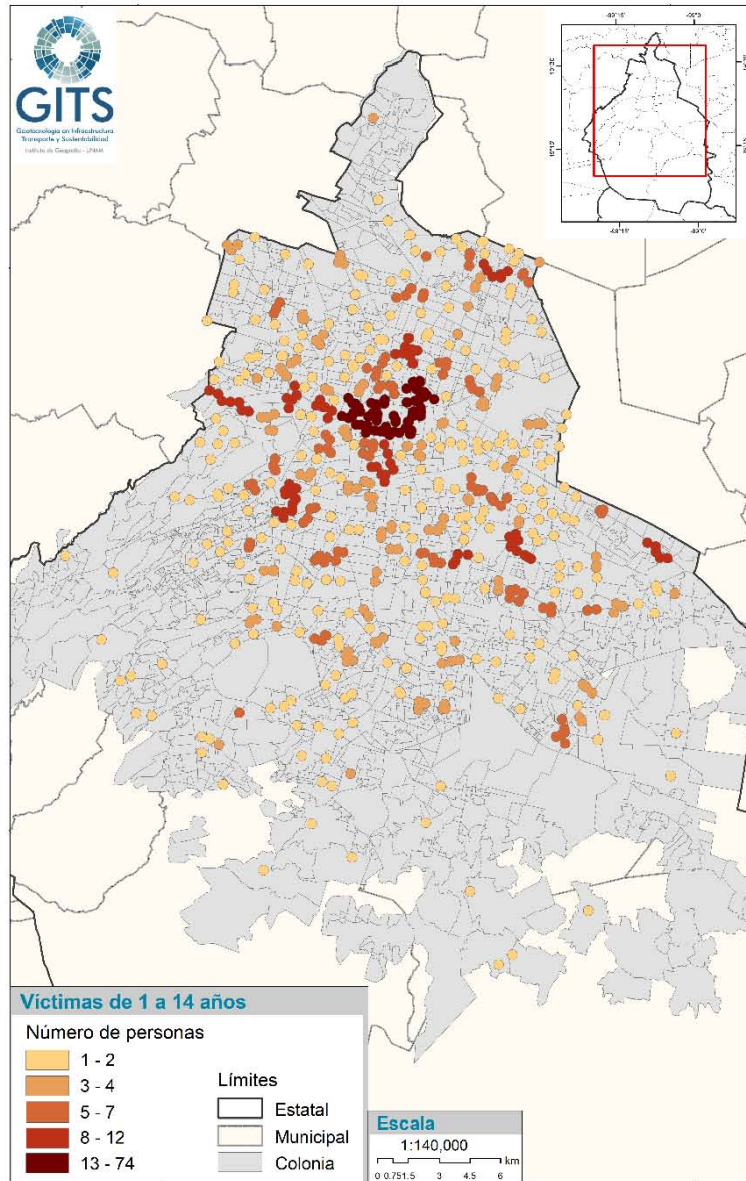
En la escala microzona, las unidades espaciales de análisis son generadas a partir de entidades geográficas puntuales o lineales y con determinados criterios para definir la distancia alrededor de los objetos espaciales de interés. El caso que aquí se aborda considera las intersecciones viales en las que se registraron niños de 1 a 14 años de edad muertos o lesionados en accidentes viales en la CDMX durante el año 2015 (cuadro 3.9). A partir de 1,377 intersecciones donde se vieron involucrados sólo niños o niños y adultos se generaron áreas a 250 metros lineales alrededor de los puntos, a esta distancia predominan los polígonos individuales, pero también se forman zonas que incluyen de 2 a 5 polígonos individuales, así como microzonas más amplias y con mayor densidad de intersecciones como en el Centro de la ciudad en la delegación Cuauhtémoc y Venustiano Carranza (mapa 3.16). Al aumentar la distancia del buffer a 500 metros, las microzonas se amplían significativamente en la región central de la ciudad, pero al mismo tiempo permite observar microzonas pequeñas y medianas que no se identifican a 250 m (mapa 3.17).

Cuadro 3.9. Información básica de la escala “microzona”

<p>Propósito</p> <p>Identificar áreas con mayor densidad de intersecciones en las que se registraron niños muertos y heridos. Cuantificar las víctimas dentro de cada área de densidad identificada, observar el gradiente de distribución a nivel de la CDMX.</p>	<p>Procesos</p> <p>Tabular: Integración, normalización y consistencia de datos estadísticos. Geométrico: Agregación de una capa multipuntos a capa de puntos simples con la suma de víctimas en AT y generación de buffer a partir de los puntos.</p>
<p>Utilidad</p> <p>A partir de material cartográfico, estadístico, gráfico y reportes de resultados apoyar programas de atención para usuarios más vulnerables de la vía pública.</p>	<p>Parámetros</p> <p>Unidad de observación: Víctimas de 1 a 14 años. Tipo de geometría: Punto y polígono. Unidad espacial: Buffer o área de influencia lineal de 250 y 500 metros a partir de la intersección vial. Escala cartográfica: 1: 140,000.</p>
<p>Productos</p> <p>Cartografía analítica impresa y digital, notas técnicas documentando la metodología aplicada para replicar en otras ciudades. Reporte ejecutivo con principales resultados y recomendaciones para atender la inseguridad vial urbana en niños.</p>	<p>Referencias</p> <p>Geográfica: Delegaciones de la Ciudad de México (CDMX). Temporal: Datos accidentes registrados en 2005.</p>
<p>Análisis</p> <p>Definición de áreas de influencia de distinta distancia a partir de intersecciones viales con víctimas, identificación y jerarquización de áreas con mayor densidad y cobertura de víctimas.</p>	<p>Fuentes de datos</p> <p>Tabulares: Subsecretaría de Control de Tránsito (SCT) de la SSP-CDMX. Geográficos: Cartografía Geoestadística Urbana 2010 (INEGI), Catálogo de colonias del IEDF 2012.</p>

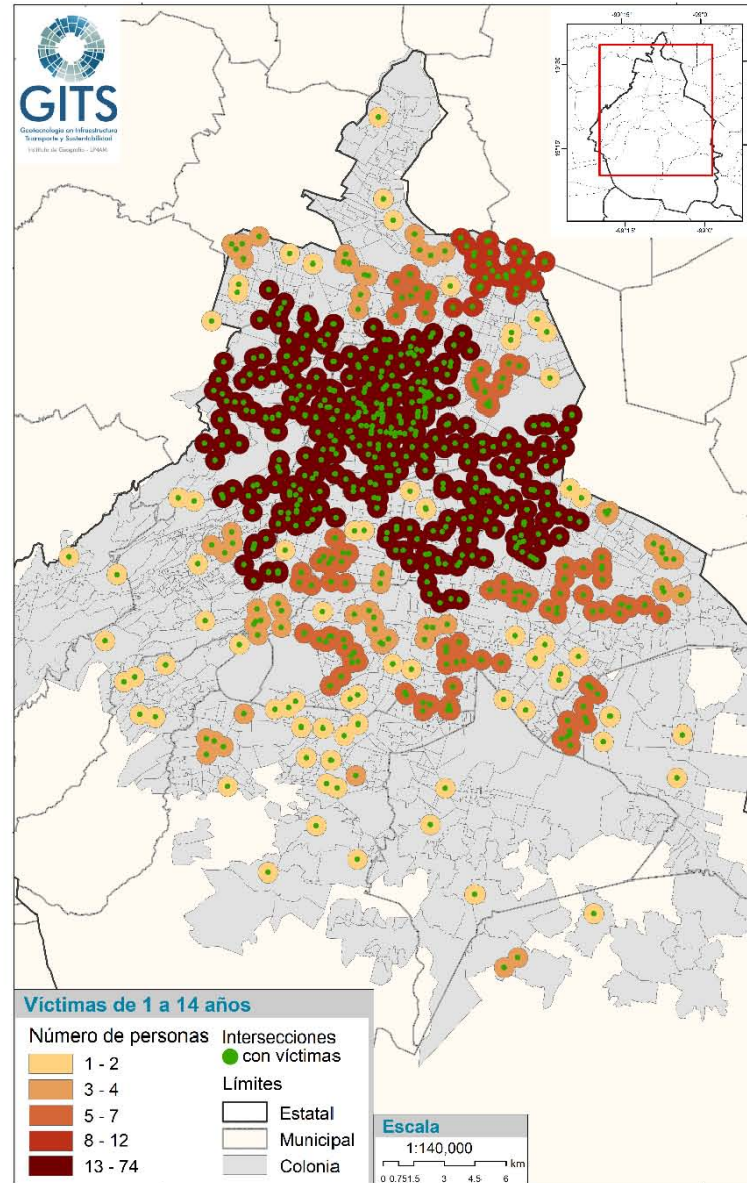
Fuente: Elaborado con datos de la SCT-SSP, CDMX, 2005.

Mapa 3.16. Microzona 250m: Víctimas de 1 a 14 años, 2005



Fuente: Elaborado con datos de la SCT-SSP, CDMX, 2005.

Mapa 3.17. Microzona 500m: Víctimas de 1 a 14 años, 2005



Fuente: Elaborado con datos de la SCT-SSP, CDMX, 2005.

3.4.2. Modelo cartográfico para colonias

En esta escala espacial los puntos de localización (microdatos) de accidentes de tránsito urbanos se agregan en polígonos, en este caso Colonias de Coyoacán (cuadro 3.10). La georreferenciación de puntos con AT se realiza a partir de distintas referencias espaciales y con exactitud posicional variable: Sitios concretos de la vía pública con coordenadas geográficas GPS, por los nombres de dos o más calles que cruzan, en segmentos viales “entre calles”, por números exteriores, kilómetro, lugar o establecimientos de referencia. Al igual que otras escalas, cuenta con ventajas e inconvenientes recurrentes que se citan a continuación:

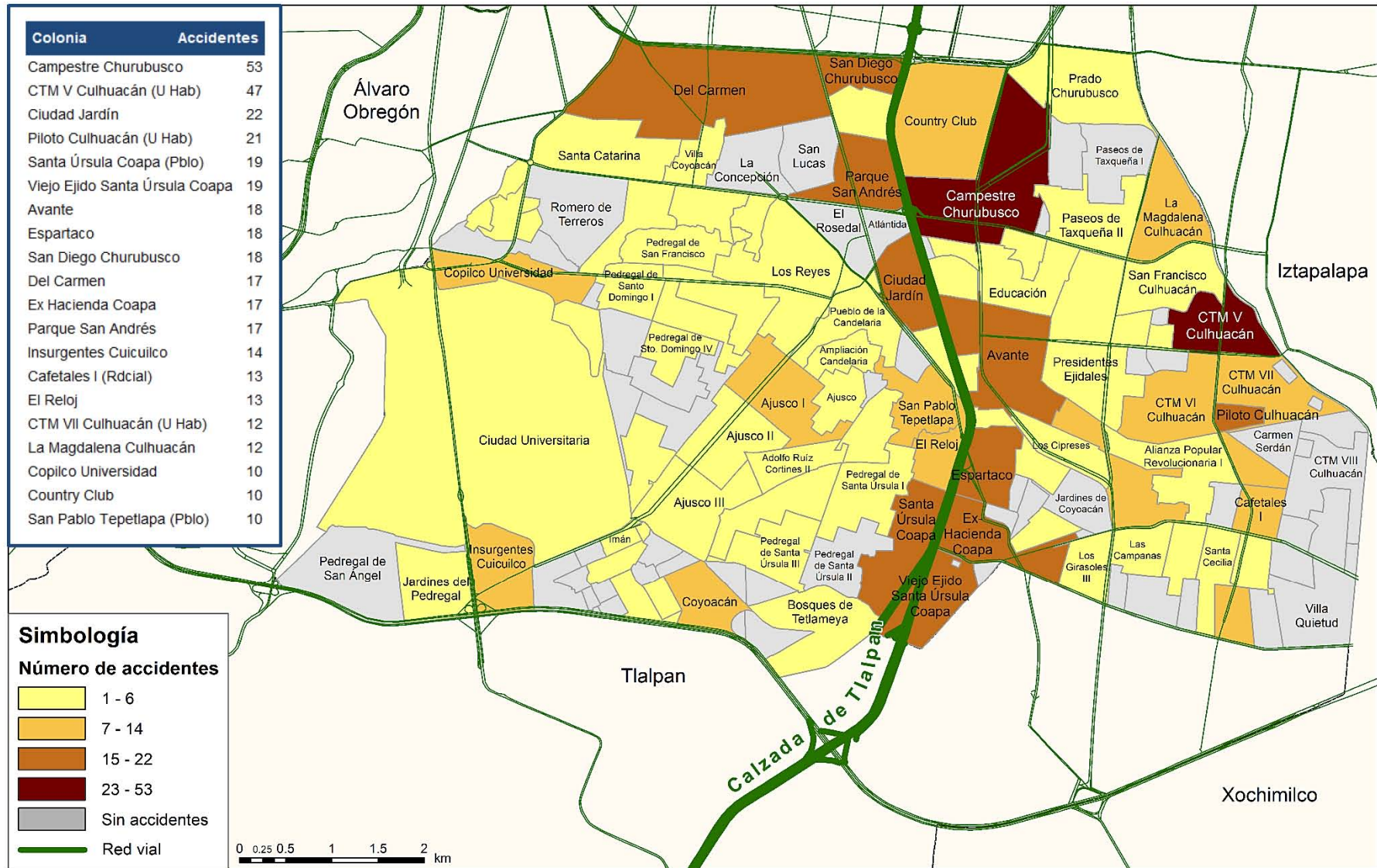
- Simplifica la “nube de puntos” en polígonos que hacen más legible la distribución espacial (mapa 3.18).
- Posibilita el cruce de AT con otras variables: Superficie, población, infraestructura, establecimientos, etc.
- Permite la aplicación de otros métodos de análisis al reducir y “cambiar” las entidades espaciales.
- Un inconveniente al asignar los datos a Colonias deriva de la exactitud posicional en los límites de polígonos
- Lo anterior puede sobrestimar o subestimar el problema en determinadas Colonias, pero puede evaluarse.

Cuadro 3.10. Información básica de la escala “colonias”

Propósito	Procesos
Generar productos de información geográfica y estadística sobre la situación de los accidentes de tránsito en las Colonias de Coyoacán, para apoyar la atención del problema a través de la organización de colonos y autoridades correspondientes.	Tabular: Generación de resúmenes estadísticos y reestructuración de tablas a partir de microdatos. Geométrico: Agregación de accidentes viales en intersecciones a una geometría de polígonos a partir de cruce espacial con capa base de Colonias
Utilidad	Parámetros
La cartografía de Colonias es una referencia básica para los residentes, personas que laboran y transitan en ellas. Contribuye a mejorar la organización de los habitantes para conocer y gestionar la prevención vial.	Unidad de observación: Accidente de tránsito. Tipo de geometría: Polígono. Unidad espacial: Colonia. Escala cartográfica 1: 36,000.
Productos	Referencias
Mapas temáticos-analíticos y Catálogo estadístico de Colonias con datos e indicadores simples y compuestos de accidentalidad vial. Reportes ejecutivos a nivel de la CDMX y por Delegación.	Geográfica: Colonias de la Delegación Coyoacán, CDMX. Temporal: Serie temporal de 3 años y medio (2010, 2011, 2012 y 1 ^{er} Semestre 2013).
Análisis	Fuentes de datos
Jerarquización espacial de Colonias a partir de las variables e indicadores clave de accidentalidad vial y de su contexto básico asociado: accidentes, muertos, heridos, grupos más vulnerables, densidades por kilómetro y correlación de datos.	Tabulares: Subsecretaría de Control de Tránsito (SCT) de la SSP-CDMX. Geográficos: Cartografía Geoestadística Urbana 2010 (INEGI), Catálogo de Colonias del IEDF 2012

Fuente: Elaborado con datos de la SCT-SSP, CDMX, 2010 - 1^{er} Semestre 2013.

Mapa 3.18. Accidentes en Colonias de la Delegación Coyoacán, 2010-2013



Fuente: Elaborado con datos de la SCT-SSP, CDMX, 2010 - 1er Semestre 2013.

3.4.3. Modelo cartográfico para municipios

Esta escala corresponde a la unidad básica de organización política-administrativa en México, los municipios tienen funciones y atribuciones específicas otorgadas por la Constitución Política Federal y Estatal que inciden directamente en la organización socioeconómica, incluyendo la movilidad y transporte en su territorio. Algunas ventajas y beneficios importantes para reducir la accidentalidad vial son las siguientes:

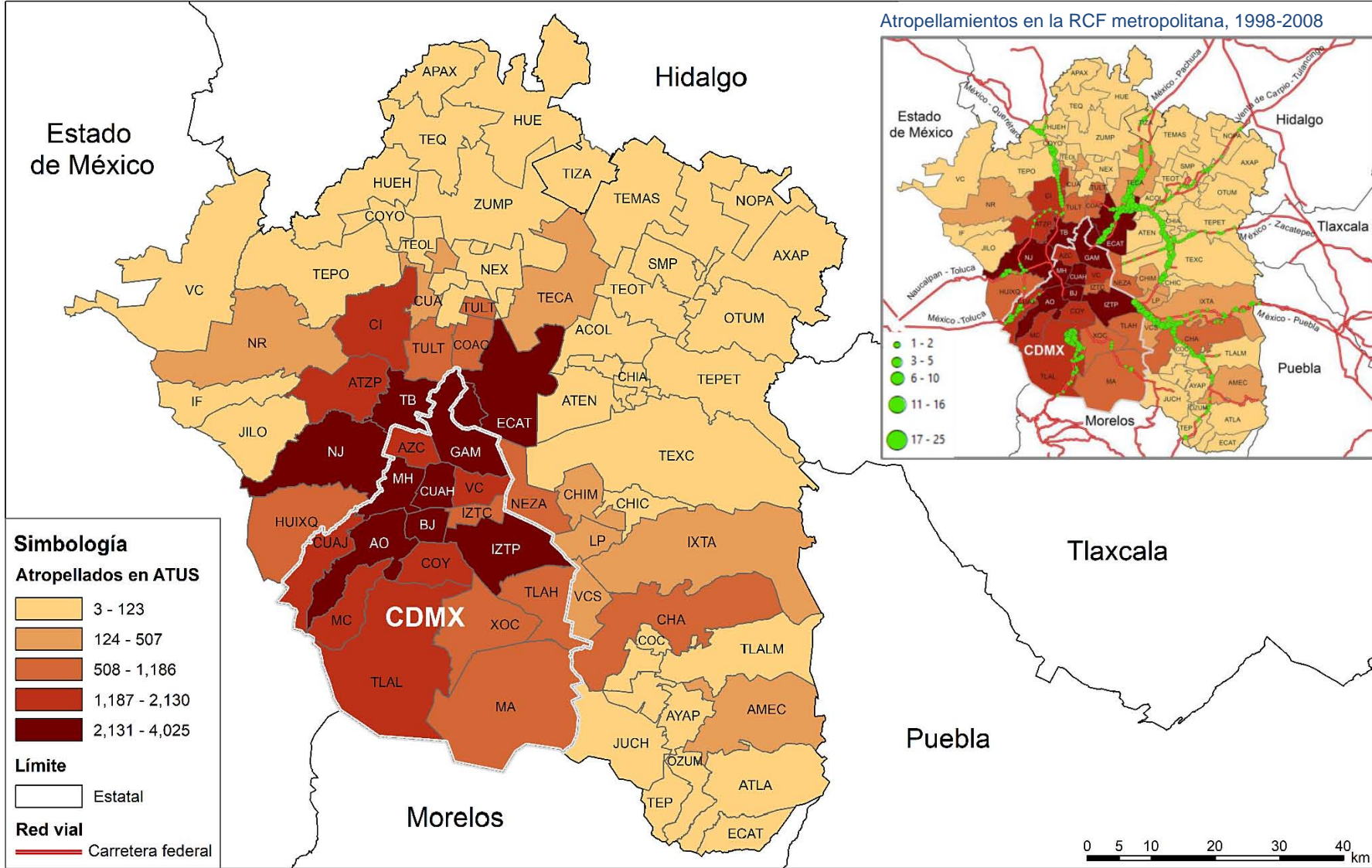
- Son los generadores primarios de microdatos de accidentes de tránsito, diseñar y aplicar programas de prevención vial, determinar la situación del municipio respecto a una región o estado (cuadro 3.11).
- Existe gran oferta de datos municipales sobre múltiples temas y series históricas como la Estadística ATUS.
- Identificar patrones de comportamiento espacial y temporal de accidentalidad vial municipal en un contexto territorial más amplio para focalizar la atención de este grave problema (mapas 3.19, 3.20 y 3.21).
- Posibilita el cruce espacial de accidentes con otras variables: Superficie, población, infraestructura vial, establecimientos económicos, utilizando variadas técnicas y metodologías de análisis.

Cuadro 3.11. Información básica de la escala “municipio”

Propósito	Procesos
Formar grupos de municipios con metodologías robustas para identificar a los municipios que han tenido problemas graves de accidentalidad vial de forma recurrente durante los años 1990-2012 y reducir significativamente la inseguridad peatonal.	Tabular: Consulta, depuración y preparación de datos estadísticos para su análisis. Geométrico: Georreferenciación de datos tabulares utilizando geoclaves de la capa base de municipios para hacer la unión.
Utilidad	Parámetros
Proporciona información para la selección de municipios y microrregiones que deben atender los programas de prevención vial por la cantidad y gravedad de peatones atropellados en la ZMVM.	Unidad de observación: Víctimas peatones. Tipo de geometría: Polígono. Unidad espacial: Municipio y Delegación. Escala cartográfica 1: 500,000.
Productos	Referencias
Estudios geográficos y Planes municipales de Seguridad Vial Pateonal para atender municipios con mayor cantidad y severidad de los peatones atropellados.	Geográfica: Municipios y Delegaciones Políticas de la Zona Metropolitana del Valle de México. Temporal: Serie histórica de 23 años del periodo 1990-2012.
Análisis	Fuentes de datos
Clasificación de municipios a partir de una, dos o más variables clave para construir tipologías y regionalizaciones de accidentalidad vial utilizando métodos estadísticos clásicos, espaciales o indicadores de la estructura territorial.	Tabulares: Estadística de Accidentes de Tránsito terrestre en zonas Urbanas y Suburbanas 1990-1996 y 1997-2012, INEGI. Geográficos: Áreas Geoestadísticas Estatales del MGN 2014, INEGI.

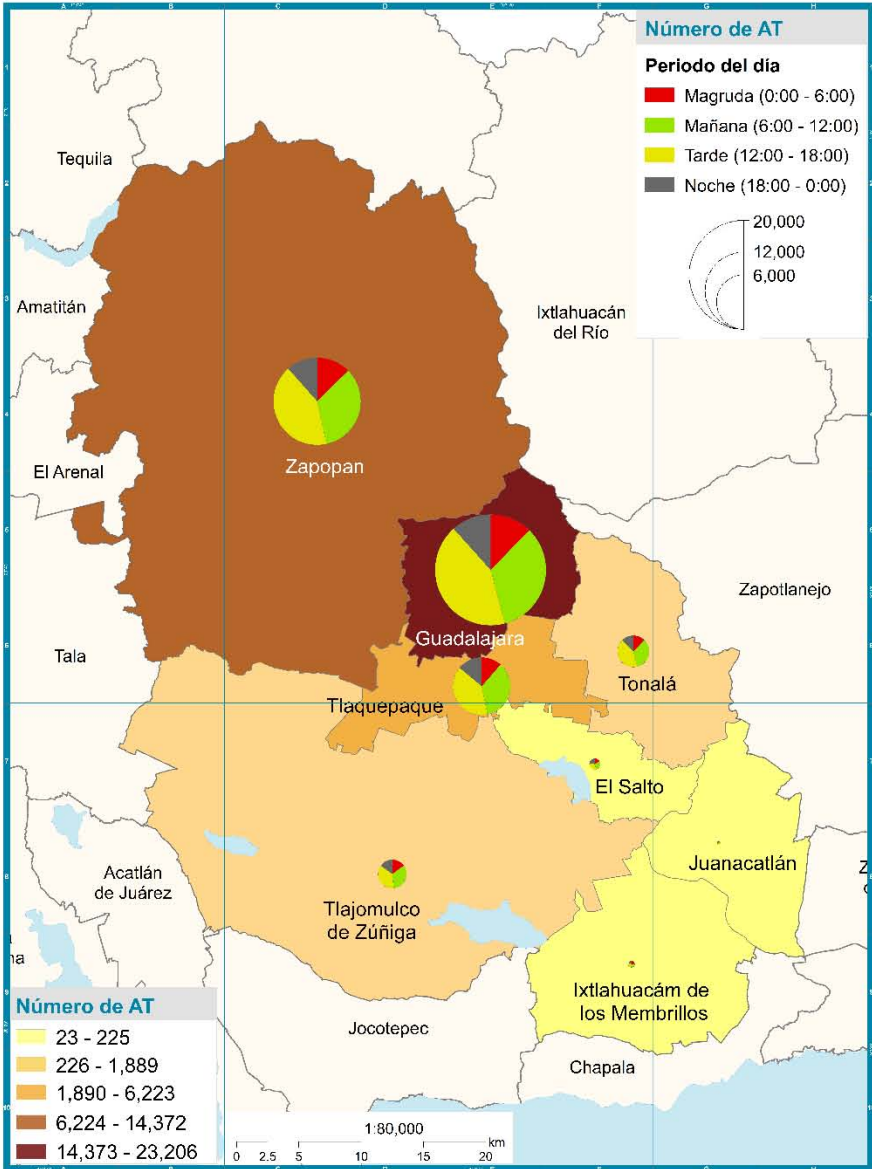
Fuente: Elaborado con datos de la Estadística ATUS 1997-2012, INEGI.

Mapa 3.19. Peatones atropellados en ATUS en municipios de la ZMVM, 1990-2012

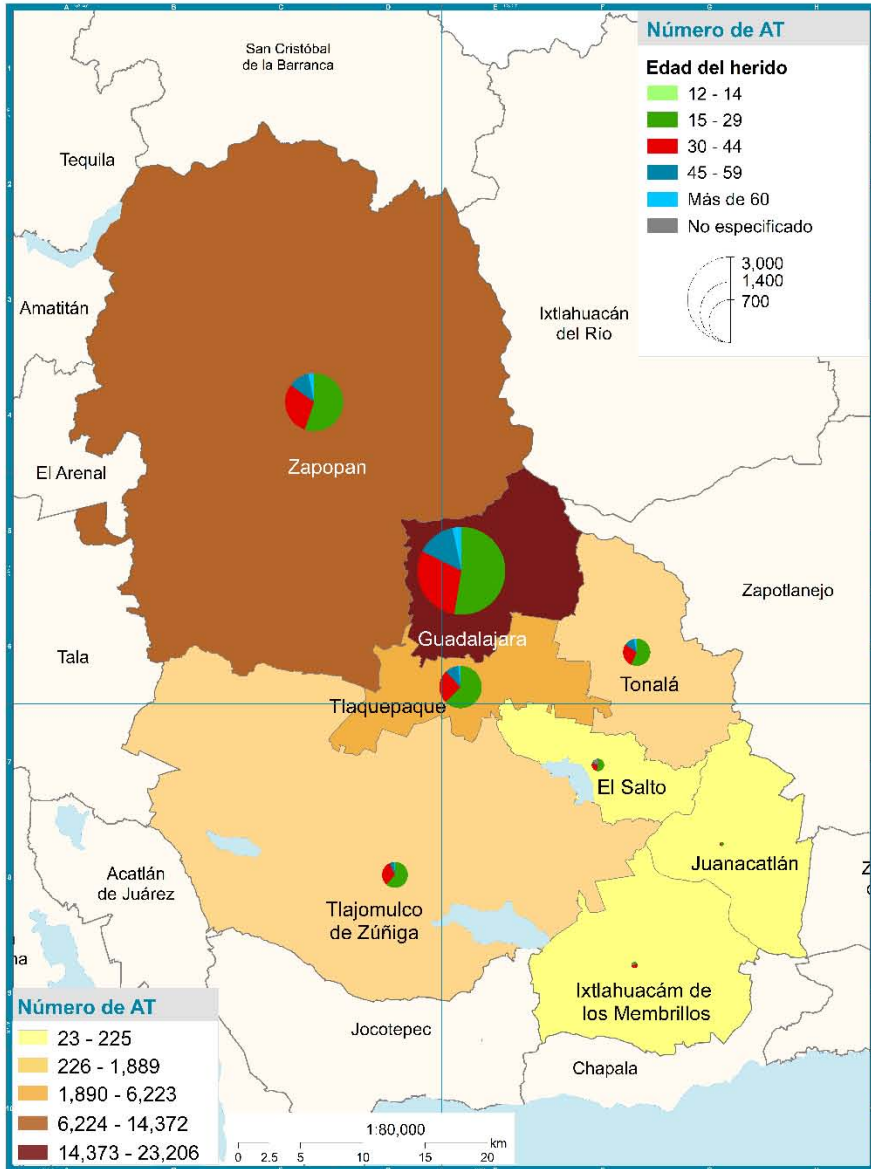


Fuente: Elaborado con datos de la Estadística ATUS SIMBAD-SACSEM 1990-1996 y CID 1997-2012, INEGI; DGST-SCT 1998-2008.

Mapa 3.20. Distribución de ATUS por período del día, ZMG, 2012



Mapa 3.21. Conductores heridos en ATUS por edad, ZMG, 2012



Fuente: Elaborado con datos de la Estadística ATUS 2012, INEGI.

Fuente: Elaborado con datos de la Estadística ATUS 2012, INEGI.

3.4.4. Modelo cartográfico para estados

Esta escala de análisis corresponde al segundo nivel de gobierno del sistema federal mexicano, es importante porque los estados cuentan con atribuciones jurídicas, político-administrativas y financieras que determinan o inciden en las actividades y avances de prevención vial dentro de sus territorios.

Utilidad y beneficios

A través de sus órganos Ejecutivo, Judicial y Legislativo, los estados tienen la capacidad, las atribuciones y responsabilidad de establecer, evaluar y mejorar las actividades de Seguridad Vial en los siguientes rubros:

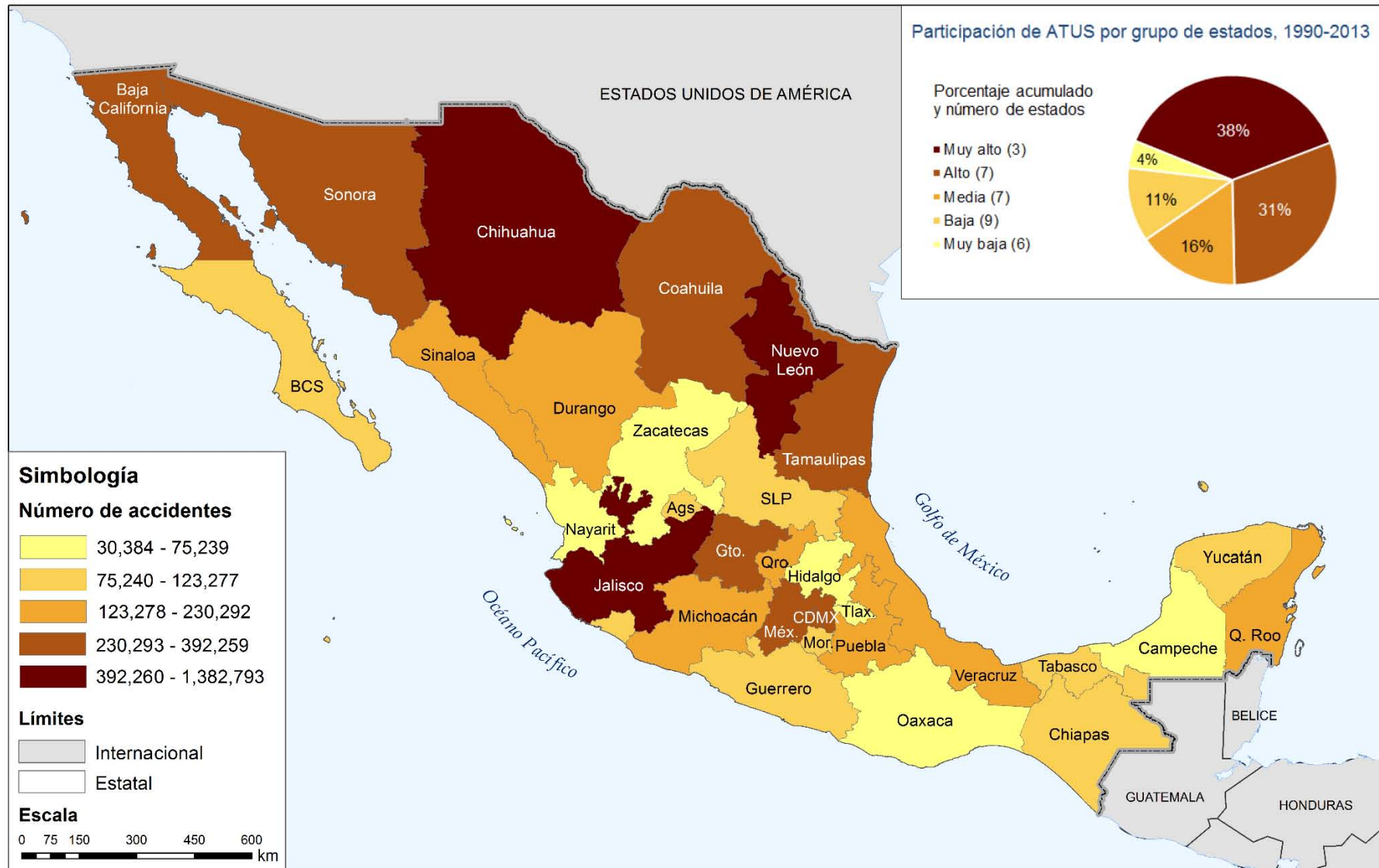
- **Definir un marco legal**, institucional y normativo en materia de política de transporte, infraestructura vial, incluso promover y transitar del enfoque de Transporte al de Movilidad transformando las Secretarías de Transporte y Vialidad a Secretarías de Movilidad como en los estados de Jalisco, EdoMex y CDMX.
- **Asignación presupuestal** para programas, proyectos e intervenciones de control y prevención vial.
- **Capacidad institucional** para diseñar y aplicar políticas de Seguridad Vial en su territorio, coordinadas con otros niveles de gobierno y de organización territorial: federal, municipal, urbano y metropolitano.
- **Integración de actores** sectoriales y territoriales a una estrategia estatal transversal para asegurar que la gestión y administración de Seguridad Vial sea exitosa.

Regionalizar para orientar Programas

La planeación territorial adquiere un papel relevante para la prevención vial por la información obtenida durante la fase de diagnóstico espacial, pero también por las herramientas geotecnológicas que pueden utilizarse en la implementación y monitoreo de acciones preventivas. Para diseñar un Programa Nacional es fundamental identificar patrones de **concentración estatal**: Nuevo León, Jalisco, Chihuahua, y de **aglomeración regional**: Frontera Norte, Centro Occidente, Sursureste (mapa 3.22). Para fortalecer una **focalización territorial** es recomendable analizar la **evolución de la estructura estatal de accidentalidad vial urbana y suburbana** con métodos de análisis exploratorio de datos espaciales (AEDA) como el análisis clúster y de valores atípicos. Al aplicar estas herramientas de la estadística espacial que se basan en el cálculo del índice de Moran local (I Anselin local de Moran), al análisis del total de ATUS en cada año del periodo 1990-2013 (figuras 3.4 a 3.7) se identificaron los siguientes aspectos relevantes:

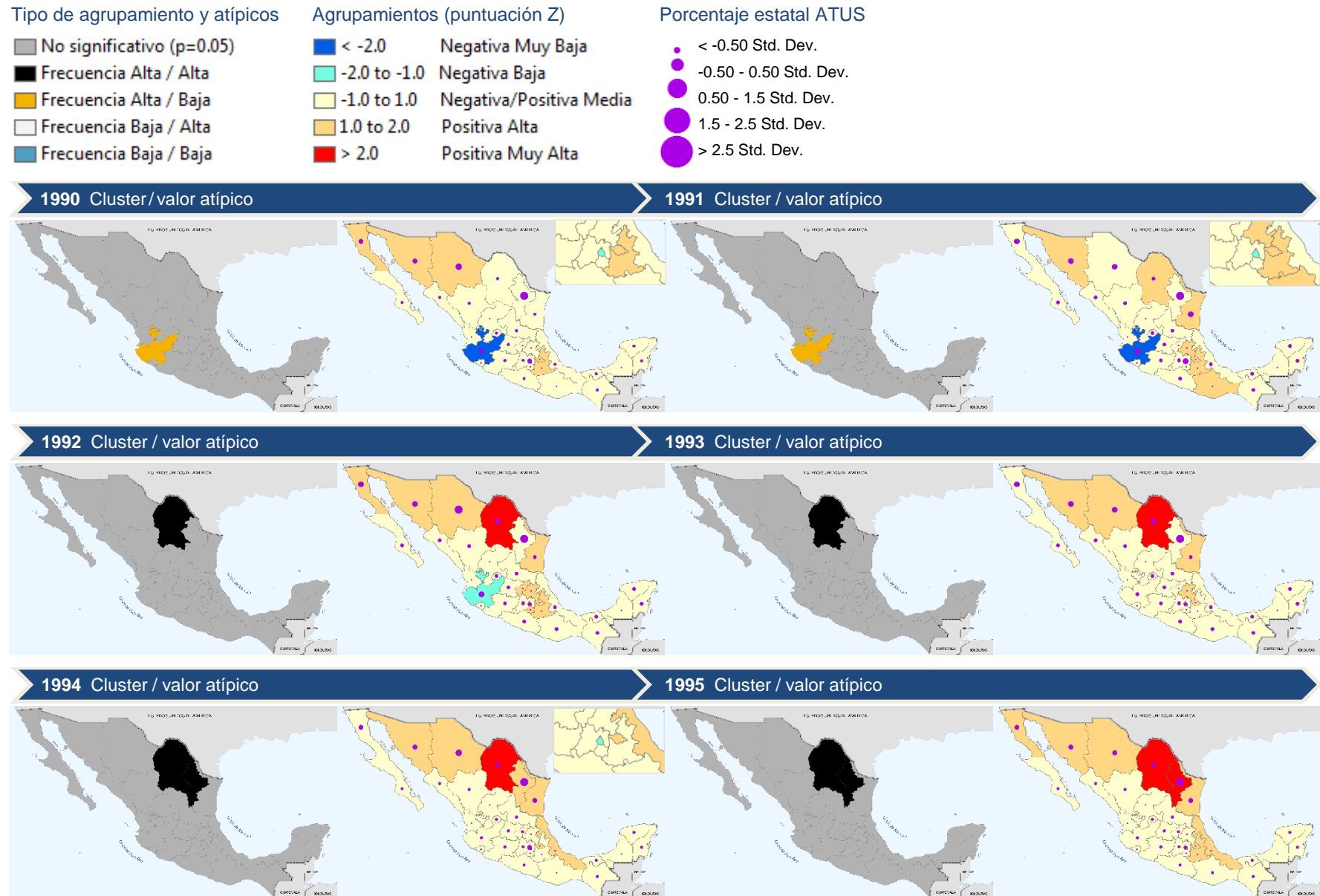
- A través de los años la estructura nacional-estatal de accidentalidad vial muestra una relativa estabilidad, con variaciones de ligeras a medias en el ámbito local, regional y en lapsos específicos.
- Jalisco forma parte de una aglomeración tipo **AB** (Alta/Baja) en la región Centro-Occidente, concentra muy alta accidentalidad con estados a su alrededor de frecuencia baja y muy baja de accidentes.
- Los estados de la Frontera Norte, excepto BC, forman aglomeraciones tipo **AA** (Alta/Alta), hay continuidad territorial de frecuencias de accidentes muy altas y altas en casi toda la frontera y en el noreste-noroeste.
- En los últimos 4 años (2010-2013) Jalisco y Nuevo León forman agrupamientos **AB** ya que registran altas frecuencias de accidentes que contrastan con los valores bajos de los estados vecinos.

Mapa 3.22. Distribución de ATUS por Entidad Federativa, 1990-2013



Fuente: Elaborado con datos de la Estadística ATUS SIMBAD-SACSEM 1990-1996 y CID 1997-2013, INEGI.

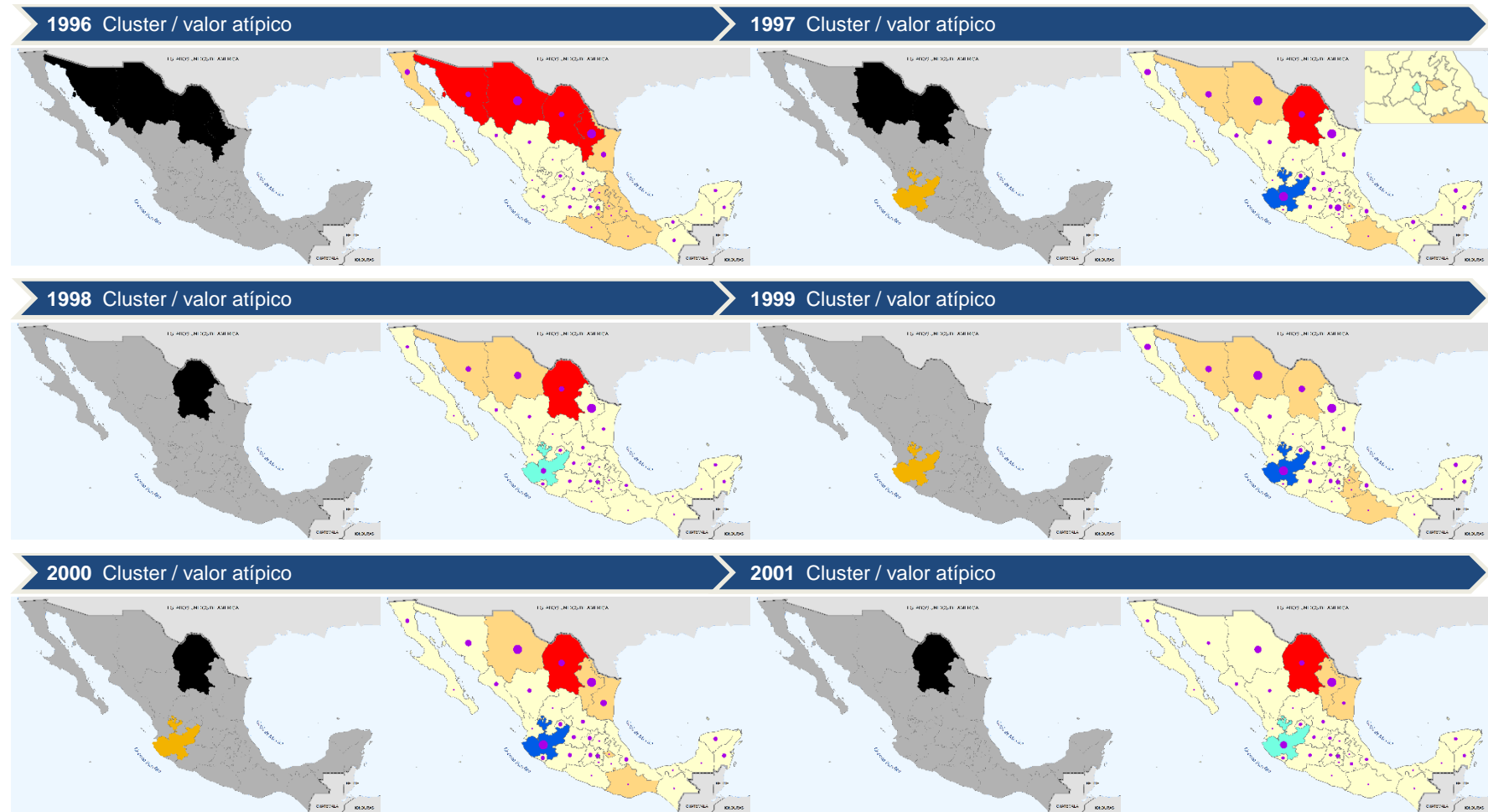
Figura 3.4. Evolución de la estructura territorial estatal de ATUS, 1990-1995



Fuente: Elaborado con datos de la Estadística ATUS SIMBAD-SACSEM 1990-1996 y CID 1997-2013, INEGI.

Explicación: El método de análisis clúster espacial identifica cuatro tipos de agrupamientos. Utilizando la variable total de ATUS agregados por estado, se reconocieron 2 de los 4 tipos de aglomeraciones en el territorio nacional. El tipo de región Alto/Alto (A/A) o HH (High/High), indica que un estado o varios se encuentran rodeados de otras entidades con frecuencias altas de accidentes. Entre los ejemplos más claros se encuentra la configuración espacial del año 1996, Chihuahua (27,031), Nuevo León (21,215), Sonora (12,757) y Coahuila (11,006) formaron una región en el norte del país que concentró 72,009 accidentes viales equivalentes al 40% nacional de ese año en sólo 4 estados.

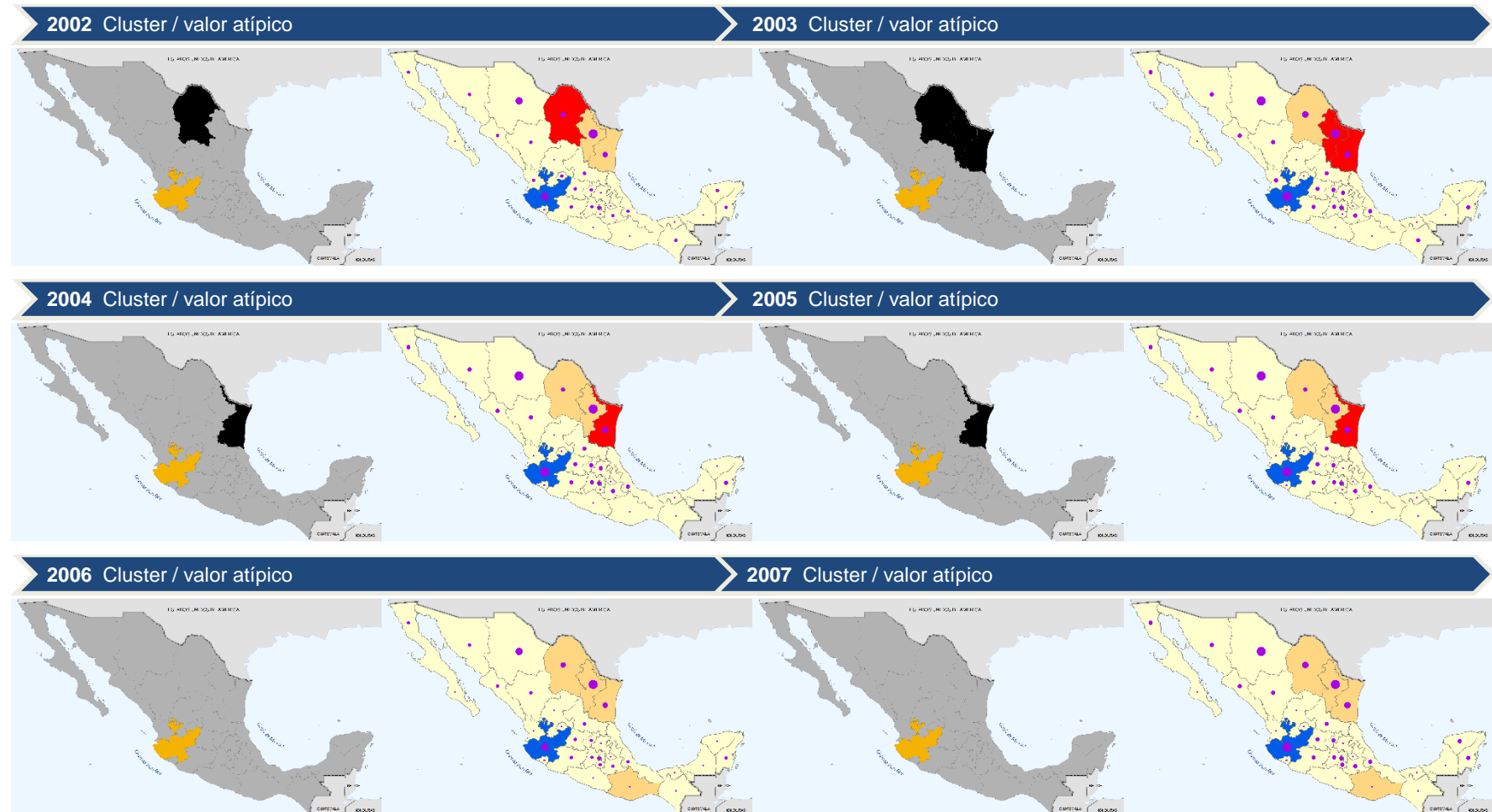
Figura 3.5. Evolución de la estructura territorial estatal de ATUS, 1996-2001



Fuente: Elaborado con datos de la Estadística ATUS SIMBAD-SACSEM 1990-1996 y CID 1997-2013, INEGI.

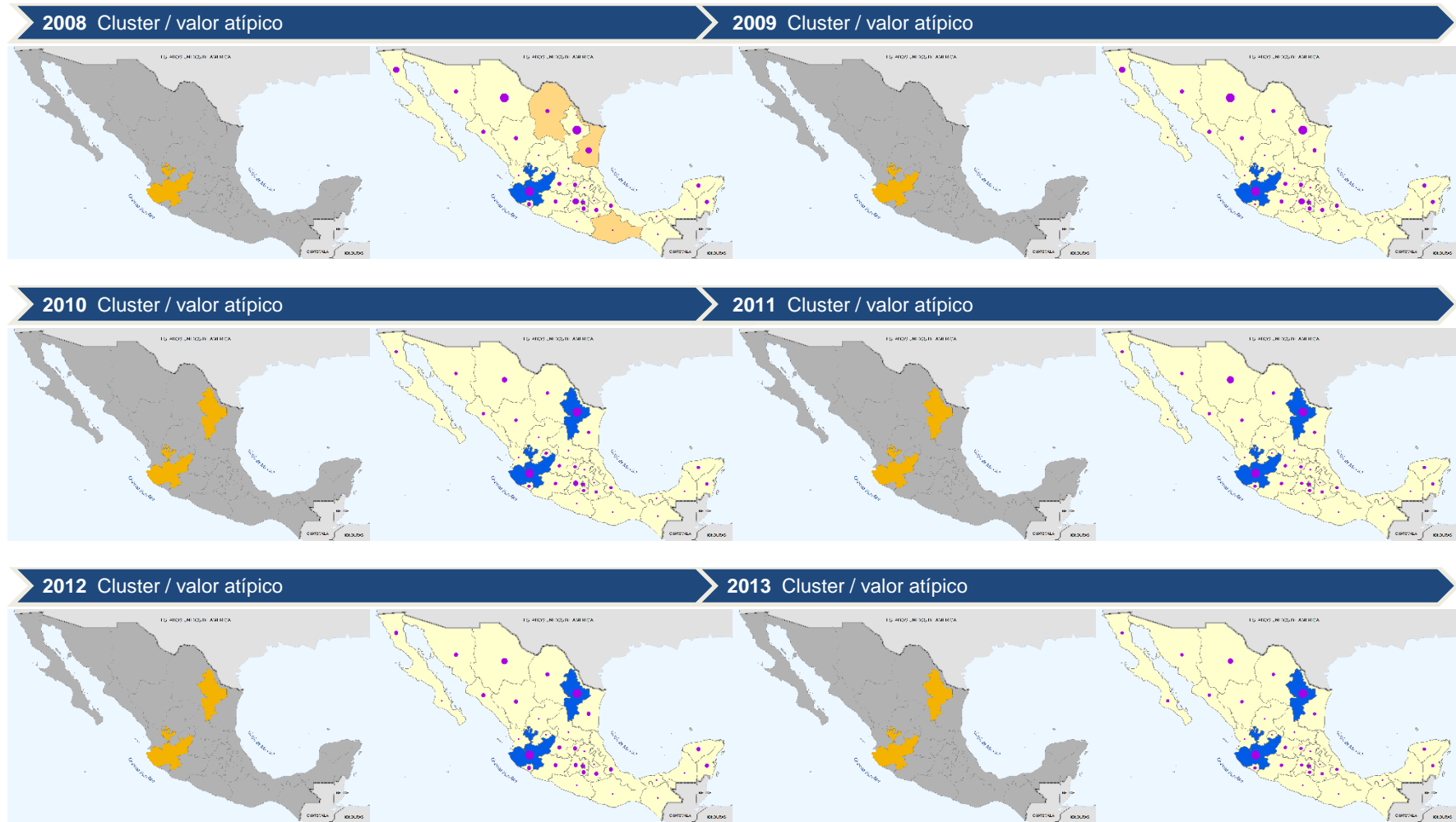
Requerimientos y ventajas: Esta herramienta de análisis clúster y valor atípico necesita como mínimo 30 entidades espaciales para que los resultados sean confiables. También requiere de un campo numérico que tenga variación en sus valores, a partir de los cuales identifica si hay aglomeraciones espaciales con frecuencias altas de accidentes (A/A; puntos o áreas calientes), frecuencias bajas (B/B; puntos fríos) o estados con frecuencias atípicas altas rodeados de entidades con valores bajos, es decir, tipo A/B (Alto/Bajo) como el caso de Jalisco y clúster tipo B/A.

Figura 3.6. Evolución de la estructura territorial estatal de ATUS, 2002-2007



Fuente: Elaborado con datos de la Estadística ATUS SIMBAD-SACSEM 1990-1996 y CID 1997-2013, INEGI.

Figura 3.7. Evolución de la estructura territorial estatal de ATUS, 2008-2013



Fuente: Elaborado con datos de la Estadística ATUS SIMBAD-SACSEM 1990-1996 y CID 1997-2013, INEGI.

3.4.5. Modelo cartográfico para mesorregiones

Esta escala territorial se define a partir de la continuidad de unidades político-administrativas y de factores geográficos que pueden tener efectos importantes en la accidentalidad vial. Por ejemplo, para analizar la distribución de conductores que fueron víctimas, muertos o heridos, en accidentes viales urbanos-suburbanos durante el periodo 1997-2012, se incluyeron los **seis estados** mexicanos que comparten límites con Estados Unidos de América (USA) para designar como mesorregión "**Frontera Norte de México**". Se identificó que en sólo 6 de 32 estados: Baja California, Sonora, Chihuahua, Coahuila, Nuevo León y Tamaulipas **se concentró 40%** de los conductores que especificaron su edad (mapa 3.23). De lo anterior se deriva la relevancia que tienen los "**macrofactores**" para comprender los patrones espacio-temporales de accidentalidad vial en otras dimensiones escalares que no se explican con los **factores causales específicos a nivel puntual o local**. Además de ser entidades vecinas y compartir límites con EUA, cuentan con importantes ciudades fronterizas, una amplia **extensión territorial (42% nacional)**, baja **población (18% nacional en 2015)**, sus capitales y ZM concentran una proporción importante de ATUS, comparten identidad sociocultural y económica.

Utilidad y beneficios

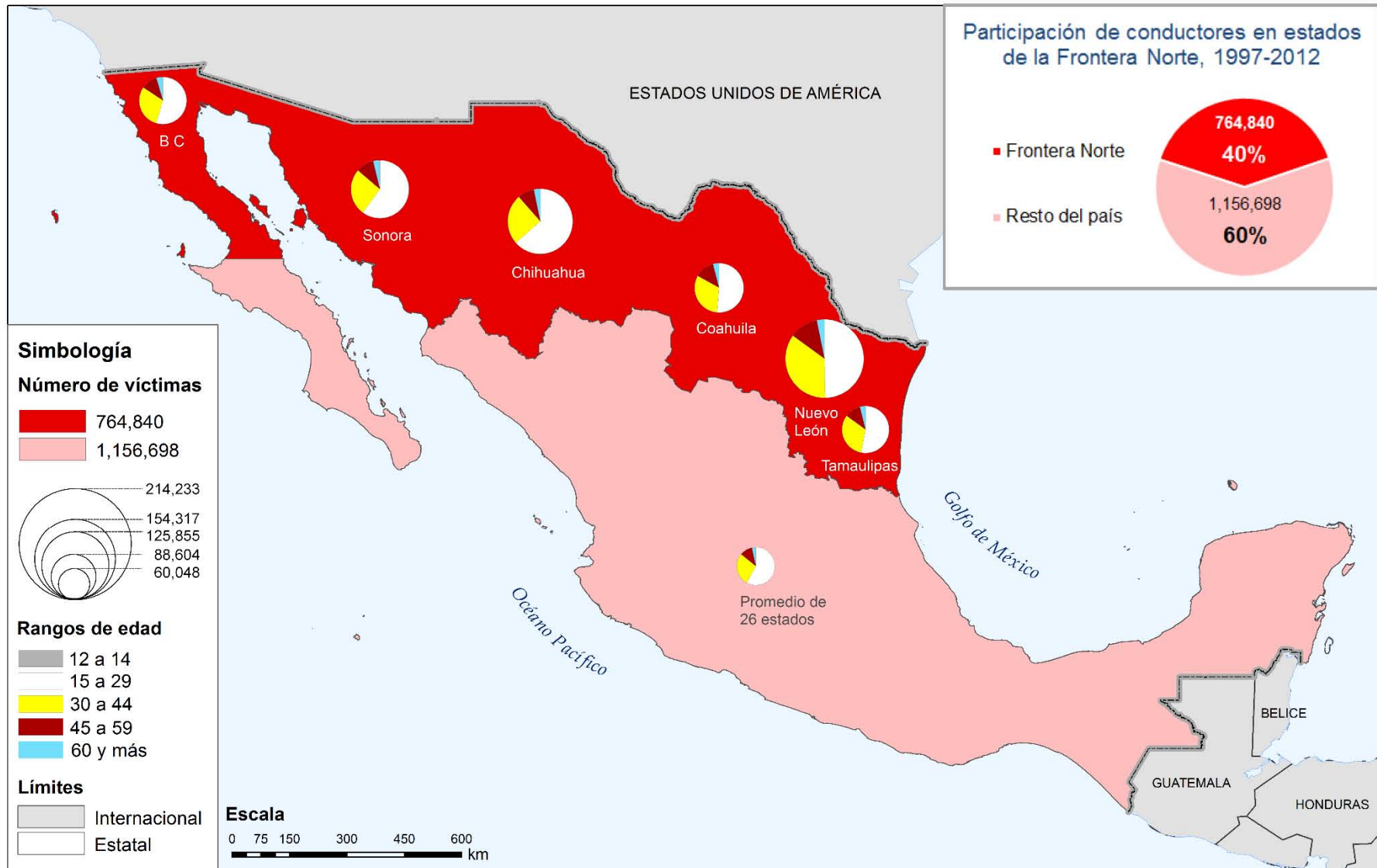
- Identificar la existencia e impacto de macrofactores de accidentalidad vial.
- Apoyar la organización de agendas de Seguridad Vial mesorregional para problemas comunes.
- Evaluar y monitorear las acciones de la región, por ejemplo, con un "supervisor" Frontera Norte.
- Fortalecer las instituciones y actores regionales del sector público-privado-social de la Seguridad Vial.
- Difundir información, avances y mejores prácticas de prevención entre federación-estados-municipios.

Programas orientados territorialmente

El manejo de mesorregiones requiere de análisis más detallados para comprender el problema de accidentes de tránsito en esta dimensión escalar. Por ejemplo, caracterizar la accidentalidad vial de los municipios donde se ubican las ciudades fronterizas de México para identificar patrones de comportamiento en el tipo de evento, mortalidad, morbilidad, factores de riesgo, dinámica territorial y temporal (horaria, semanal, mensual, periodos festivos), tipos de vehículos involucrados, así como perfiles básicos de los usuarios afectados que brinden elementos para establecer un Programa de Cruces Fronterizos para la Seguridad Vial.

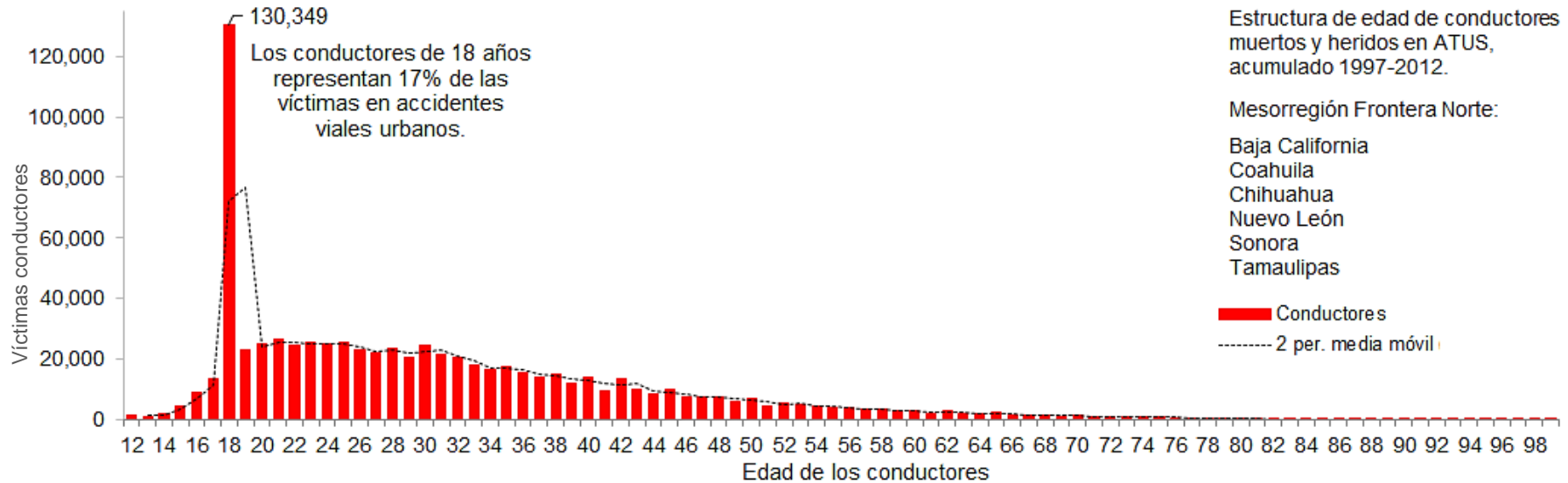
El análisis de la estructura de edad de los conductores víctimas de ATUS acumulados en 16 años (1997-2012) muestra que los conductores de 18 años participaron en 17% en la Frontera Norte (gráficas 3.16 y 3.17). Sin embargo, existen diferencias importantes por estado, en Tamaulipas, Nuevo León y Coahuila ubicados en el Noreste la participación de jóvenes conductores de 18 años oscila entre 10 y 12%, en contraste, en Chihuahua (Centro-Norte) y Sonora (Noroeste) se registran los porcentajes más altos, 29 y 25% respectivamente. A partir de este tipo de información pueden diseñarse programas regionales con énfasis estatal para grupos de edad específica tratando de garantizar el mayor éxito de las acciones de prevención vial emprendidas.

Mapa 3.23. Conductores víctimas de ATUS, Frontera Norte de México, 1997-2012

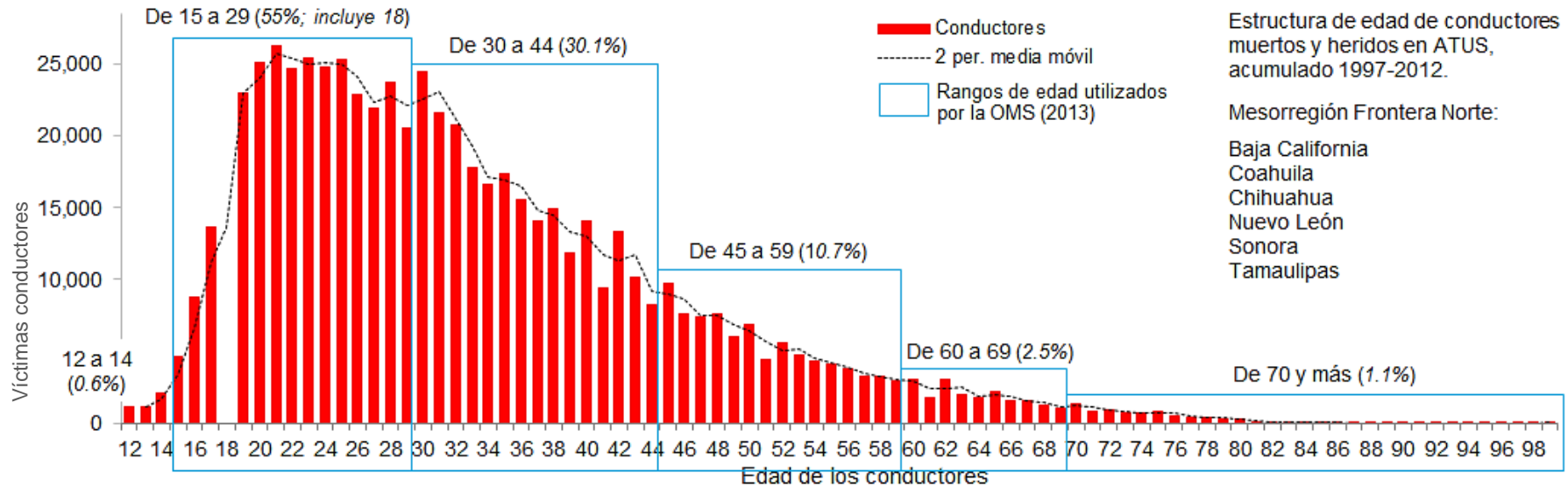


Fuente: Elaborado con datos de la Estadística ATUS 1997-2012, INEGI.

Gráfica 3.16. Conductores víctimas de ATUS por edad, Frontera Norte, 1997-2012



Gráfica 3.17. Conductores víctimas de ATUS por edad, Frontera Norte, 1997-2012 (sin representar edad de 18 años)



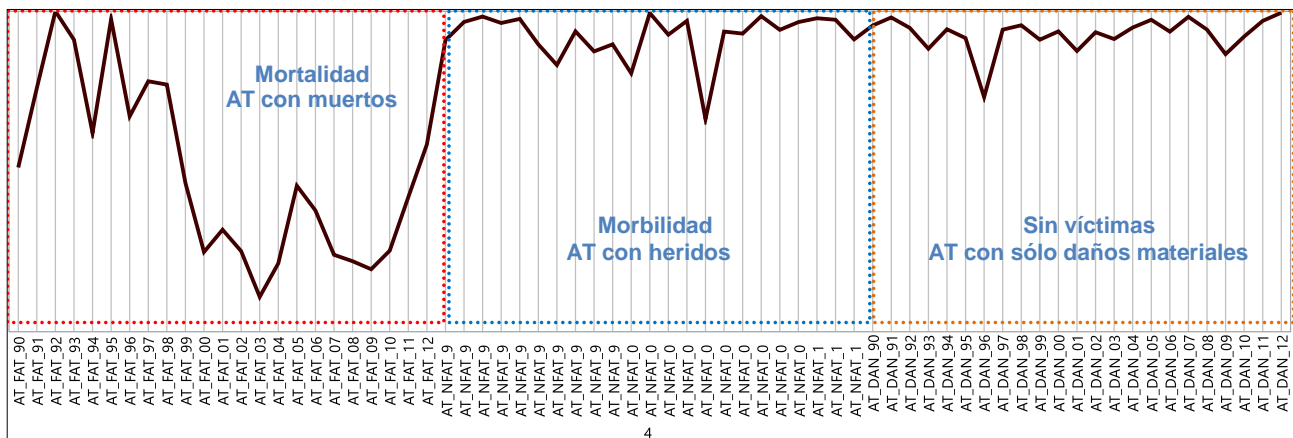
Fuente: Elaborado con datos de la Estadística ATUS 1997-2012, INEGI.

3.4.6. Modelo cartográfico nacional

La escala nacional tiene dos funciones básicas: 1) Proporcionar una perspectiva externa y 2) Analizar la realidad interna del país. Respecto a la primera, la agregación nacional de la accidentalidad vial permite ubicar en qué posición se encuentra el país en el contexto internacional, ya sea a nivel mundial, continental o regional, lo cual tiene sus implicaciones. Por ejemplo, encontrarse en uno u otro segmento de calidad de la Seguridad Vial, define el tipo de recomendaciones, seguimiento y apoyo que se da a las naciones por parte de organismos mundiales y regionales para atender sus problemas de salud pública.

En cuanto a la trascendencia interna, la escala nacional incluye la totalidad del territorio, por lo que independientemente de la coyuntura de cada una de las 32 entidades federativas en Seguridad Vial, tiene el propósito de caracterizarlos para formar grupos a los que van dirigidas acciones diferenciadas: contención, prevención, mortalidad, para jóvenes, etc., en el marco de una política pública nacional. Para explicar los resultados obtenidos, se utiliza el caso de Nuevo León que concentra el 17.5% del total nacional de AT acumulado en el periodo de estudio. Esta entidad registra la frecuencia más alta de siniestros viales en los que se registraron sólo daños materiales, asimismo, los eventos con heridos presentan una frecuencia muy alta (gráfica 3.18). En el caso de los eventos mortales, durante la primera mitad del periodo (1991-1998) su frecuencia fue muy alta, pero en la segunda parte del periodo (1999-2011) se registró un descenso significativo, tal como se observa en el perfil temporal estandarizado de eventos por clase de percance.

Gráfica 3.18. Evolución de ATUS con muertos, heridos y sólo daños, 1990-2012



Utilidad y beneficios de escala nacional

1. Posibilita el diagnóstico de la situación nacional de la Seguridad Vial.
2. Permite agrupar entidades federativas con similares condiciones de accidentalidad vial.
3. Incorpora a cada entidad en un Plan Nacional de Seguridad Vial de forma focalizada.
4. La regionalización del país contribuye a coordinar la gestión de la Seguridad Vial.
5. Fortalece la integración y mejora de los Sistemas Nacionales de Información de AT.
6. Brinda conocimiento e insumos estratégicos para el diseño y ejecución de Programas.
7. Coadyuva a reducir los altos costos humanos, socioeconómicos y ecológicos de los AT.

3.4.8. Modelo cartográfico países del mundo

Esta escala geográfica cubre la mayor extensión espacial de la accidentalidad vial porque incluye a todos los países del mundo. La OMS en 2010 estimó la tasa de mortalidad de 181 países a partir de las estadísticas oficiales de muertes ocasionadas por accidentes de tránsito. En ese año México se ubicó en el lugar 13 a nivel mundial por sus 16,714 defunciones registrando una tasa de 14.7 muertes por cada 100 mil habitantes. Para 2013, el país descendió a la posición 16 con 15,062 muertes estimadas y una tasa de 12.3. La representación cartográfica de la tasa de mortalidad mundial 2013 (mapa 3.24) muestra de forma clara las naciones y regiones más afectados: África cuenta con la tasa más alta (24.1) porque 41 países registran entre 22 y 36 muertes por cada 100 mil habitantes; la región del Mediterráneo Oriental es la segunda con mayor mortalidad (21.3), en contraste, Europa es el continente con menor tasa (10.3) junto con otros países como Canadá, Japón, Nueva Zelanda y Australia que se ubican en el mismo rango de baja mortalidad.

Utilidad de la escala

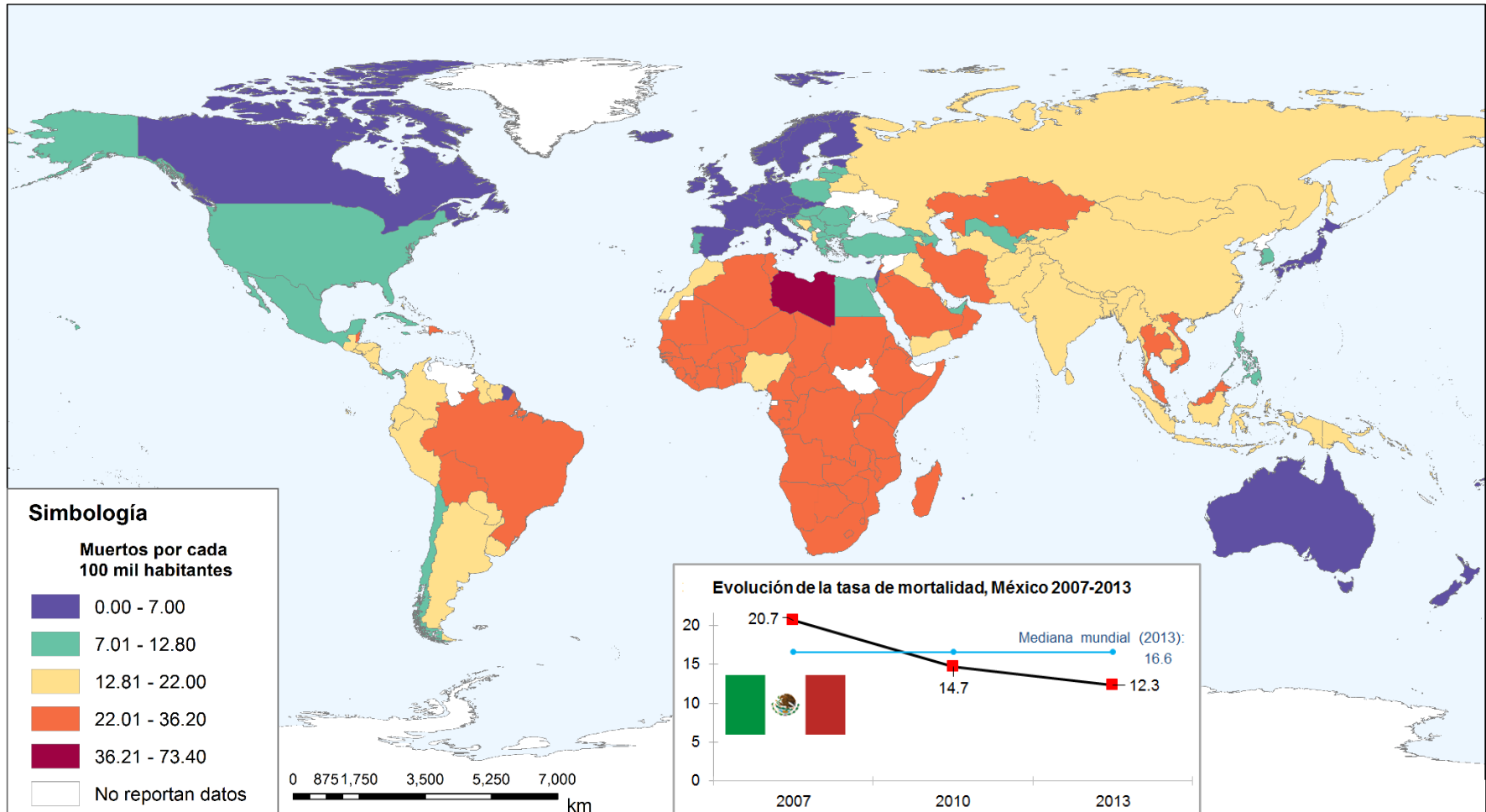
El análisis de los datos de accidentalidad vial para generar información útil agregada por país y con cobertura mundial ofrece una perspectiva espacial que ha permitido a la OMS diagnosticar, atender, evaluar y monitorear la situación de la Seguridad Vial en el mundo, algunas de las aplicaciones más relevantes de esta escala son las siguientes:

- Elaboración de perfiles nacionales y regionales. A partir de los conjuntos de datos e información por país, la OMS ha integrado informes en 2004, 2009, 2013 y 2015 donde integra las principales estadísticas de Seguridad Vial por país y región en formatos estandarizados que permiten conocer su situación.
- Distribución de factores de exposición y riesgo. La OMS ha identificado los principales factores de riesgo, exposición y de mitigación de mortalidad por accidentes viales. Por ejemplo, los países de ingresos bajos poseen sólo 1% de vehículos de motor, 12% de población, pero participan con 16% de las defunciones.
- Distribución de usuarios más vulnerables de la vía pública. A partir de sus estudios la OMS ha identificado que los peatones, ciclistas, motociclistas son más afectados en países y regiones de ingresos bajos.
- Plan Mundial de Seguridad Vial y Monitoreo de intervenciones. Con base en los informes y estadísticas recopiladas por país, la OMS elaboró el plan para intervenir a través del Decenio de Acción 2011-2020, también cuenta con un Observatorio de Seguridad Vial donde se publican datos estadísticos y se muestra la distribución geográfica de las principales variables en el sitio web: http://www.who.int/gho/road_safety/en/

Principales beneficios

- Reducir la mortalidad, morbilidad, costos socioeconómicos y ambientales a nivel internacional.
- Identificar y coordinar actores mundiales y regionales del sector público, académico, privado y social.
- Conocer, evaluar y replicar programas de prevención vial que han tenido éxito en otros países y regiones.
- Difundir datos, información y cultura de Seguridad Vial por distintos medios.

Mapa 3.24. Tasa de mortalidad por accidentes de tránsito en países del mundo, 2013



Fuente: Elaborado con estadísticas del Global Health Observatory data repository 2016.

3.5. Accidentalidad vial en representaciones espaciales tipo ráster

De acuerdo con datos del Informe sobre la Situación de la Seguridad Vial México 2016 (ST-CONAPRA, 2017), en el periodo 2011-2015 fallecieron 81,498 personas por accidentes de tránsito. El promedio anual fue 16,300 y el número de víctimas que murieron diariamente durante estos 5 años fueron 45. El informe contiene una serie de mapas que representan a nivel estatal las variables más importantes como la tasa de mortalidad 2015, donde se observa la distribución geográfica de la “exposición al riesgo vial” de la población. Esta información permite conocer la situación de cada entidad en el contexto nacional y brinda elementos para atender la accidentalidad vial priorizando aquellas que cuentan con mayor cantidad de defunciones y alta exposición de sus habitantes. Considerando que la **base de datos de Defunciones Generales del INEGI-Salud** cuenta con datos valiosos de referencia espacial, en este apartado se presentan resultados por localidad ⁽¹⁾ y áreas de densidad a nivel nacional para un periodo de 19 años comprendidos entre 1999 y 2016.

3.4.1. Modelo cartográfico para “densidad de puntos”

Para extraer los registros correspondientes a las personas que murieron a causa de un accidente de tránsito de un total de 19 archivos anuales de Defunciones Generales, se utilizaron los códigos que el ST-CONAPRA indica en su reporte (recuadro en rojo, cuadro 3.12). En total se identificaron **283,711 defunciones** durante **1999-2016**. Cabe señalar que, además del estado y municipio, las tablas cuentan con el campo de geoclaves de localidades de residencia habitual de las víctimas, sin embargo, en 24.6% de los registros (69,890 muertos) no se especifica este dato y sólo fue posible georreferenciar 213,821 víctimas (75.4%) que vivían en **18,739 localidades** (mapa 3.25). Para identificar de manera más clara la densidad espacial de localidades en el territorio nacional se generó un mapa de calor a partir de la ubicación de las 18,739 localidades (mapa 3.26).

Cuadro 3.12. Códigos CIE-10 para identificar defunciones por accidentes de tránsito

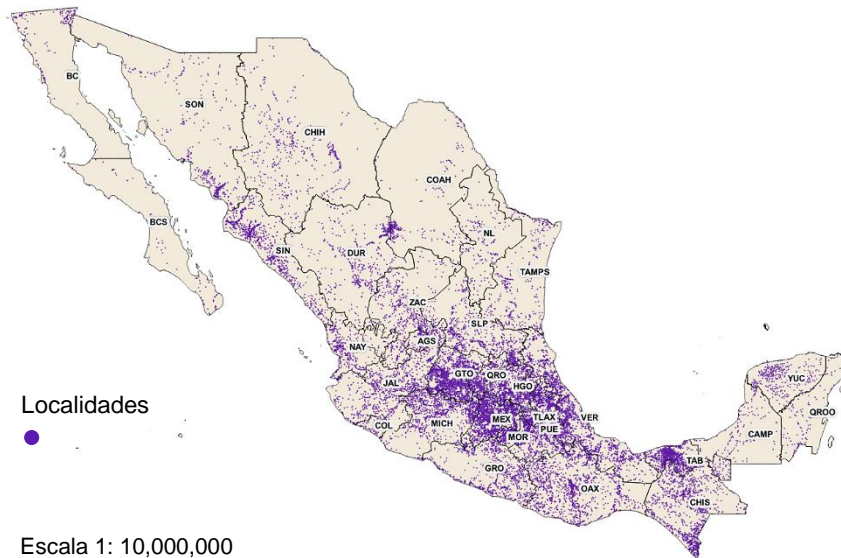
Fuente	Información	Observaciones
Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) y Subsistema Epidemiológico y Estadístico de Defunciones (SEED) de la Dirección General de Información en Salud (DGIS).	Mortalidad	<p>Se utilizan los certificados de defunción como dato primario. El INEGI y el SEED reúnen información de todas las defunciones que se registraron anualmente. Para el análisis de esta información se codifica la causa de muerte conforme a la Clasificación Internacional de las Enfermedades versión 10 (CIE-10).</p> <p>Los códigos CIE-10 utilizados para identificar los accidentes de tránsito de vehículo de motor fueron los siguientes: Peatón [V02-V04 (.1-.9), V09.2-V09.3, V09.9], Ciclista [V12-V14 (.3-.9), V19.4-V19.6], Motociclista [V20-V28 (.3-.9), V29-V39], Ocupantes [V40-V79 (.4-.9)], Otros [V80.3-V80.5, V81.1, V82.1, V83-V86 (.0-.03), V87.0-V87.8, V89.2, V89.9, Y85)]. Los códigos V80.1 al 89.9 e Y85 se redistribuyeron proporcionalmente con respecto a los usuarios identificados.</p>

Fuente: Tomado del ST-CONAPRA (2017) Informe sobre la situación de la Seguridad Vial, México 2016.

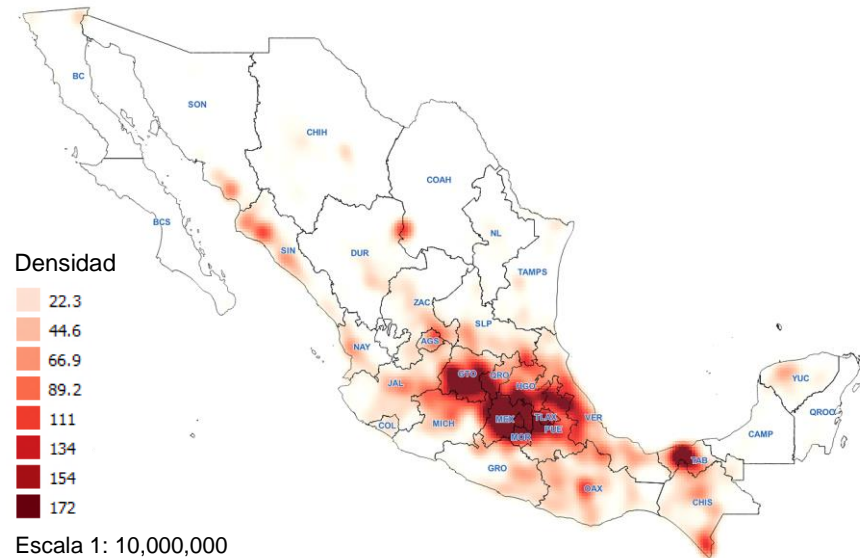
<https://drive.google.com/file/d/1VFwPRfgGiiBh1LGewyfsNliJHPkX9rkm/view>

⁽¹⁾ INEGI (2010) la define como “El lugar ocupado con una o más edificaciones utilizadas como viviendas, las cuales pueden estar habitadas o no, este lugar es reconocido por un nombre dado por alguna disposición legal o la costumbre.

Mapa 3.25. Distribución de 18,739 localidades de residencia de 213,821 muertos en AT, 1999-2016



Mapa 3.26. Áreas de mayor densidad de localidades de residencia de muertos en AT, 1999-2016

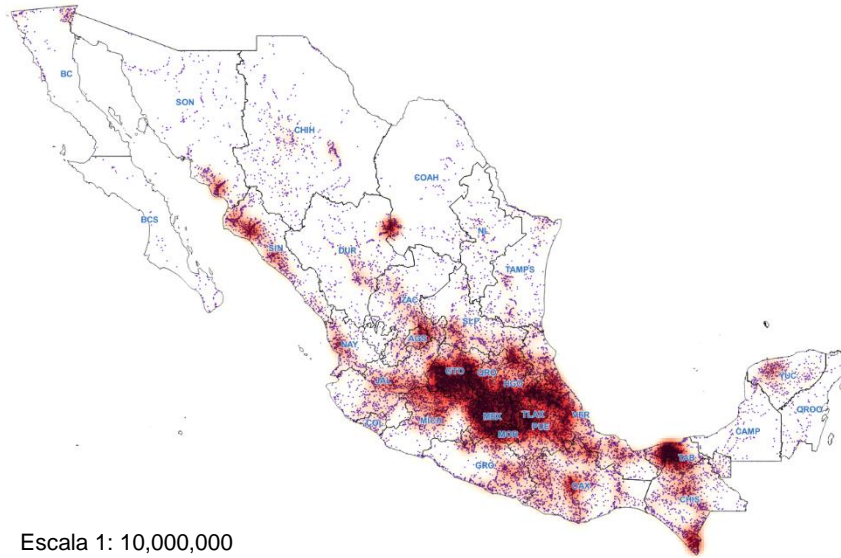


Fuente: Elaborado con datos de Defunciones Generales, INEGI-Salud, 1999-2016; ITER 2010 y Marco Geoestadístico Estatal del MGM 2017, INEGI.

Como se observa, la distribución geográfica de las localidades se muestra más definida en la representación raster de los datos. La región Centro-País destaca por su alta densidad, específicamente los estados de Guanajuato, Querétaro, Estado de México, Hidalgo, Puebla y se extiende a Tlaxcala, CDMX y Morelos que tienen menor número de localidades, pero quedan dentro del área de mayor densidad por su proximidad. En contraste, las zonas con alta dispersión de localizaciones se diferencian ligeramente del resto del territorio (mapa 3.27).

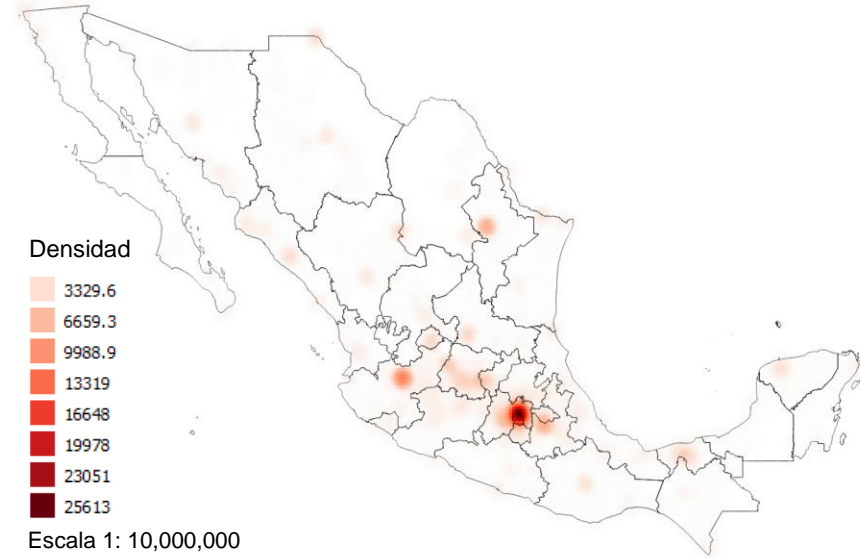
En este punto es necesario señalar que el análisis de densidad anterior considera sólo la cantidad y proximidad geográfica de las localidades, para observar la distribución espacial de las personas que murieron se utiliza esta variable para ponderar la magnitud o importancia de cada localidad, dando como resultado una configuración espacial de áreas más reducidas por la alta concentración en pocas ubicaciones (mapa 3.28) ya que sólo en 23 ciudades se concentra 20% de las defunciones georreferenciadas por localidad de residencia en 18 años (1999-2016), cuadro 3.13.

Mapa 3.27. Distribución y densidad de 18,739 localidades de residencia de 213,821 muertos en AT, 1999-2016



Escala 1: 10,000,000

Mapa 3.28. Áreas de mayor densidad de muertes por AT en localidades de residencia, 1999-2016



Escala 1: 10,000,000

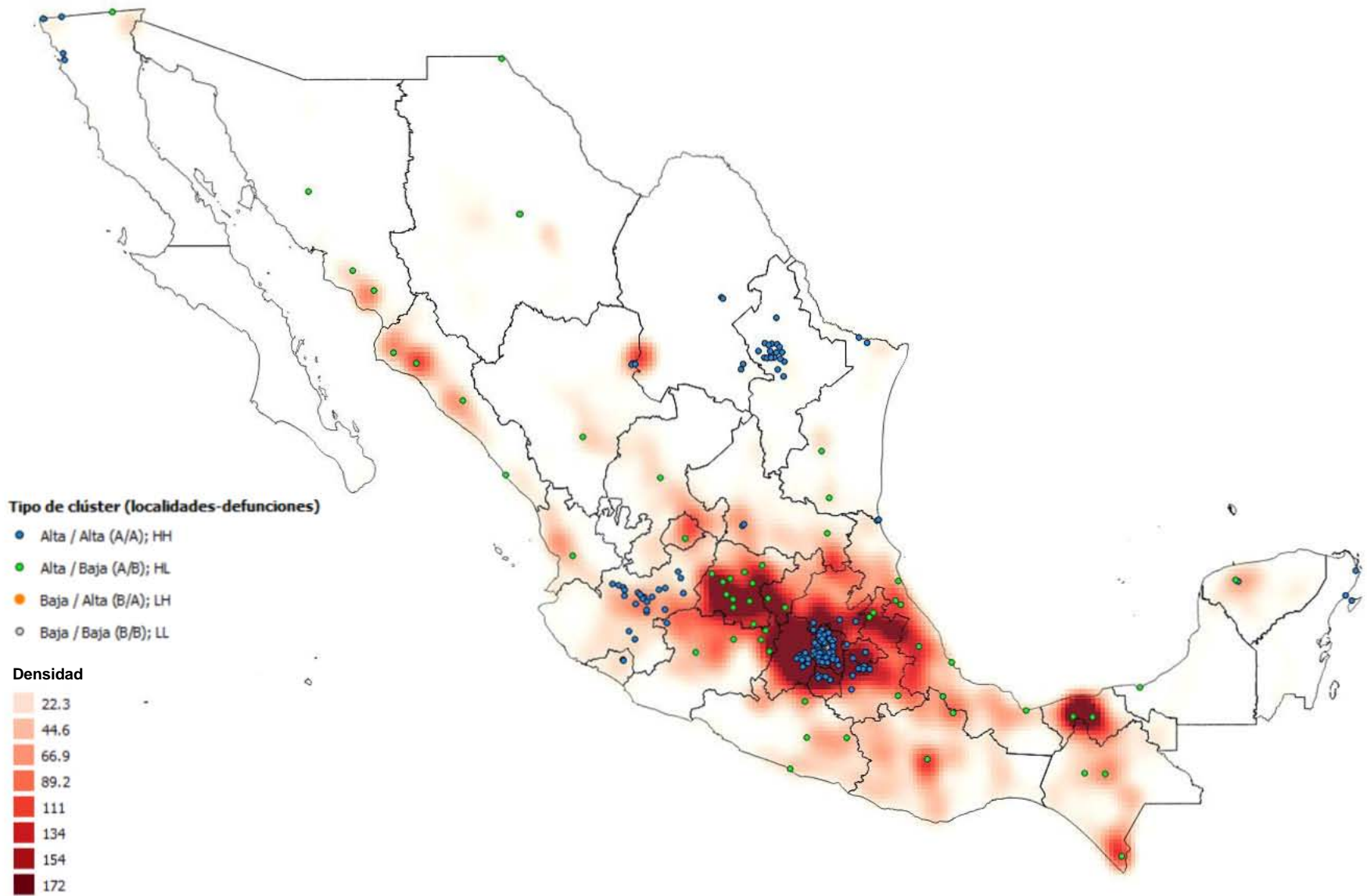
Fuente: Elaborado con datos de Defunciones Generales, INEGI-Salud, 1999-2016; ITER 2010 y Marco Geoestadístico Estatal del MGM 2017, INEGI.

Cuadro 3.13. Ciudades que concentran 20% de defunciones por AT, 1999-2016

No	Ciudad	Defunciones	Porcentaje	% acum.	No	Ciudad	Defunciones	Porcentaje	% acum.
1	Guadalajara	3,433	1.6	1.6	13	San Luis Potosí	1,632	0.8	13.6
2	Iztapalapa	3,112	1.5	3.1	14	Santiago de Querétaro	1,536	0.7	14.3
3	Ecatepec de Morelos	2,991	1.4	4.5	15	Naucalpan de Juárez	1,465	0.7	15.0
4	Heróica Puebla de Zaragoza	2,570	1.2	5.7	16	Hermosillo	1,434	0.7	15.7
5	Zapopan	2,384	1.1	6.8	17	Chihuahua	1,431	0.7	16.4
6	Gustavo A. Madero	1,993	0.9	7.7	18	Reynosa	1,394	0.7	17.0
7	León de los Aldama	1,962	0.9	8.6	19	Victoria de Durango	1,361	0.6	17.6
8	Juárez	1,952	0.9	9.5	20	Mérida	1,338	0.6	18.3
9	Ciudad Nezahualcóyotl	1,918	0.9	10.4	21	Toluca de Lerdo	1,311	0.6	18.9
10	Aguascalientes	1,720	0.8	11.2	22	Tlaquepaque	1,271	0.6	19.5
11	Monterrey	1,718	0.8	12.0	23	Tlalnepantla	1,249	0.6	20.1
12	Culiacán Rosales	1,712	0.8	12.8		Total	42,887	20	

Fuente: Elaborado con datos integrados de Defunciones Generales 1999-2016, INEGI-Salud.

Mapa 3.29. Densidad de localidades y tipo de aglomeración de defunciones por AT, 1999-2016



Sección 4

Conclusiones y Anexos

Contenido:

Conclusiones.

Referencias bibliográficas.

Índice de material gráfico.

Anexo estadístico.

Conclusiones

En esta investigación se cumplieron los objetivos establecidos, con los resultados obtenidos se puede afirmar que la hipótesis planteada se comprobó logrando las siguientes aportaciones teóricas y prácticas:

Los accidentes de tránsito no son accidentales, la mayor parte de estos eventos viales no se producen por circunstancias imprevisibles o por casualidad. En términos espaciales, si las frecuencias de accidentes de tránsito fueran accidentales tendrían una distribución completamente al azar y se localizarían sin distinción por todo el espacio geográfico año tras año. Sin embargo, no ocurre así, la mayor cantidad de accidentes tiende a concentrarse en determinados espacios, por ejemplo, del total de eventos registrados en 630 zonas urbanas y 3,021 suburbanas del país en 17 años del periodo 1997-2013, el 93% se presentó en áreas urbanas y 70% ocurrieron en intersecciones viales urbanas. Otro ejemplo de la distribución de accidentes registrados de 2011 a 2014 y georreferenciados a nivel puntual en la red vial urbana del municipio de León, Guanajuato, muestra que en muy pocas intersecciones, predominantemente cruces entre vialidades principales y secundarias, se concentraron las mayores frecuencias, en contraste, existen muchas localizaciones donde se dispersan bajas cantidades de accidentes. Es decir, el universo de los sitios donde ocurre uno o más eventos tiende a ser aleatorio, pero las mayores frecuencias se distribuyen de forma concentrada en pocos lugares, este patrón geográfico se presentó incluso con cierta recurrencia y gradiente en los cuatro años.

Por lo anterior, se considera que los accidentes de tránsito responden a un modelo estadístico estocástico, esto significa que el comportamiento de la accidentalidad vial puede explicarse tanto por acciones que son predecibles como por elementos aleatorios, además, su ocurrencia a lo largo del tiempo es independiente. En consecuencia, lo importante desde un enfoque geográfico preventivo, es ubicar, espacialmente los **elementos de riesgo** del entorno vial, el factor humano y el vehicular que tienen **mayor impacto** en la **accidentalidad** y sobre los que es posible intervenir para reducir y prevenir de forma significativa el número de siniestros, las víctimas mortales, los lesionados graves y costos económicos.

El análisis geográfico multiescalar es fundamental para prevenir accidentes de tránsito. A lo largo del trabajo se analizan las principales variables de accidentalidad vial en **diferentes escalas geográficas** que aportan valiosos elementos territoriales para la prevención. Identificar los **patrones de alta concentración** de accidentes en pocos puntos o áreas, de **alta dispersión** de frecuencias bajas en muchas localizaciones, el reconocimiento de **tipos de aglomeración** espacial, tipologías de regiones y **recurrencia espacio-temporal**, ayudan a la comprensión geográfica e integral de los accidentes viales. Esto permite seleccionar los **lugares, tiempos, poblaciones y problemas** donde deben enfocarse las acciones y recursos limitados de Programas de Seguridad Vial sin dejar de lado al resto del territorio en cada escala espacial. El **análisis multiescalar** de este problema es muy relevante para la **prevención vial** porque ayuda a identificar su funcionalidad, estructura y procesos en cada dimensión espacio-temporal para intervenir específicamente en los elementos, factores y conflictos que operan en ellas. También es necesario agregar que cada escala tiene sus propios propósitos, procesos, datos, limitaciones, productos y actores, así como posibilidades de obtener y analizar información de la ubicación, distribución, asociación, interacción y evolución espacial de la inseguridad vial para entender sus características y naturaleza que ayuden a mejorarla.

Los patrones espaciales locales de accidentalidad vial se explican en buena medida por las **diferentes lógicas de circulación** de las personas y transporte en las redes viales urbanas-suburbanas, de carreteras y caminos rurales. Por tanto, si el propósito es identificar los sitios y microzonas más conflictivas para la Seguridad Vial, las escalas geográficas de análisis deben ser el sitio concreto de ocurrencia del accidente, la intersección vial, los segmentos y tramos de la vía. Mediante estas dimensiones de gran detalle y junto con otros conjuntos de microdatos espaciales como el tránsito diario promedio anual (TDPA) en carreteras, tráfico y aforos vehiculares urbanos o la Encuesta Origen Destino (EOD) en Hogares de la ZM del Valle de México, la infraestructura vial, equipamiento urbano, entre otros, es posible explorar la funcionalidad de los espacios urbanos, suburbanos e interurbanos. La interacción de estas tres áreas tiene distintas lógicas y formas de movilidad y transporte que probablemente en la realidad se encuentren compitiendo por el mismo espacio vial al mismo tiempo y bajo condiciones heterogéneas. Esta complejidad del sistema vial donde convergen otros sistemas, de transporte, urbano, socioeconómico y ambiental, pone a prueba su funcionalidad o fallas que derivan en peligrosidad y exposición a los riesgos viales que afectan con gran impacto a los usuarios más vulnerables de la vía pública.

Desde un punto de vista del nivel y jerarquía multiescalar, las escalas geográficas de accidentalidad vial que se analizaron pueden clasificarse en tres categorías: **1) Funcionales**, **2) Territoriales** y **3) Político-administrativas** (cuadro 3.14). Otras dimensiones y elementos importantes son la resolución o granularidad (agregación de los datos), cobertura o extensión territorial del estudio, la temporalidad hace referencia al periodo y a las unidades de tiempo analizados, los factores de causa-efecto presentes en cada escala, y algunos ejemplos de uso.

Cuadro 3.14. Características de las escalas geográficas de accidentalidad vial

Categoría	Resolución / granularidad	Cobertura / extensión	Temporalidad	Ejemplos de uso
Funcionales	Sitio concreto	Municipal	2012	Auditoría de Seguridad Vial (ASV)
	Intersección vial	Municipal	2008-2011	ASV, intervenciones puntuales en la vía
	Segmento carretero	Municipal/Estatal	2008	ASV, Programa de Puntos Negros
	Tramo carretero	Estatal/Nacional	1998-2008	Intervención en accesos sub-urbanos
	Microzona urbana	Estatal	2005	Atención de áreas y grupos vulnerables
Territoriales	Vialidad/Carretera	Municipal/Estatal	1998-2009	Identificación de vías más peligrosas
	Ruta carretera	Estatal/Nacional	2008	Servicios de consulta Web Mapping
	Corredor vial/carretero	Nacional	1998-2008	Impacto urbano, regional, metropolitano
	Colonia	Municipal	2010-2013	Caracterización y organización territorial
	Localidad urbana-rural	Nacional	1999-2016	Puntos y áreas de mayor densidad
	Zona Metropolitana	Estatal/Nacional	1997-2015	Diagnóstico y Planeación territorial
Político-Administrativas	Región	Estatal/Nacional	1990-2013	Delimitación de zonas prioritarias
	Municipio	Nacional	1990-2013	Programa Estatal y Regional de SV
	Estado	Nacional	1990-2013	Regionalización y Monitoreo de la SV
	Mesorregión	Nacional	1997-2012	Macro-factores y gestión territorial
	País	Nacional	1990-2013	Evolución, monitoreo y posición mundial
	Continente	Mundial	2009, 2013	Políticas y Programas regionales de SV
Mundo	Mundial	2010, 2013	Política mundial OMS-DASV 2011-2020	

Fuente: Elaborado a partir de análisis realizados en esta investigación.

La temporalidad de los accidentes viales revela problemas y oportunidades para su prevención.

Aunque la dimensión temporal de la accidentalidad es un aspecto poco estudiado, es sumamente importante para identificar y caracterizar los patrones de evolución que brindan información tanto agregada a nivel de las etapas históricas como de la dinámica horaria de los accidentes en intersecciones viales, este conocimiento es muy útil para atender diferentes problemas en distintas escalas, por esta razón el análisis temporal es otra parte de la contribución geográfica para la prevención vial. Los principales hallazgos descubiertos en diferentes escalas espacio-temporales a partir de las variables básicas se destacan a continuación:

- La serie temporal histórica del total de accidentes 1928-2013, permitió identificar las principales etapas y periodos de su evolución en México. La primera fase fue muy estable-estacional (1928-1970), pero en la segunda (1971 a 2013) la accidentalidad se disparó por una mayor dinámica territorial y socioeconómica.
- Con los datos de accidentes registrados en la red carretera durante 1966-2013, se detectó el alto impacto que tienen en los sistemas de datos, los “cambios administrativos” en la forma de reportar los accidentes. Estos disminuyeron de forma abrupta en más del 40% en sólo tres años: 2001, 2002 y 2003 debido a un cambio en el sistema de registro por parte de la PF-SSP al reportar sólo aquellos que presentan víctimas.
- Al analizar la participación estatal anual de accidentes urbanos-suburbanos en un lapso de 24 años (1990-2013), se identificaron los patrones de comportamiento temporal, en algunos casos con alta similitud, en los valores porcentuales, evolución y tendencia histórica, entre ellos Coahuila y Sonora, Guanajuato y Querétaro, Guerrero y Baja California Sur, Yucatán y Aguascalientes, SLP y Tabasco, Morelos y Colima.
- Con el análisis municipal de la Estadística ATUS del INEGI se encontró que municipios como Cuernavaca, Puebla, Apizaco y Tlaxcala han mejorado su registro de accidentes a lo largo del periodo 1990-2013. Hay otros municipios que tienen avances importantes en su integración al sistema de datos, pero municipios como Puerto Vallarta, Badiraguato, entre otros, aun cuentan con muy alto subregistro y subnotificación, por lo que las autoridades correspondientes deberán trabajar en esta materia.
- A nivel de intersecciones viales conflictivas como Periférico Manuel Gómez Morín y Av. López Mateos en la ZM de Guadalajara, se analizó la dinámica horaria de sus accidentes en 2008, 2009, 2010 y 2011 confirmándose un patrón temporal similar que permite definir los “momentos oportunos” del día para hacer intervenciones que garanticen mayor éxito en la atención de emergencias y de operativos de prevención.

Los patrones de distribución territorial de accidentalidad vial son insumos estratégicos, tácticos, operativos para planificar Políticas, Programas o Proyectos de Prevención y Seguridad Vial que pueden aplicarse en el corto y largo plazo. La identificación y caracterización de la estructura territorial a partir de herramientas de la estadística clásica y espacial, del análisis espacial y regional deben sustentar las acciones preventivas en el territorio. La exploración, descripción, asociación y explicación de variables de accidentalidad mediante técnicas de exploración de datos, modelos de distribución tipo Poisson, Pareto, Series temporales, autocorrelación espacial, especialización, restructuración, etc. deben traducirse en aplicaciones. Aspectos confirmados como la alta concentración y aglomeración, la recurrencia espacio-temporal permiten aplicar el Principio de Pareto para enfocarse en el 20% o menos de los espacios que concentran 80% o más de eventos.

Este tipo de relaciones estadístico-espaciales son fundamentales para programar y ejecutar acciones de alto impacto con el uso de escasos recursos. Por ejemplo, a nivel municipal se encontró que sólo 160 de 2,457 participaron en al menos uno de los 24 años (1990-2013), en los grupos que concentraron el 80% o más de accidentes urbanos. Estos 160 se agruparon en 5 categorías, la primera corresponde a 27 municipios con muy alta concentración (44.2%) y muy alta recurrencia: en los 24 años formaron parte del grupo que aportaban el 80% de ATUS. El grupo dos integra 34 municipios con alta concentración (25.5%) y alta recurrencia porque participaron de 19 a 23 años en el grupo de 80%. Esta información permite atender, prioritariamente, pocos municipios que tendrán un alto impacto en la prevención vial nacional, regional, estatal y municipal.

Del enfoque unidimensional a la perspectiva multidimensional. Las características de los accidentes y su causalidad dejan de verse de forma simple para percibirse desde una perspectiva multivariante y multicausal. Esto incrementa la complejidad de su análisis y hace necesario el manejo de técnicas de análisis de una, dos o más variables y criterios: frecuencia y severidad, víctimas, tasas de mortalidad, morbilidad y exposición, edad, tipo de usuario, parque vehicular, marginación, etc. para encontrar las causas y evaluar los altos costos.

México cuenta con importantes conjuntos de datos sobre accidentalidad vial. A diferencia de lo que se dice generalmente, de que no existen datos suficientes para realizar acciones preventivas, deberíamos de reconocer que hay un desconocimiento de las bases y sistemas de datos que existen en nuestro país para conocer y mejorar la gestión de Seguridad Vial. Es cierto que deben mejorarse, pero lo que se tiene ya permite aproximarse a la realidad y poder implementar acciones que salven vidas y reduzcan lesiones leves y graves. En este documento se pueden apreciar algunas aplicaciones, no es una idea, es una realidad, trabajemos con lo que se tiene, conozcamos bien lo que existe y propongamos las mejoras requeridas. No hacer nada, por ignorancia o por falta de conocimiento es negligencia. La calidad de las estadísticas de México puede mejorar, pero algunas ya están consolidadas y casi listas para utilizarse por quienes tienen el conocimiento requerido.

La Geografía puede contribuir con su visión territorial o inteligencia espacial utilizando Tecnologías de la Información en general, y Geotecnología en particular, para identificar, caracterizar, modificar y monitorear los factores de riesgo que se localizan en los sitios o zonas de alta frecuencia, concentración, aglomeración y recurrencia espacial, lo que ayudaría a generar acciones desde el marco de la resiliencia y la sustentabilidad.

Finalmente me parece importante mencionar la riqueza visual con la que la Geografía puede presentar sus resultados, a lo largo del trabajo pueden encontrarse numerosas formas de manejo de datos e información, tanto para su análisis estadístico tabular y gráfico como para su representación con modelos cartográficos que permiten identificar y seleccionar estados, municipios, regiones, zonas metropolitanas, intersecciones viales y carreteras con álgidos problemas de inseguridad vial y así programar de manera muy atractiva, pero científica los planes y programa preventivos. Esta característica del trabajo además se sustenta con el uso de distintas técnicas y metodologías de análisis estadístico-espacial para dejar en claro, que no se trata sólo de tablas, gráficos o modelos cartográficos “bonitos” sino esencialmente “útiles y valiosos” para proporcionar evidencias científicas que deben continuar ampliándose y así poder tomar decisiones que deriven en acciones basadas en el conocimiento que se puede obtener mediante la aplicación del “saber y hacer geográfico”.

Referencias bibliográficas

- Alcoholado, G. (2006) *Tarificación óptima de externalidades de accidentes*. Escuela de Ingeniería, Departamento de Ingeniería de Transporte, Pontificia Universidad Católica de Chile. Tesis de Ingeniero Industrial. Santiago de Chile. 174 p.
- Álvarez, F. (2012) *Lesiones del sistema músculo esquelético por accidentes de tránsito*. Trabajo de investigación epidemiológica. Facultad de Medicina, UNAM, SSA del D.F. Tesis de especialista en Ortopedia. D.F., México. 30 p.
- Amirkhalkhali, S., Gouranga, U.L. et al. (1985) "Estudio empírico de la Selección y Estimación de los Modelos de Crecimiento Estadístico". Departamento de Economía, Universidad Dalhousie. Halifax. Nueva Escocia, Canadá. Pp. 201-208.
- Angulo, A. (2010) *Análisis de los accidentes de tránsito desde una perspectiva espacio-temporal en Nuevo León, 1997-2007*. Facultad de Filosofía y Letras, UNAM. Tesis de Licenciatura en Geografía. D.F., México. 144 p.
- Ávila, L., Medina C. et al. (2007) "Prevalencia de accidentes de tránsito no fatales en México: resultados de la ENSANUT 2006". *Salud Pública de México*, v.50 supl.1. Morelos, México. Pp. 38-47.
- BID y AEC (2013) *Avances en Seguridad Vial en América Latina y el Caribe 2010-2012*. Banco Interamericano de Desarrollo y Asociación Española de la Carretera. New York Avenue, N.W. Washington D.C., U.S.A., 20577. 172 p.
- BID y AEC (2015) *Diagnóstico de Seguridad Vial 2013. México*. Banco Interamericano de Desarrollo y Asociación Española de la Carretera. New York Avenue, N.W. Washington D.C., U.S.A., 20577. 9 p.
- BM (2009) "Se prevé un aumento de los accidentes de tránsito en los países en desarrollo". Grupo del Banco Mundial. Sección: Noticias, enero de 2009.
- Camarena, M. y Venegas A. (2007) "Factores que causan los accidentes de tránsito. El caso de la carretera Guadalajara-Chapala". Departamento de Estudios Regionales-Ineser, Universidad de Guadalajara. En: *Carta Económica Regional*, Año 19, núm. 99, enero-abril 2007. Pp. 46-56.
- CENAPRA (2007) *Diagnóstico Nacional de Accidentes de Tránsito*. Subsecretaría de Prevención y Promoción de la Salud, SSA, presentación Ppt. D.F, México. 52 p.
- Chías, L. y Cervantes, A. (2008) *Diagnóstico espacial de los accidentes de tránsito vial en el Distrito Federal*. Secretaría de Salud. D.F., México. 283 p.
- Chías, L. y Martínez A. I. (2004) *Atlas de la Seguridad Vial en México*. Ed. Organización Panamericana de la Salud, SSA e IGg-UNAM. D.F., México. (Formato CD-ROM).
- Córdoba, J.A. (2009) "Primera Reunión Ministerial Global sobre Seguridad Vial". Participación del Dr. José Ángel Córdoba, Secretario de Salud. Federación de Rusia, Moscú. Noviembre de 2009. 6 p.
- Cuadras, C. (2010) *Nuevos métodos de análisis multivariante*. Ed. CMC Editions. Barcelona, España. 277 p.

- CONAPO (2011) *Índice de Marginación por entidad y municipio 2010*. Consejo Nacional de Población. D.F., México. 332 p.
- Del Canto, C., Carrera, M. et al. (1988) *Trabajos Prácticos de Geografía Humana*. Editorial Síntesis, S.A. Madrid, España. 438 p.
- DEN (1932) *Anuario de 1930. 2da Época Núm. 16*. Departamento de la Estadística Nacional, Presidencia de La República. Capítulo XI. Estadísticas diversas, Sección 5. Accidentes de Tránsito Terrestre. D.F., México. Pp. 278-279.
- Escobar, M. (1999) *Análisis Gráfico/Exploratorio*. Cuadernos de estadística, Ed. La Muralla. Madrid, España. 135 p.
- Espinoza, R. (2007) *Aplicación de los sistemas de información geográfica para la prevención de accidentes de tránsito en carreteras. Una propuesta metodológica*. Facultad de Ingeniería, UNAM. Tesis de Maestría en Ingeniería de Sistemas. 181 p.
- Fabián, E. (2006) *Desarrollo de una metodología para la determinación de causas de accidentes de tránsito*. Facultad de Ingeniería, UNAM. Tesis de Licenciatura Ingeniero Mecánico Electricista. D.F., México. 164 p.
- Fuentes, C. y Hernández, V. (2008) "La estructura espacial urbana y la incidencia de accidentes de tránsito en Tijuana, Baja California, 2003-2004". *Frontera Norte*, vol. 21, núm. 42. B.C., México. Pp. 109-138.
- Galicia, M. (2009) *El consumo de alcohol, cocaína y marihuana como causa de mortalidad en colisiones automovilísticas en México: año 2007*. Facultad de Medicina, UNAM. Tesis de Especialidad en Epidemiología. D.F., México. 120 p.
- Galindo, A. (2004) *Atlas de accidentes de tránsito en áreas urbanas de México, 1990-1995*. Facultad de Filosofía y Letras, UNAM. Tesis de Licenciatura en Geografía. D.F., México. 107 p.
- Gámir, A., Ruiz, M. et al. (1995) *Prácticas de análisis espacial*. Ed. Oikos-tau. Barcelona, España. 383 p.
- García, J. (1990) *La protección jurídico-laboral a trabajadores de autotransportes en accidentes de tránsito terrestre*. Facultad de Derecho, UNAM. Tesis de Licenciatura en Derecho. D.F., México. 140 p.
- Gómez, M. (1963) *Consideraciones medico legales: sobre los llamados accidentes de tránsito*. Facultad de Derecho, UNAM. Tesis de Licenciatura en Derecho. D.F., México. 104 p.
- Hair, J., Anderson. R. et al. (2001) *Análisis multivariante*. Ed. Prentice Hall. Madrid, España. 799 p.
- Hernández, L. (2007) *Evaluación vial desde la perspectiva del trabajo social: mujeres y niños que utilizan el cruce Av. Paseo de la Reforma y la Calle Francisco González Bocanegra, en la Delegación Cuauhtémoc, México, DF*. Escuela Nacional de Trabajo Social, UNAM. Tesis de Licenciatura en Trabajo Social. D.F., México. 140 p.
- Hernández, R., Fernández, C. et al. (2003) *Metodología de la investigación*. Ed. Mc Graw Hill. D.F., México. 705 p.

- Hernández, V. (2004) *Los accidentes de tránsito en la carretera del TLC*. Facultad de Filosofía y Letras, UNAM. Tesis de Licenciatura en Geografía. 154 p.
- Hidalgo, E., Híjar, M. et al. (2008) "Accidentes de tránsito de vehículos de motor en la población joven: evaluación de una intervención educativa en Cuernavaca Morelos". *Salud Pública de México*, v.50 supl.1. Morelos, México. Pp. 560-568.
- Holguín, F. y Hayashi, L. (1993) *Estadística. Elementos de muestreo y correlación*. Ed. Diana. D.F., México. 487 p.
- Huerta, J. (1995) *Eficacia jurídica de la determinación de la culpa en los accidentes de tránsito*. Escuela Nacional de Estudios Profesionales Aragón, UNAM. Tesis de Licenciatura en Derecho. D.F., México. 137 p.
- IMT (2014) *Anuario Estadístico de Accidentes en Carreteras Federales (2012)*. Instituto Mexicano del Transporte, SCT. Querétaro, México. 83 p.
- INEGI (1996) *Anuario Estadístico de los Estados Unidos Mexicanos 1995*. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Capítulo 7: Seguridad, Orden Público y Fuerzas Armadas. D.F., México. Pp. 160-186.
- INEGI (1999) *Anuario Estadístico de los Estados Unidos Mexicanos 1998*. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Capítulo 8: Seguridad, Orden Público y Fuerzas Armadas. D.F., México. Pp. 169-203.
- INEGI (2009 y 2016) *Síntesis Metodológica de la Estadística de Accidentes de Tránsito terrestre en zonas Urbanas y Suburbanas (ATUS)*. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Aguascalientes, México. 21 y 19 p.
- INEGI (2009) *Síntesis Metodológica de la Estadística de Vehículos de Motor Registrados en Circulación (VMRC)*. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Aguascalientes, México. 17 p.
- INSP (2007) *Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2006*. Resultados por Entidad Federativa. Instituto Nacional de Salud Pública, SSA. Morelos, México. (Formato digital).
- Johnson, D. (2000) *Métodos multivariados aplicados al análisis de datos*. Ed. International Thompson Editores. D.F., México. 565 p.
- Lira, L. y Quiroga, B. (2008) *Técnicas de análisis regional*. Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social (ILPES-CEPAL), Naciones Unidas. Serie Manuales No 59, Santiago de Chile, Chile. 131 p.
- López, F. y Palacios, M. (1993) *Estadística descriptiva*. Secretariado de Publicaciones, Universidad de Murcia. Murcia, España. 268 p.
- López J. y Badillo (2006) *Prácticas de diseño y construcción de obras carreteras en México. Caso de estudio: Carretera México - Tuxpan, tramo el Tejocotal*. Facultad de Ingeniería, UNAM. Tesis de Licenciatura en Ingeniería. 284 p.

- Luna, L. (1997) *Los sistemas de información geográfica: una alternativa para el análisis socioespacial de los accidentes de tránsito en carretera. Propuesta metodológica*. Facultad de Filosofía y Letras, UNAM. Tesis de Maestría en Geografía. D.F., México. 135 p.
- Martínez, N. (2009) *Propuesta para la aplicación de la responsabilidad civil derivada de accidentes de tránsito, en la legislación civil del Distrito Federal*. Facultad de Derecho, UNAM. Tesis de Licenciatura en Derecho. D.F., México. 131 p.
- Mendoza, A. (2005) "Estimación del costo de las inconveniencias externas del tránsito con fines de tarificación de vías nuevas". PIARC Seminar on Road Pricing with emphasis on Financing, Regulation and Equity. Cancún, México, 2005, April 11-13. 12 p.
- Mendoza, J. (2005) *Estado de indefensión respecto de los accidentes en tránsito*. Facultad de Derecho, UNAM. Tesis de Licenciatura en Derecho. D.F., México. 160 p.
- Mondragón, A. (2002) "¿Qué son los indicadores?". *Cultura Estadística y Geográfica, Revista de Información y Análisis del INEGI*, No. 19. D.F., México. Pp. 52-58.
- Morales, L. (2007) *Factores asociados a accidentes viales en motocicleta en trabajadores con puesto de trabajo de promotores de pedido programado de los centros de distribución de una empresa embotelladora de refrescos*. Facultad de Medicina, UNAM. Tesis de Especialidad en Medicina del Trabajo. D.F., México. 46 p.
- Moreno, A. y Bosque, J. (1994) *Prácticas de análisis exploratorio y multivariante de datos*. Colección Prácticas de Geografía Humana, Volumen 3. Ed. Oikos-Tau. Barcelona, España. 214 p.
- Narvaiza, J.L., Laka, J.P. et al. (1998) *Estadística Aplicada a la Gestión y a las Ciencias Sociales*. Estadística Descriptiva y Probabilidad. Ed. Desclee de Brouwer, S.A. Bilbao, España. 357 p.
- Navarrete, J. (2007) *Determinación de alcohol etílico en conductores ebrios*. Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, UNAM. Tesis de Licenciatura Químico Farmacéutico Biólogo. D.F., México. 21 p.
- Núñez, E. (2007) "El daño y la responsabilidad civil derivada del accidente de tránsito, caso Venezuela". *Revista de la Facultad de Ciencias Jurídicas y Políticas*, N° 3. 2007. ISSN 1856-7878. Pp: 51-92.
- OMS (1974) WHA27.59 Prevención de accidentes de tráfico. La Vigésimo séptima Asamblea Mundial de la Salud, Ginebra. Handb. Res., Vol. I, 1.11.5.3 Catorceava sesión plenaria, 23 de mayo de 1974.
- OMS (2004) WHA57.10 Seguridad Vial y salud. La 57ª Asamblea Mundial de la Salud, Ginebra. Octava sesión plenaria, 22 de mayo de 2004 Comisión A, segundo informe).
- OMS (2007) Declaración de los jóvenes sobre Seguridad Vial. Organización Mundial de la Salud. Ginebra, Suiza. 2 p.
- OMS (2009) *Informe sobre la situación mundial de la Seguridad Vial. Es hora de pasar a la acción*. Organización Mundial de la Salud. Ginebra, Suiza. 122 p.

- OMS (2011) *Decenio de Acción para la Seguridad Vial 2011-2020. Salvemos millones de vidas*. Organización Mundial de la Salud. Ginebra, Suiza. 16 p.
- OMS (2013) *Informe sobre la situación mundial de la Seguridad Vial 2013. Apoyo al Decenio de Acción*. Organización Mundial de la Salud. Ginebra, Suiza. 11 p.
- OMS (2015) *Informe sobre la situación mundial de la Seguridad Vial 2015*. Organización Mundial de la Salud. Ginebra, Suiza. 12 p.
- OPS (2008) *Prevención de lesiones causadas por el tránsito. Manual de capacitación*. Publicación Científica y Técnica No. 630. Organización Panamericana de la Salud, OMS e Indian Institute of Technology Delhi. Washington, D.C. 113 p.
- Palacios, L. (1984) *Estudio jurídico criminológico de la administración del tránsito y las causas de los accidentes en la Ciudad de Panamá*. Facultad de Derecho, UNAM. Tesis de Doctorado en Derecho. D.F., México. 262 p.
- Paulette, L. (2010) "Como entender la Seguridad Vial en nuestro tiempo: la caída de los Paradigmas y los desafíos del futuro". Facultad de Medicina, Universidad de la República. Montevideo, Uruguay. 13 p.
- Pérez, C. (2004) *Técnicas de Análisis Multivariante de Datos. Aplicaciones con SPSS*. Pearson Educación, S.A. Madrid, España. 646 p.
- PCMMSV (2009) Declaración de Moscú. Primera Conferencia Ministerial Mundial sobre Seguridad Vial: es hora de actuar. 19 y 20 de noviembre. Moscú, Federación Rusa. 7 p.
- Quiroz, R. (2010) *La importancia de la educación vial en la prevención de accidentes de tránsito terrestre*. Facultad de Pedagogía, Universidad de Sotavento. Tesis de Licenciatura en Pedagogía. Tabasco, México. 77 p.
- Ramírez, B. (ND) "Nuevo paradigma o cambios en la territorialidad de la movilidad: una reflexión teórica". Universidad Nacional de General Sarmiento. Buenos Aires, Argentina. 32 p.
- Reséndiz, H. (2008) "Georreferenciación de puentes peatonales en la Ciudad de México y su relación con peatones atropellados". Instituto de Geografía, UNAM en: Instituto IVIA-CISEV, 16 p.
- Ricárdez, M. (1998) *Diagnostico espacial de los accidentes de tránsito en municipios urbanos de México en 1990*. Facultad de Filosofía y Letras, UNAM. Tesis de Licenciatura en Geografía. D.F., México. 143 p.
- Ricárdez, M. y Chías, L. (2000) "La propensión de los accidentes de tránsito en los municipios urbanos de México en México". Investigaciones Geográficas, Boletín 41. Instituto de Geografía, UNAM. D. F., México. Pp. 122-138.
- Rosas, A. (2007) *Evaluación de la ira en conductores del transporte público federal*. Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM. Tesis de Licenciatura en Psicología. D.F., México. 87 p.
- Ruiz, D. (2004) *Manual de estadística*. Universidad Pablo de Olavide. Sevilla, España. 91 p.
- Ruiz, R. (2007) *El Método Científico y sus Etapas*. Edición electrónica. D. F., México. 78 p.

- Sánchez, H., Chías, L. et al. (s.f.) "Dinámica de los accidentes de tránsito en la Ciudad de México: un enfoque desde los Sistemas Complejos". Instituto Vial Ibero-Americano, CISEV. Madrid, España. 21 p.
- SCT (2011) *Estrategia Nacional de Seguridad Vial 2011-2020*. Secretaría de Comunicaciones y Transportes y Secretaría de Salud. México, D.F. 4 p.
- SE (1948) *Anuario Estadístico de los Estados Unidos Mexicanos 1942*. Dirección General de Estadística, Secretaría de Economía (DGE-SE). Capítulo X: Comunicaciones y Transportes. D.F., México. Pp. 1,031-1,127.
- SE (1950) *Anuario Estadístico de los Estados Unidos Mexicanos 1943-1945*. Dirección General de Estadística, Secretaría de Economía (DGE-SE). Capítulo X: Comunicaciones y Transportes. D.F., México. p. 658.
- SE (1953) *Anuario Estadístico de los Estados Unidos Mexicanos 1946-1950*. Dirección General de Estadística, Secretaría de Economía (DGE-SE). Capítulo X: Comunicaciones y Transportes. D.F., México. p. 448.
- SE (1954) *Anuario Estadístico de los Estados Unidos Mexicanos 1953*. Dirección General de Estadística, Secretaría de Economía (DGE-SE). Capítulo XIII: Comunicaciones y Transportes. D.F., México. Pp. 637-640.
- SEDESOL, CONAPO e INEGI (2012) *Delimitación de las zonas metropolitanas de México 2010*. Secretaría de Desarrollo Social, Consejo Nacional de Población e Instituto Nacional de Estadística y Geografía. D.F., México. 216 p.
- SEN (1941) *Anuario Estadístico de los Estados Unidos Mexicanos 1939*. Dirección General de Estadística, Secretaría de la Economía Nacional (DGE-SEN). Capítulo VIII: Administración Pública. D.F., México. Pp. 337-345.
- Serrano, E. (1994) Los accidentes de tránsito en la zona metropolitana de la Ciudad de México. Facultad de Filosofía y Letras, UNAM. Tesis de Licenciatura en Geografía. D.F., México. 151 p.
- SIC (1959) *Anuario Estadístico de los Estados Unidos Mexicanos 1957*. Dirección General de Estadística, Secretaría de Industria y Comercio (DGE-SIC). Capítulo XVI: Comunicaciones y Transportes. D.F., México. Pp. 639-799.
- SIC (1963) *Anuario Estadístico de los Estados Unidos Mexicanos 1960-1961*. Dirección General de Estadística, Secretaría de Industria y Comercio (DGE-SIC). Capítulo XII: Comunicaciones y Transportes. D.F., México. p. 468.
- SIC (1965) *Anuario Estadístico de los Estados Unidos Mexicanos 1962-1963*. Dirección General de Estadística, Secretaría de Industria y Comercio (DGE-SIC). Capítulo XVI: Comunicaciones y Transportes. D.F., México. Pp. 399-462.
- SIC (1967) *Anuario Estadístico de los Estados Unidos Mexicanos 1964-1965*. Dirección General de Estadística, Secretaría de Industria y Comercio (DGE-SIC). Capítulo XVI: Comunicaciones y Transportes. D.F., México. Pp. 431-498.

- SIC (1971) *Anuario Estadístico de los Estados Unidos Mexicanos 1968-1969*. Dirección General de Estadística, Secretaría de Industria y Comercio (DGE-SIC). Capítulo XII: Comunicaciones y Transportes. D.F., México. Pp. 482 y 483.
- Söderlund, N. y Zwi, A.B. (1995) Mortalidad por accidentes de tránsito en países industrializados y en desarrollo. *Bol Oficina Sanit Panam* 119(6). Washington, EUA. Pp. 471-480.
- SPP (1979) *Anuario Estadístico de los Estados Unidos Mexicanos 1975-1976*. Coordinación Nacional de los Servicios Nacionales de Estadística, Geografía e Informática, Secretaría de Programación y Presupuesto. Capítulo 12: Comunicaciones y Transportes. D.F., México. Pp. 759-820.
- SPP (1980) *Anuario Estadístico de los Estados Unidos Mexicanos 1977-1978*. Coordinación Nacional de los Servicios Nacionales de Estadística, Geografía e Informática, Secretaría de Programación y Presupuesto. Capítulo No. 2: Infraestructura y Servicios Básicos. D.F., México. Pp. 21-28.
- SPP (1982) *Anuario Estadístico de los Estados Unidos Mexicanos 1980*. Coordinación General de los Servicios Nacionales de Estadística, Geografía e Informática, Secretaría de Programación y Presupuesto. Capítulo No 2: Infraestructura y Servicios Básicos, p. 38, y Capítulo No 3: Aspectos Sociodemográficos. D.F., México. p. 85.
- SSA (2001) *Programa Nacional de Salud 2001-2006. La democratización de la salud en México. Hacia un sistema universal de salud*. Secretaría de Salud, primera edición. D.F., México. 207 p.
- SSA (2002) *Programa de Acción: Programa para la Prevención y Control de Accidente*. Secretaría de Salud, primera edición. D.F., México. 55 p.
- SSA (2002) *Programa de Acción: Programa de atención a la salud de la adolescencia*. Secretaría de Salud, primera edición. D.F., México. 65 p.
- SSA (2007) *Programa Nacional de Salud 2007-2012. Por un México sano: construyendo alianzas para una mejor salud*. Secretaría de Salud, primera edición. D.F., México. 185 p.
- SSA (2008) *Programa de Acción Específico 2007-2012. Seguridad Vial*. Secretaría de Salud, primera edición. D.F., México. 68 p.
- SSA (2009) "Accidentes de tránsito, primera causa de muerte en jóvenes de 15 a 29 años de edad". Secretaría de Salud federal. 31 de agosto de 2009, comunicado de prensa 290. D.F., México.
- ST CONAPRA (2013) *Tercer informe sobre la situación de la Seguridad Vial, México 2013*. Secretariado Técnico del Consejo Nacional para la Prevención de Accidentes de la SSA. D.F., México. 181 p.
- ST CONAPRA (2015) *Informe sobre la situación de la Seguridad Vial, México 2014*. Secretariado Técnico del Consejo Nacional para la Prevención de Accidentes de la SSA. D.F., México. 186 p.
- Tabasso, C. (s.f.) "Paradigmas, teorías y modelos de la seguridad y la inseguridad vial". Instituto Vial Ibero-Americano. 74 p.

- Torres, H. (2003) *Deficiencia normativa en el reconocimiento de los accidentes en tránsito*. Facultad de Derecho, UNAM. Tesis de Licenciatura en Derecho. D.F., México. 161 p.
- Vargas, A. (1995) *Estadística descriptiva e inferencial*. Universidad de Castilla-La Mancha. Murcia, España. 576 p.
- Vázquez, R. (2004) "Causas de los accidentes de tránsito desde una visión de la medicina social. El binomio alcohol-tránsito". *Revista Médica del Uruguay*, vol. 20 N° 3, diciembre 2004. Pp. 178-186.
- Vergara, J. y Quesada, V. (2007) *Estadística básica con aplicaciones en ms Excel*. Ed. GMCG-Universidad de Cartagena, edición electrónica. Cartagena, Colombia. 178 p.
- Villascan, C. (1949) *Ensayo para fijar la influencia del Derecho del Trabajo sobre el Derecho Civil responsabilidad por accidentes de trabajo y responsabilidad por accidentes de tránsito*. Facultad de Derecho, UNAM. Tesis de Licenciatura en Derecho. D.F. México, 62 p.
- WHO (1966) WHA19.36 Prevention of Traffic Accidents. Nineteenth World Health Assembly Geneva, 3-20 May 1966. (Committee on Programme and Budget, fourth report). *Handb. Res.*, 8th ed., 1.7.1 Fourteenth plenary meeting, 20 May 1966.
- WHO (1969) EB43.R22 Prevention of road traffic accidents. Forty-Third Session Geneva, 18-28 February 1969. *Handb. Res.*, 10th ed., 1.7.2.4 Twelfth meeting, 25 February 1969.
- WHO (1976) EB57.R30 Prevention of road traffic accidents. Fifty-Seventh Session Geneva, 14-30 January 1976. *Handb. Res.*, Vol. II, 1.11.5.2 Twenty-second meeting, 27 January 1976.
- WHO (2001) *A 5-year WHO Strategy for Road Traffic Injury Prevention*. World Health Organization. Geneva, Switzerland. 17 p.
- WHO and WB (2004) *World report on road traffic injury prevention*. World Health Organization and The World Bank. Geneva, Switzerland. 217 p.
- WHO (2008) *World report on child injury prevention*. World Health Organization. Geneva, Switzerland. 211 p.
- WHO (2009) *Global status report on road safety: time for action*. World Health Organization. Geneva, Switzerland. 301 p.
- WHO and IITD (2006) *Road traffic injury prevention: training manual*. World Health Organization and Indian Institute of Technology Delhi. Geneva, Switzerland. 113 p.
- Zamora, D. (2010) *Análisis teórico-jurídico de la responsabilidad civil por accidentes de tránsito*. Facultad de Derecho, Universidad Latina. Tesis de Especialidad en Derecho Civil. D.F., México. 104 p.

Índice de material gráfico

Figuras

Figura 1.	El Iceberg de la inseguridad vial en México.....	2
Figura 2.	Enfoque multidisciplinar de la Seguridad Vial.....	4
Figura 3.	Esquema metodológico de la investigación.....	11
Figura 1.1.	Eventos, periodos y etapas de la Seguridad Vial mundial, 1896-2004.....	19
Figura 1.2.	Estadísticas básicas de los accidentes de tránsito en México, 1928-2013.....	28
Figura 2.1.	Diagrama de flujo del proceso de geocodificación.....	55
Figura 2.2.	Etapas de intervención territorial en la Gestión de Seguridad Vial.....	64
Figura 2.3.	Ciclo de actividades y productos geoespaciales para la GSV.....	65
Figura 2.4.	Etapas de integración de la base de datos de accidentalidad vial.....	69
Figuras	Maqueta de interfaz; Consulta de ATUS de Nuevo León, 1990-2013.....	81
2.5.1-2.		
Figuras	Consulta de ATUS 1990-2013: NL y Tlaxcala; NL, Tlaxcala y Jalisco.....	81
2.6.1-2.		
Figura 2.7.	Herramienta para consultar la distribución y evolución estatal de ATUS, 1990-2013.....	82
Figura 2.8.	Segmentación de estados para un Plan Nacional de Reducción de ATUS.....	92
Figura 2.9.	Participación estatal de accidentes, muertos, heridos y peatones, 1990-2013.....	97
Figura 2.10.	Jalisco: participación porcentual de accidentes, muertos, heridos y peatones.....	98
Figura 2.11.	Chihuahua: participación porcentual de accidentes, muerto, heridos y peatones.....	98
Figuras	Maqueta de interfaz; Consulta de la tasa nacional 1990-2013.....	104
2.12.1-2.		
Figuras	Consulta nacional y Sinaloa; Tasa nacional, Sinaloa y Puebla 1990-20.....	104
2.13.1-2.		
Figura 2.14.	Herramienta para la consulta estatal de tasas de mortalidad y morbilidad	105
Figura 2.15.	Estructura de la accidentalidad vial urbana y suburbana en México, 1997-2013.....	107
Figura 2.16.	Focalización territorial para reducir la accidentalidad vial urbana.....	136
Figura 2.17.	Puerto Vallarta: Actualización de la Estadística ATUS 2014.....	143
Figura 3.1.	Perspectiva multiescalar de la accidentalidad vial.....	147
Figura 3.2.	Requerimientos para el análisis multiescalar.....	148
Figura 3.3.	Herramienta para la consulta de accidentes por ruta y segmento carretero, 2008.....	158
Figura 3.4.	Evolución de la estructura territorial estatal de ATUS, 1990-1995.....	183
Figura 3.5.	Evolución de la estructura territorial estatal de ATUS, 1996-2001.....	184
Figura 3.6.	Evolución de la estructura territorial estatal de ATUS, 2002-2007.....	185
Figura 3.7.	Evolución de la estructura territorial estatal de ATUS, 2008-2013.....	186

Cuadros

Cuadro 1.1.	Accidentes de Tránsito terrestre en zonas Urbanas y Suburbanas (ATUS) y en la Red Carretera (ATRCF) de México, 1928-1976.....	26
Cuadro 1.2.	Accidentes de Tránsito terrestre en zonas Urbanas y Suburbanas (ATUS) y en la Red Carretera (ATRCF) de México, 1977-2013.....	27
Cuadro 1.3.	Accidentes de tránsito, parque vehicular y población; evolución nacional de las tasas de accidentalidad vial, 1928-1969.....	34
Cuadro 1.4.	Accidentes de tránsito, parque vehicular y población; evolución nacional de las tasas de accidentalidad vial, 1970-2013.....	35
Cuadro 1.5.	Distribución de personas atropelladas en 1928, por Entidad Federativa.....	41
Cuadro 1.6.	Distribución porcentual de atropellados en 1928, por Entidad Federativa.....	43
Cuadro 1.7.	Estadísticas de atropellamientos y vehículos 1928; población y PEA 1930.....	218
Cuadro 1.8.	Estadísticas de atropellamientos y vehículos 1928; población (continuación).....	219
Cuadro 1.9.	Situación de la Seguridad Vial en México 2007, OMS 2009.....	46
Cuadro 2.1.	10 intersecciones con más AT y unidades económicas, zona norte de León.....	58
Cuadro 2.2.	Ficha técnica de la Base Estadística de ATUS, 1990-2013.....	68
Cuadro 2.3.	Complejidad de la base de accidentes Urbanos y Suburbanos, 1990-2013.....	70
Cuadro 2.4.	Directorio de variables de la Estadística ATUS (datos 2005).....	71
Cuadro 2.5.	Directorio de variables de la Estadística ATUS (Datos 2005), continuación.....	72
Cuadro 2.6.	Total de ATUS por Entidad Federativa, de mayor a menor frecuencia, 1990-2013.....	75
Cuadro 2.7.	Entidades Federativas por porcentaje de ATUS, 1990-2013.....	76
Cuadro 2.8.	TCMA de ATUS 1990-2013, por Entidad Federativa.....	83
Cuadro 2.9.	Porcentaje de participación anual de ATUS por Entidad Federativa, 1990-2013.....	220
Cuadro 2.10.	Segmentación de estados para un Plan Nacional de Prevención vial.....	93
Cuadro 2.11.	Número de localidades urbanas, suburbanas y habitantes en 2010.....	108
Cuadro 2.12.	Participación de AT en zonas Suburbanas y Urbanas, 1997-2013.....	109
Cuadro 2.13.	Clasificación de municipios y delegaciones por rango de años con ATUS, 1990-2013.....	120
Cuadro 2.14.	Porcentaje de municipios con registro de ATUS, 1990-2013.....	125
Cuadro 2.15.	Municipios que concentran el 80% anual de ATUS, 1990-2013.....	127
Cuadro 2.16.	Distribución de municipios por nivel de concentración y recurrencia de ATUS.....	129
Cuadro 2.17.	Lista de 160 municipios que concentra 87% de ATUS, 1990-2013 (1 a 80).....	130
Cuadro 2.18.	Lista de 160 municipios que concentran 87% de ATUS, 1990-2013 (81 a 160).....	131
Cuadro 2.19.	Lista de 70 municipios con mayor concentración estatal de ATUS.....	135
Cuadro 2.20.	Correlación de accidentes y vehículos en 160 municipios, 2010.....	137
Cuadro 2.21.	Correlación entre porcentaje de ATUS e índice de Marginación (en %), 2010.....	138
Cuadro 2.22.	Distribución de municipios por años con ATUS (1990-2013) y Marginación 2010.....	139
Cuadro 3.1.	Información básica de la escala “sitio del accidente”.....	149
Cuadro 3.2.	Información básica de la escala “intersección vial”.....	153

Cuadro 3.3.	Información básica de la escala “segmento carretero”	156
Cuadro 3.4.	Información básica de la escala “vialidad urbana”	159
Cuadro 3.5.	Información básica de la escala “tramo carretero”	161
Cuadro 3.6.	Información básica de la escala “carretera”	165
Cuadro 3.7.	Accidentes en carreteras federales de Jalisco, 1998-2009.....	167
Cuadro 3.8.	Información básica de la escala “corredor carretero”	172
Cuadro 3.9.	Información básica de la escala “microzona”	174
Cuadro 3.10.	Información básica de la escala “colonias”	176
Cuadro 3.11.	Información básica de la escala “municipio”	178
Cuadro 3.12.	Códigos CIE-10 para identificar defunciones por accidentes de tránsito.....	193
Cuadro 3.13.	Ciudades que concentran 20% de defunciones por AT, 1999-2016.....	195
Cuadro 3.14.	Características de las escalas geográficas de accidentalidad vial.....	199

Gráficas

Gráfica 1.1.	Meta del Decenio de Acción para la Seguridad Vial, 2011-2020.....	24
Gráfica 1.2.	Evolución de los accidentes de tránsito en México, 1928-2013.....	29
Gráfica 1.3.	Evolución de los accidentes de tránsito urbanos, 1966-2013.....	30
Gráfica 1.4.	Evolución de los accidentes de tránsito en carretera, 1966-2013.....	31
Gráfica 1.5.	Evolución de los accidentes de tránsito urbanos y en carretera, 1966-2013.....	32
Gráfica 1.6.	Evolución de la tasa de accidentalidad vial por cada 10,000 vehículos motor, 1928-2013.....	36
Gráfica 1.7.	Etapas de evolución de la tasa de accidentalidad vial por vehículos, 1928-2013.....	37
Gráfica 1.8.	Evolución de la tasa de la tasa de accidentalidad vial por población, por cada 100,000 habitantes, 1928-2013.....	39
Gráfica 1.9.	Evolución de las tasas de accidentalidad: por vehículos y por habitantes, 1928-2013.....	39
Gráfica 1.10.	Evolución de la tasa de motorización, vehículos por cada 1,000 habitantes, 1928-2013.....	40
Gráfica 1.11.	Participación porcentual de personas atropelladas por sitio de registro, 1928.....	42
Gráfica 1.12.	Participación porcentual de personas atropelladas por sexo del involucrado, 1928.....	42
Gráfica 1.13.	Participación porcentual de personas atropelladas por grupo de edad, 1928.....	42
Gráfica 1.14.	Participación porcentual de personas atropelladas por tipo de vehículo, 1928.....	42
Gráfica 1.15.	Atropellados en 1928 por grupo de Entidades.....	43
Gráfica 1.16.	Atropellamientos y población.....	44
Gráfica 1.17.	Atropellamientos y vehículos de motor.....	44
Gráfica 1.18.	Atropellamientos y ocupación 1.....	44
Gráfica 1.19.	Atropellamientos y ocupación 2.....	44
Gráfica 1.20.	Víctimas mortales por AT (por 100 mil habitantes) en América Latina.....	47
Gráfica 1.21.	Víctimas mortales por AT (por millón de vehículos) en América Latina.....	48
Gráfica 1.22.	Número de víctimas mortales por AT en América Latina.....	48
Gráfica 1.23.	Número de muertes por AT en México, 2000-2011:2020.....	50

Gráfica 1.24.	Defunciones por AT, CDMX 2000-2020.....	51
Gráfica 1.25.	Defunciones por AT, Durango 2000-2020.....	51
Gráfica 1.26.	Defunciones por AT, EdoMex 2000-2020.....	51
Gráfica 1.27.	Defunciones por AT, NL 2000-2020.....	51
Gráfica 2.1.	Grupos de Entidades Federativas por participación de ATUS, 1990-2013.....	76
Gráfica 2.2.	Distribución de ATUS 1990-2013, por grupo de entidades.....	76
Gráfica 2.3.	Relación del % de ATUS 1990-2013 y número de Entidades Federativas.....	76
Gráfica 2.4.	Estructura estatal y evolución de los ATUS, 1990-2013.....	77
Gráficas	Nuevo León: frecuencia muy alta de ATUS, evolución 1990-2013.....	78
2.5.1-2.		
Gráficas	Jalisco y Chihuahua: frecuencia alta de ATUS, evolución 1990-2013.....	78
2.6.1-2.		
Gráficas	Estados con frecuencia media de ATUS, evolución 1990-2013.....	79
2.7.1-4.		
Gráficas	Estados con frecuencia baja y muy baja de ATUS, evolución 1990-2013.....	80
2.8.1-4.		
Gráfica 2.9.	TCMA de ATUS 1990-2013 y mediana quinquenal, por Entidad Federativa.....	83
Gráfica 2.10.	Morelos: registro estable de ATUS 1990-2000 y crecimiento acelerado 2005-2006.....	84
Gráfica 2.11.	Puebla: registro estable de ATUS 1990-2000 y crecimiento acelerado 2001-2003.....	84
Gráfica 2.12.	Querétaro: crecimiento continuo de ATUS 1990-2013.....	85
Gráfica 2.13.	Tlaxcala: registro estable de ATUS por periodos y crecimiento acelerado 2008-2012.....	85
Gráfica 2.14.	Zacatecas: crecimiento continuo de ATUS 1993-2005 y descenso 2006-2013.....	85
Gráfica 2.15.	Hidalgo: crecimiento continuo de ATUS 1994-2004 y descenso 2005-2009.....	85
Gráfica 2.16.	Evolución del porcentaje estatal de ATUS, Nuevo León, Jalisco y Chihuahua.....	87
Gráfica 2.17.	Tendencia histórica del porcentaje estatal de ATUS, Jalisco y Chihuahua.....	87
Gráfica 2.18.	Evolución del porcentaje de ATUS, Coahuila y Sonora.....	88
Gráfica 2.19.	Tendencia histórica del porcentaje de ATUS, Coahuila y Sonora.....	88
Gráfica 2.20.	Evolución del porcentaje de ATUS, Baja California y CDMX.....	88
Gráfica 2.21.	Evolución del porcentaje de ATUS, Tamaulipas y EdoMex.....	88
Gráfica 2.22.	Evolución del porcentaje de ATUS, Guanajuato y Querétaro.....	88
Gráfica 2.23.	Tendencia histórica del porcentaje de ATUS, Guanajuato y Querétaro.....	88
Gráfica 2.24.	Evolución del porcentaje de ATUS, SLP y Tabasco.....	89
Gráfica 2.25.	Evolución del porcentaje de ATUS, Michoacán y Durango.....	89
Gráfica 2.26.	Evolución del porcentaje de ATUS, Veracruz y Puebla.....	89
Gráfica 2.27.	Evolución del porcentaje de ATUS, Q. Roo y Sinaloa.....	89
Gráfica 2.28.	Evolución del porcentaje de ATUS, Yucatán y Aguascalientes.....	89
Gráfica 2.29.	Evolución del porcentaje de ATUS, Chiapas y Oaxaca.....	89
Gráfica 2.30.	Evolución del porcentaje de ATUS, Guerrero y BCS.....	90
Gráfica 2.31.	Tendencia histórica del porcentaje de ATUS, Guerrero y BCS.....	90

Gráfica 2.32.	Evolución del porcentaje de ATUS, Morelos y Colima.....	90
Gráfica 2.33.	Tendencia histórica del porcentaje de ATUS, Morelos y Colima.....	90
Gráfica 2.34.	Evolución del porcentaje de ATUS, Hidalgo, Nayarit y Zacatecas.....	90
Gráfica 2.35.	Evolución del porcentaje de ATUS, Campeche y Tlaxcala.....	90
Gráfica 2.36.	Participación estatal máxima, mediana y mínima de ATUS, 1990-2013.....	91
Gráficas	Número de muertes en ATUS por Entidad Federativa, 1990-2013.....	95
2.37.1-3.		
Gráficas	Número de heridos en ATUS por Entidad Federativa, 1990-2013.....	96
2.38.1-3.		
Gráfica 2.39.	Elementos de la gráfica “Evolución estatal de la tasa de mortalidad y morbilidad”	99
Gráficas	Evolución estatal de la tasa de mortalidad y morbilidad, 1990-2013.....	100
2.40.1-8.		
Gráficas	Evolución estatal de la tasa de mortalidad y morbilidad, 1990-2013.....	101
2.40.9-16.		
Gráficas	Evolución estatal de la tasa de mortalidad y morbilidad, 1990-2013.....	102
2.40.17-24.		
Gráficas	Evolución estatal de la tasa de mortalidad y morbilidad, 1990-2013.....	103
2.40.25-32.		
Gráficas	Participación y evolución de AT urbanos, 1997-2013.....	110
2.41.1-2.		
Gráfica 2.42.	Participación de AT en zonas urbanas por Entidad Federativa, 1997-2013.....	110
Gráficas	Participación y evolución de AT en intersecciones viales, 1997-2013.....	111
2.43.1-2.		
Gráfica 2.44.	Participación de AT en intersecciones viales por Entidad Federativa, 1997-2013.....	111
Gráficas	Participación y evolución de AT en segmentos viales, 1997-2013.....	112
2.45.1-2.		
Gráfica 2.46.	Participación de AT en segmentos viales por Entidad Federativa, 1997-2013.....	112
Gráficas	Participación y evolución de AT suburbanos, 1997-2013.....	113
2.47.1-2.		
Gráfica 2.48.	Participación de AT en zonas suburbanas por Entidad Federativa, 1997-2013.....	113
Gráficas	Participación y evolución de AT en carreteras estatales, 1997-2013.....	114
2.49.1-2.		
Gráfica 2.50.	Participación de AT en carreteras estatales por Entidad Federativa, 1997-2013.....	114
Gráficas	Participación y evolución de AT en caminos rurales, 1997-2013.....	115
2.51.1-2.		
Gráfica 2.52.	Participación de AT en caminos rurales por Entidad Federativa, 1997-2013.....	115
Gráficas	Participación y evolución de AT en otros tipos de caminos.....	116
2.53.1-2.		
Gráfica 2.54.	Distribución de AT en otros tipos de caminos por Entidad Federativa, 1997-2013.....	116
Gráfica 2.55.	Participación estatal de AT urbanos y por tipo de camino, 1990-2013.....	117

Gráfica 2.56.	Composición estatal de AT suburbanos por tipo de camino, 1990-2013.....	118
Gráfica 2.57.	Distribución de municipios por rango de años con ATUS, 1990-2013, por Entidad.....	121
Gráfica 2.58.	Total de municipios por rango de años con ATUS, 1990-2013.....	121
Gráfica 2.59.	Municipios de Sinaloa con 22 y 23 años con registro de ATUS, 1990-2013.....	121
Gráfica 2.60.	Municipios de Yucatán con ATUS en todos los rangos de años, 1990-2013.....	121
Gráfica 2.61.	Municipios de Durango con ATUS de 0 a 4 años y de 19 a 24, 1990-2013.....	121
Gráfica 2.62.	Municipios de Oaxaca con ATUS en el rango de 0 a 7 años, 1990-2013.....	121
Gráfica 2.63.	Evolución de los ATUS, 1990-2013.....	126
Gráfica 2.64.	TVA de municipios con ATUS, 1991-2013.....	126
Gráfica 2.65.	Número de municipios que concentran 80% anual de ATUS, 1990-2013.....	128
Gráfica 2.66.	Porcentaje de municipios que concentran 80% de ATUS, 1990-2013.....	128
Gráfica 2.67.	Porcentaje de ATUS en municipios por nivel de concentración y recurrencia.....	129
Gráfica 2.68.	Porcentaje de ATUS en municipios por años con accidentes, 1990-2013.....	129
Gráfica 2.69.	Porcentaje estatal de ATUS 1990-2013 en 160 municipios.....	132
Gráfica 2.70.	Relación entre porcentaje de ATUS y de vehículos en 160 municipios, 2010.....	137
Gráfica 2.71.	Número de municipios y porcentaje de ATUS por grado de Marginación, 2010.....	138
Gráfica 2.72.	Guachochi, Chihuahua: Evolución de los ATUS 1990-2013.....	140
Gráfica 2.73.	Badiraguato, Sinaloa: Evolución de los ATUS 1990-2013.....	140
Gráfica 2.74.	Municipios con Marginación muy baja por años con ATUS, 1990-2013.....	140
Gráfica 2.75.	Municipios con Marginación baja por años con ATUS, 1990-2013.....	140
Gráfica 2.76.	Municipios con Marginación media por años con ATUS, 1990-2013.....	141
Gráfica 2.77.	Municipios con Marginación alta por años con ATUS, 1990-2013.....	141
Gráfica 2.78.	Municipios con Marginación muy alta por años con ATUS, 1990-2013.....	141
Gráfica 2.79.	Porcentaje de municipios con ATUS 1990-2013, por rango de Marginación 2010.....	141
Gráfica 2.80.	Municipio de Aguascalientes: Evolución de los ATUS 1990-2013.....	142
Gráfica 2.81.	Municipio de Metepec, EdoMex: Evolución de los ATUS 1990-2013.....	142
Gráfica 2.82.	Municipio de Querétaro: Evolución de los ATUS 1990-2013.....	143
Gráfica 2.83.	Puerto Vallarta, Jalisco: Evolución de los ATUS 1990-2014.....	143
Gráfica 3.1.	Tipo de accidente en Ignacio Zaragoza, tramo Julián de los Reyes y Pablo García.....	152
Gráfica 3.2.	Accidentes por día en Ignacio Zaragoza, tramo Julián de los Reyes y Pablo García.....	152
Gráfica 3.3.	Accidentes por periodo en Ignacio Zaragoza, tramo Julián de los Reyes y Pablo García.....	152
Gráfica 3.4.	Accidentes por hora en Ignacio Zaragoza, tramo Julián de los Reyes y Pablo García.....	152
Gráfica 3.5.	Dinámica horaria de accidentes en intersección, 2008.....	155
Gráfica 3.6.	Dinámica horaria de accidentes en intersección, 2009.....	155
Gráfica 3.7.	Dinámica horaria de accidentes en intersección, 2010.....	155
Gráfica 3.8.	Dinámica horaria de accidentes en intersección, 2011.....	155
Gráfica 3.9.	Número de AT en dos segmentos, 1998-2008.....	157
Gráfica 3.10.	Número de muertos en dos segmentos, 1998-2008.....	157

Gráfica 3.11.	Número de heridos en dos segmentos, 1998-2008.....	157
Gráfica 3.12.	Longitud de 17 tramos carreteros.....	162
Gráfica 3.13.	Número de AT en tramos del corredor México -Nuevo Laredo, 1998-2008.....	163
Gráfica 3.14.	Perfil geográfico de accidentalidad del corredor México -Nuevo Laredo, 1998-2008.....	164
Gráfica 3.15.	Distribución porcentual de accidentes, víctimas y daños por entidad.....	164
Gráfica 3.16.	Conductores víctimas de ATUS por edad, Frontera Norte, 1997-2012.....	189
Gráfica 3.17.	Conductores víctimas de ATUS por edad, Frontera Norte, 1997-2012 (sin 18 años).....	189
Gráfica 3.18.	Evolución de ATUS con muertos, heridos y sólo daños, 1990-2012.....	190

Mapas

Mapa 1.1.	Distribución mundial de muertes por accidentes de tránsito, estimación OMS 2010.....	23
Mapa 2.1.	Localización espacial de AT, zona norte de León, Guanajuato.....	56
Mapa 2.2.	Distribución espacial de AT, zona norte de León, Guanajuato.....	56
Mapa 2.3.	Asociación espacial de AT con vialidades primarias, zona norte de León, Gto.....	57
Mapa 2.4.	Asociación espacial de AT con unidades económicas, zona norte de León, Gto.....	58
Mapa 2.5.	Interacción espacial: Tráfico vial y AT, zona norte de León, Guanajuato.....	59
Mapa 2.6.	Interacción espacial: Tráfico y AT en el Libramiento de León, Guanajuato.....	60
Mapas	Evolución espacial de la accidentalidad vial en la zona norte de León, Gto.....	61
2.7.1-2.7.4		
Mapa 2.8.	Municipios sin registro de ATUS, 1990-2013.....	123
Mapa 2.9.	Municipios sin registro de AT y de 1 a 7 años, 1990-2013.....	123
Mapa 2.10	Municipios con registro de AT de 18 a 23 años, 1990-2013.....	123
Mapa 2.11.	Municipios con 18 a 23 y 24 años de ATUS, 1990-2013.....	123
Mapa 2.12.	Distribución geográfica de municipios por años con ATUS, 1990-2013.....	124
Mapa 2.13.	Distribución geográfica de 160 municipios con 87% de ATUS, 1990-2013.....	133
Mapa 3.1.	Ubicación de sitios con accidentes en Calzada Ignacio Zaragoza, CDMX 2012.....	150
Mapa 3.2.	Diagramas de colisión: Ignacio Zaragoza, entre Julián de los Reyes y Coronel S. Elías.....	151
Mapa 3.3.	Diagramas de colisión: Ignacio Zaragoza, entre Coronel S. Elías y Eulogio Parra.....	151
Mapa 3.4.	Diagramas de colisión: Ignacio Zaragoza, entre Eulogio Parra y Pablo García.....	151
Mapa 3.5.	Accidentalidad en Periférico Gómez Morín y Av. López Mateos, ZMG, 2008-2011.....	154
Mapa 3.6.	AT en 2 segmentos de alta frecuencia, 1998-2008.....	157
Mapa 3.7.	Accidentalidad en Calzada Taxqueña y Av. Miguel Ángel de Quevedo, 2010-2013.....	160
Mapa 3.8.	17 tramos del corredor México -Nuevo Laredo.....	162
Mapa 3.9.	Accidentes en 17 tramos del corredor México -Nuevo, 1998-2008.....	163
Mapa 3.10.	Accidentes en carreteras federales de Jalisco, 1998-2009.....	166
Mapa 3.11.	Accidentes en carreteras federales, región ZM de Guadalajara, 1998-2009.....	168
Mapa 3.12.	Evolución de accidentes en carreteras federales, ZM de Guadalajara, 1998-2009.....	169

Mapa 3.13.	Accidentes por día en carreteras federales, ZM de Guadalajara, 2008.....	170
Mapa 3.14.	Principales circunstancias en carreteras federales, ZM de Guadalajara, 2008.....	171
Mapa 3.15.	Accidentes en el corredor carretero México - Nuevo Laredo, 1998-2008.....	173
Mapa 3.16.	Microzona 250m: Víctimas de 1 a 14 años, 2005.....	175
Mapa 3.17.	Microzona 500m: Víctimas de 1 a 14 años, 2005.....	175
Mapa 3.18.	Accidentes en Colonias de la Delegación Coyoacán, 2010-2013.....	177
Mapa 3.19.	Peatones atropellados en ATUS en municipios de la ZMVM, 1990-2013.....	179
Mapa 3.20.	Distribución de ATUS por período del día, ZMG, 2012.....	180
Mapa 3.21.	Conductores heridos en ATUS por edad, ZMG, 2012.....	180
Mapa 3.22.	Distribución de ATUS por Entidad Federativa, 1990-2013.....	182
Mapa 3.23.	Conductores víctimas de ATUS, Frontera Norte de México, 1997-2012.....	188
Mapa 3.24.	Tasa de mortalidad por accidentes de tránsito en países del mundo, 2013.....	192
Mapa 3.25.	Distribución de 18,739 localidades de residencia de 213,821 muertos en AT, 1999-2016.....	194
Mapa 3.26.	Áreas de mayor densidad de localidades de residencia de muertos en AT, 1999-2016.....	194
Mapa 3.27.	Distribución y densidad de 18,739 localidades de residencia de 213,821 muertos en AT, 1999-2016.....	195
Mapa 3.28.	Áreas de mayor densidad de muertes por AT en localidades de residencia, 1999-2016.....	195
Mapa 3.29.	Densidad de localidades y tipo de aglomeración de defunciones por AT, 1999-2016.....	196

Anexo estadístico

Cuadro 1.7. Estadísticas de atropellamientos y vehículos 1928; población y PEA 1930

No	Entidad Federativa	Anuario (AEEUM) 1928							Censo de Población 1930				
		Total de atropellados	Total vehículos de motor	Automóviles	Camiones de pasajeros	Camiones de carga	Motocicletas	Superficie	Población total	Población urbana	Población rural	Pob. en capitales y loc. más de 25,000	Población en capitales
1	Distrito Federal	1,606	22,753	16,056	1,684	4,697	316	1,483	1,229,576	1,135,123	94,453	1,029,068	1,029,068
2	Nuevo León	308	4,004	3,572	68	352	12	65,103	417,491	172,175	245,316	132,577	132,577
3	Yucatán	168	1,335	1,030	103	177	25	38,508	386,096	185,867	200,229	95,015	95,015
4	Guanajuato	113	1,855	1,263	355	217	20	30,575	987,801	336,663	651,138	116,804	18,135
5	Chihuahua	105	4,404	3,385	91	916	12	245,612	491,792	162,099	329,693	85,264	45,595
6	Coahuila	103	4,079	3,380	232	448	19	150,395	436,425	227,276	209,149	111,273	45,272
7	Veracruz	85	1,866	1,068	237	553	8	71,896	1,377,293	392,926	984,367	147,517	36,812
8	B.C. Distrito Norte	74	2,230	1,595	34	597	4	71,627	48,327	26,268	22,059	14,842	14,842
9	Tamaulipas	67	3,555	2,787	94	667	7	79,602	344,039	147,367	196,672	85,808	17,682
10	Hidalgo	64	1,542	987	290	246	19	20,870	677,772	114,933	562,839	43,023	43,023
11	México	57	2,011	1,251	265	473	22	21,414	990,112	202,956	787,156	41,234	41,234
12	Sinaloa	49	1,848	1,350	155	332	11	58,488	395,618	90,651	304,967	47,582	18,202
13	Durango	43	1,046	857	99	83	7	123,520	404,364	94,248	310,116	36,330	36,330
14	Michoacán	40	974	611	169	179	15	60,093	1,048,381	275,330	773,051	39,916	39,916
15	San Luis Potosí	33	1,440	1,127	123	178	12	63,241	579,831	158,712	421,119	74,003	74,003
16	Aguascalientes	29	501	297	45	151	8	6,472	132,900	72,735	60,165	62,244	62,244
17	Sonora	23	3,377	2,505	180	686	6	182,553	316,271	116,225	200,046	19,959	19,959
18	B.C. Distrito Sur	18	409	313	24	72	0	72,465	47,089	16,979	30,110	8,166	8,166
19	Colima	18	278	157	38	81	2	5,205	61,923	27,402	34,521	21,117	21,117
20	Guerrero	18	221	127	63	27	4	64,458	641,690	97,336	544,354	8,315	8,315
21	Oaxaca	17	322	148	75	97	2	94,211	1,084,549	195,901	888,648	33,423	33,423
22	Querétaro	17	422	301	45	69	7	11,480	234,058	46,276	187,782	32,585	32,585
23	Puebla	12	1,982	1,140	364	456	22	33,995	1,150,425	319,524	830,901	114,793	114,793
24	Zacatecas	11	798	590	78	118	12	72,843	459,047	110,291	348,756	18,800	18,800
25	Chiapas	10	513	273	168	64	8	74,415	529,983	92,627	437,356	14,849	14,849
26	Jalisco	7	3,032	2,182	346	390	114	80,683	1,255,346	494,452	760,894	179,556	179,556
27	Campeche	6	155	128	6	19	2	50,952	84,630	38,155	46,475	20,125	20,125
28	Tlaxcala	6	296	214	41	22	19	4,027	205,458	56,632	148,826	2,493	2,493
29	Nayarit	3	192	125	29	35	3	27,317	167,724	58,703	109,021	15,326	15,326
30	Tabasco	1	187	134	24	17	12	25,337	224,023	38,790	185,233	15,395	15,395
31	Morelos	0	159	102	25	30	2	4,964	132,068	33,219	98,849	8,554	8,554
32	Quintana Roo	0	8	4	0	4	0	50,843	10,620	2,790	7,830	2,790	2,790
Total nacional		3,111	67,794	49,059	5,550	12,453	732	1,964,647	16,552,722	5,540,631	11,012,091	2,678,746	2,266,196

Fuente. Elaborado con base en:

1. DEN (1932) Anuario de 1930. 2da Época Núm. 16. Departamento de la Estadística Nacional, Presidencia de La Republica. Capítulo XI. Accidentes de Tránsito y Capítulo XIII. Vehículos.

<http://www3.inegi.org.mx/sistemas/biblioteca/ficha.aspx?upc=702825046385>

2. INEGI (2015) Quinto Censo de Población 1930; estadísticas de población (total, urbana, en capitales) y estadísticas de ocupaciones económicas de la población.

<http://www.inegi.org.mx/esti/contenidos/proyectos/ccpv/cpv1930/default.aspx>

Cuadro 1.8. Estadísticas de atropellamientos y vehículos 1928; población y PEA 1930 (continuación)

No	Entidad Federativa	Censo de Población 1930											
		Total PEA	Total PEI	Sector primario	Minería	Industria	Comunicaciones y Transportes	Comercio	Administración Pública	Profesiones Libres	Trabajos domésticos	Ocupaciones no especificadas	Personas improductivas
1	Distrito Federal	394,097	835,479	42,465	611	124,831	24,449	60,697	46,977	14,993	401,853	79,074	433,626
2	Nuevo León	132,081	285,410	79,153	372	25,259	3,634	9,414	2,949	2,084	133,753	9,216	151,657
3	Yucatán	124,417	261,679	81,211	566	23,164	3,476	8,567	2,438	1,977	124,175	3,018	137,504
4	Guanajuato	306,220	681,581	226,932	2,033	37,125	5,827	15,706	6,071	1,875	326,016	10,651	355,565
5	Chihuahua	149,794	341,998	102,413	6,470	14,047	3,061	6,875	4,518	1,713	153,221	10,697	188,777
6	Coahuila	137,979	298,446	82,587	3,502	21,086	5,120	9,583	3,794	1,704	138,668	10,603	159,778
7	Veracruz	430,258	947,035	325,996	865	59,538	7,050	19,635	10,559	2,715	445,974	3,900	501,061
8	B.C. Distrito Norte	19,568	28,759	11,704	140	2,327	350	1,598	1,432	290	11,600	1,727	17,159
9	Tamaulipas	108,336	235,703	63,316	797	13,789	3,895	8,746	4,650	1,496	107,769	11,647	127,934
10	Hidalgo	209,213	468,559	167,169	6,194	18,620	2,132	8,350	3,322	1,180	220,042	2,246	248,517
11	México	302,754	687,358	239,357	1,849	27,587	3,660	13,694	7,709	2,002	318,976	6,896	368,382
12	Sinaloa	126,209	269,409	94,913	1,714	16,322	2,284	5,481	3,033	976	128,031	1,486	141,378
13	Durango	129,999	274,365	99,313	2,879	14,025	2,244	4,511	3,468	925	130,311	2,634	144,054
14	Michoacán	327,996	720,385	259,868	2,741	35,484	6,344	14,016	4,274	2,257	348,669	3,012	371,716
15	San Luis Potosí	178,114	401,717	130,800	3,501	21,685	4,449	8,490	3,253	1,279	187,561	4,657	214,156
16	Aguascalientes	39,495	93,405	22,729	346	6,161	1,395	2,905	1,612	472	43,634	3,875	49,771
17	Sonora	99,951	216,320	64,112	5,038	9,730	2,247	4,819	6,117	1,185	96,873	6,703	119,447
18	B.C. Distrito Sur	14,809	32,280	7,345	2,273	2,097	411	513	1,344	163	14,365	663	17,915
19	Colima	20,002	41,921	12,902	434	3,364	519	1,167	988	213	21,616	415	20,305
20	Guerrero	196,661	445,029	175,960	738	10,699	605	2,796	2,453	723	212,088	2,687	232,941
21	Oaxaca	337,438	747,111	289,626	1,079	30,652	2,427	6,082	4,789	1,454	360,880	1,329	386,231
22	Querétaro	76,951	157,107	60,142	66	8,042	1,026	3,830	1,466	562	77,315	1,817	79,792
23	Puebla	348,527	801,898	261,120	714	47,127	4,632	16,424	4,273	2,837	381,772	11,400	420,126
24	Zacatecas	139,262	319,785	108,522	4,197	12,314	2,277	4,103	2,537	862	146,849	4,450	172,936
25	Chiapas	166,746	363,237	134,772	163	21,205	1,228	4,687	3,117	833	167,863	741	195,374
26	Jalisco	391,637	863,709	283,869	1,430	56,543	7,719	21,025	8,334	3,680	428,774	9,037	434,935
27	Campeche	26,059	58,571	17,479	43	3,960	1,100	1,486	727	249	26,964	1,015	31,607
28	Tlaxcala	64,264	141,194	47,807	23	9,391	1,051	2,129	1,758	633	64,593	1,472	76,601
29	Nayarit	55,645	112,079	41,379	250	7,555	992	2,669	1,410	453	55,892	937	56,187
30	Tabasco	63,337	160,686	52,916	4	4,880	888	1,841	1,653	459	69,063	696	91,623
31	Morelos	43,866	88,202	36,059	214	3,301	358	1,842	1,321	393	42,862	378	45,340
32	Quintana Roo	4,118	6,502	2,342	0	251	202	160	997	57	2,886	109	3,616
Total nacional		5,165,803	11,386,919	3,626,278	51,246	692,161	107,052	273,841	153,343	52,694	5,390,908	209,188	5,996,011

Fuente. Elaborado con

1. DEN (1932) Anuario de 1930. 2da Época Núm. 16. Departamento de la Estadística Nacional, Presidencia de La Republica. Capítulo XI. Accidentes de Tránsito y Capítulo XIII. Vehículos.

<http://www3.inegi.org.mx/sistemas/biblioteca/ficha.aspx?upc=702825046385>

2. INEGI (2015) Quinto Censo de Población 1930; estadísticas de población (total, urbana, en capitales) y estadísticas de ocupaciones económicas de la población.

<http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/ccpv/cpv1930/default.aspx>

Cuadro 2.9. Porcentaje de participación anual de ATUS por Entidad Federativa, 1990-2013

Lugar estatal	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	1990-2013
1) Nuevo León	18.9	18.6	20.3	23.6	18.9	21.4	11.7	18.0	21.2	16.0	18.2	20.7	19.7	19.1	18.8	17.6	16.5	14.9	14.4	13.4	17.7	14.9	17.5	19.2	17.6
2) Jalisco	7.9	7.6	5.7	4.1	4.3	3.6	4.1	9.0	7.8	10.3	9.6	9.3	10.2	10.8	11.3	11.4	11.5	12.6	13.0	13.8	13.3	14.1	14.4	13.5	10.7
3) Chihuahua	9.3	7.2	8.8	9.3	9.6	7.8	14.9	11.8	12.1	13.1	12.6	11.8	10.7	10.7	10.2	9.8	9.2	8.9	8.4	8.5	8.2	8.6	7.8	7.3	9.7
4) Baja California	6.2	6.9	7.3	6.7	7.0	7.5	6.9	5.0	4.6	5.5	4.3	4.0	4.6	4.6	4.6	4.8	4.6	4.3	5.3	4.9	4.8	4.1	4.4	4.4	5.0
5) Tamaulipas	4.4	4.9	4.4	4.8	5.1	5.1	6.0	4.1	4.2	4.7	5.1	5.0	5.8	6.4	6.3	6.2	6.0	5.6	5.5	4.6	3.1	2.9	3.3	3.5	4.9
6) Coahuila	3.8	4.5	5.3	5.3	5.3	5.6	6.1	5.5	5.6	5.1	5.5	5.4	5.3	5.1	4.4	4.3	4.9	4.9	4.3	3.9	3.5	3.0	2.9	2.7	4.5
7) Sonora	6.8	5.7	6.6	6.6	5.1	6.7	7.0	6.2	6.5	5.5	5.4	4.8	4.2	3.9	3.9	4.0	4.0	3.6	3.4	3.4	3.0	3.3	3.1	2.7	4.4
8) Guanajuato	2.5	2.3	2.3	2.7	3.3	3.5	3.1	4.1	3.9	4.0	3.7	3.6	3.9	4.3	4.6	4.5	4.6	4.6	4.4	4.6	4.5	4.7	4.7	4.7	4.1
9) CDMX	6.5	5.8	3.2	5.0	6.6	3.3	3.9	5.7	4.5	3.7	3.5	3.5	3.7	3.2	3.2	3.4	3.5	3.5	3.1	3.1	3.4	4.3	4.4	4.1	3.9
10) México	3.3	3.2	2.6	2.2	2.4	2.2	1.9	2.8	3.9	4.9	4.1	3.6	3.7	3.0	3.0	2.9	3.2	3.9	4.9	5.9	5.9	4.4	2.4	2.7	3.7
11) Sinaloa	4.0	3.7	2.9	3.3	3.5	3.4	3.8	3.9	2.4	3.0	2.7	2.5	2.3	2.1	1.9	2.7	3.6	4.0	3.4	3.3	2.9	3.0	2.3	2.0	2.9
12) Veracruz	1.9	1.8	1.7	1.6	1.2	1.0	1.2	2.0	1.9	2.4	2.9	2.5	2.6	2.8	2.6	3.2	2.6	2.4	2.4	2.2	2.0	2.0	2.3	2.3	2.3
13) Querétaro	0.7	0.8	0.9	0.9	1.6	1.7	1.7	1.2	1.2	1.4	1.5	1.7	1.7	1.9	2.4	2.4	2.3	2.1	2.3	2.4	2.7	3.8	3.6	3.8	2.2
14) Quintana Roo	2.4	3.2	3.1	2.8	2.2	1.9	2.3	1.8	1.6	1.7	1.5	1.4	1.4	1.3	2.0	2.2	2.4	2.5	2.3	2.4	2.1	2.6	2.7	2.7	2.2
15) Michoacán	2.6	2.5	2.2	1.8	1.9	1.9	2.1	1.6	1.8	2.0	2.0	2.0	2.0	1.9	2.0	1.9	2.0	1.6	2.2	2.4	2.0	2.2	2.4	2.8	2.1
16) Durango	1.8	2.5	2.7	2.7	2.6	3.1	3.3	2.4	2.4	2.4	2.4	2.2	2.1	1.9	1.8	2.1	2.0	1.9	1.9	1.9	1.6	1.8	1.6	1.3	2.1
17) Puebla	0.5	0.7	0.8	0.8	0.9	1.0	1.0	0.7	0.7	0.6	0.6	1.9	2.0	3.1	2.9	2.5	2.3	2.7	2.8	2.8	2.6	2.6	2.9	2.9	2.1
18) SLP	1.9	1.8	1.8	1.7	2.6	2.4	2.2	1.9	2.1	2.0	1.7	1.5	1.4	1.2	1.6	1.5	1.6	1.9	1.4	1.2	1.1	1.2	1.2	1.2	1.6
19) Yucatán	1.5	2.3	2.2	1.8	2.2	2.2	2.4	1.8	1.4	1.4	1.3	1.1	1.2	1.1	1.1	1.2	1.3	1.5	1.6	1.8	1.8	1.9	1.8	1.7	1.6
20) Ags.	1.9	2.2	2.0	1.5	2.0	2.4	2.2	1.6	1.5	1.5	1.6	1.4	1.3	1.2	0.9	1.1	1.1	1.1	1.2	1.1	1.4	1.4	1.3	1.1	1.4
21) Morelos	0.4	0.3	0.3	0.3	0.4	0.5	0.4	0.3	0.3	0.3	0.4	0.6	0.5	0.6	0.9	1.0	2.0	2.1	1.9	2.0	2.2	2.3	2.3	2.3	1.2
22) Colima	0.8	0.9	1.0	0.8	0.8	0.9	0.9	0.6	1.2	1.2	1.3	1.2	1.0	1.0	1.0	1.1	1.0	1.2	1.6	1.5	1.6	1.8	1.7	1.7	1.2
23) Tabasco	2.5	3.1	3.0	2.4	1.9	1.7	1.6	1.3	1.0	1.2	1.1	1.0	0.9	1.0	1.1	0.8	1.0	0.9	1.1	1.1	0.9	0.9	0.8	1.0	1.2
24) BCS	1.6	2.1	2.1	1.5	1.4	1.4	1.4	1.1	1.0	1.1	1.0	0.9	0.8	0.7	0.7	0.8	0.9	1.1	1.2	1.3	1.2	1.3	1.2	1.5	1.1
25) Guerrero	1.8	1.5	2.0	1.7	1.6	1.5	1.4	1.1	0.9	0.8	0.9	1.1	1.0	1.0	0.9	0.9	1.0	0.9	0.9	1.2	1.0	0.9	1.1	1.1	1.1
26) Chiapas	1.4	1.8	1.4	1.2	1.5	2.2	2.1	1.0	0.9	0.5	0.9	1.0	1.3	1.3	1.2	1.2	1.0	0.9	0.9	0.9	0.8	0.9	0.7	0.6	1.1
27) Hidalgo	0.4	0.4	0.3	0.3	0.8	1.1	1.0	0.9	0.8	0.8	0.9	1.1	1.1	1.2	1.4	1.1	1.0	0.9	0.9	0.8	1.0	1.0	1.1	1.1	1.0
28) Campeche	0.7	0.5	0.8	0.7	0.6	0.5	0.6	0.3	0.6	0.7	0.7	0.6	0.5	0.5	0.5	0.8	1.0	1.0	0.9	1.0	1.1	1.2	1.0	1.1	0.8
29) Oaxaca	0.8	0.6	1.6	1.1	1.3	1.3	1.4	0.9	0.9	0.8	0.7	0.6	0.7	0.7	0.7	0.7	0.3	0.7	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	0.9	0.8
30) Nayarit	0.3	0.4	0.3	0.2	0.4	0.5	0.5	0.4	0.4	0.4	0.6	0.7	1.3	1.3	1.0	0.8	0.7	0.7	0.7	0.6	0.6	0.6	0.7	0.6	0.7
31) Zacatecas	0.2	0.3	0.2	0.3	0.5	0.7	0.7	0.8	0.7	0.8	0.9	0.8	0.8	0.7	0.6	0.8	0.7	0.7	0.7	0.7	0.6	0.6	0.6	0.7	0.7
32) Tlaxcala	0.2	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.1	0.2	0.5	0.8	0.7	1.0	1.0	0.8	0.4
Nacional	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Fuente: Elaborado con datos de la Estadística ATUS, SIMBAD-SACSEM 1990-1996 y CID 1997-2013, INEGI.