



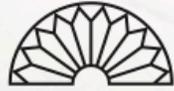
EL COLEGIO
DE SONORA

34

Estructura urbana y atropellamientos

Análisis tipológico de peatones colisionados
de 2014 a 2017 en Hermosillo, Sonora

Iván de Santiago Armenta Ramírez



EL COLEGIO
DE SONORA

Estructura urbana y atropellamientos

Análisis tipológico
de peatones colisionados
de 2014 a 2017
en Hermosillo, Sonora

34

Iván de Santiago Armenta Ramírez

Catalogación en la publicación Biblioteca Gerardo Cornejo Murrieta

Nombre(s): Armenta Ramírez, Iván de Santiago, autor.

Título: Estructura urbana y atropellamientos : análisis tipológico de peatones colisionados de 2014 a 2017 en Hermosillo, Sonora / Iván de Santiago Armenta Ramírez.

Descripción: Primera edición | Hermosillo, Sonora, México : El Colegio de Sonora, 2022 | Serie: Cuadernos Cuarto Creciente, Cuaderno de investigación ; núm. 34.

220 páginas ; ilustraciones, planos : 22 cm.

Incluye referencias bibliográficas.

Identificador: ISBN 978-607-8809-12-7

Temas: LCSH: Accidentes de tránsito -- Sonora -- Hermosillo | Zonas peatonales -- Sonora -- Hermosillo | Accidentes de tránsito -- Sonora -- Hermosillo | Paso para peatones -- Sonora -- Hermosillo | Análisis espacial (Estadística) -- Sonora -- Hermosillo.

Clasificación: LCC: HE5614.5.M54 .A855 2020

ISBN: 978-607-8809-13-4 (PDF)



El Colegio de Sonora
Doctor Juan Poom Medina
Rector

Doctor José Luis Moreno Vázquez
Director de Publicaciones no Periódicas

Doctora Patricia Aranda Gallegos
Encargada de despacho
Departamento de Difusión Cultural

ISBN: 978-607-8809-12-7

Primera edición, D. R. © 2022
El Colegio de Sonora
Obregón 54, Centro, C. P. 83000
Hermosillo, Sonora, México
<https://www.colson.edu.mx>
publicaciones@colson.edu.mx

Este trabajo tiene como referente la tesis de Maestría "Las tipologías del accidente peatonal : análisis socioespacial a la estructura urbana de Hermosillo, Sonora, periodo 2014-2017", 2019, El Colegio de Sonora, que fue dirigida por el doctor Pablo Alejandro Reyes Castro.

Hecho en México / *Made in Mexico*

ÍNDICE

1. Introducción	6
2. El atropellamiento a peatones en Hermosillo	11
2.1 El panorama epidemiológico	12
2.2 La ciudad de Hermosillo: un ambiente inseguro para caminar	18
3. La seguridad peatonal desde distintos niveles	25
3.1 Presupuesto inicial: movilidad y seguridad vial	26
3.2 La visión desde el peatón	29
3.3 La intersección: una disputa por el espacio	33
3.4 La perspectiva urbana	38
4. Las tipologías del atropellamiento	44
4.1 Estrategia metodológica a nivel urbano	45
4.2 Análisis descriptivo	51
4.3 Análisis tipológico	53
4.4 Análisis espacial de las tipologías	60
4.4.1 <i>Tipología 1: niños en zonas habitacionales</i>	60
4.4.2 <i>Tipología 2: adultas mayores en centro urbano en horario matutino</i>	62
4.4.3 <i>Tipología 3: colisiones en vías primarias</i>	63
4.4.4 <i>Tipología 4: hombres occisos en horario nocturno</i>	65
4.5 La discusión urbana	68
4.6 Recomendaciones	74
4.6.1 <i>Tipología 1: calles compartidas</i>	75
4.6.2 <i>Tipología 2: calles y zonas peatonales</i>	76

4.6.3 <i>Tipología 3: plazas en calzada</i>	76
4.6.4 <i>Tipología 4: gestión de vías principales</i>	77
5. El peatón en intersecciones de alto riesgo	78
5.1 El proceso a ras de suelo	79
5.2 Análisis situacional de los atropellamientos	81
5.2.1 <i>Intersección 1: bulevar Enguerrando Tapia y Pino Real Norte</i>	81
5.2.2 <i>Intersección 2: Monterrey y Vicente Guerrero</i>	84
5.2.3 <i>Intersección 3: bulevar Encinas y avenida Rosales</i>	87
5.2.4 <i>Intersección 4: bulevar Clouthier y bulevar Libertad</i>	91
5.3 Discutir a otro nivel	94
5.4 Recomendaciones	99
5.4.1 <i>Intersección 1: claridad en la preferencia peatonal</i>	102
5.4.2 <i>Intersección 2: propuesta integral de peatonalización</i>	102
5.4.3 <i>Intersección 3: plan sectorial</i>	102
5.4.4 <i>Intersección 4: construcción de aceras</i>	103
Conclusiones	104
Referencias	108
Apéndice	120

*El infierno de los vivos no es algo por venir;
hay uno, el que ya existe aquí,
el infierno que habitamos todos los días,
que formamos estando juntos.
Hay dos maneras de no sufrirlo.
La primera es fácil para muchos:
aceptar el infierno y volverse parte de él
hasta el punto de dejar de verlo.
La segunda es arriesgada y exige
atención y aprendizaje continuos:
buscar y saber reconocer quién y qué,
en medio del infierno, no es infierno,
y hacer que dure, y dejarle espacio.*

*Las ciudades invisibles,
Italo Calvino*

1. INTRODUCCIÓN

Los atropellamientos a peatones son un problema de salud pública que afecta a la población en general. Todos los días las personas que se desplazan por las ciudades y demás localidades se exponen a probables impactos vehiculares de consecuencias negativas para la salud. Esos choques pueden causar discapacidad, dolores crónicos, cambios radicales en el estilo de vida e incluso la muerte (Híjar-Medina, 2014). El riesgo de sufrir una lesión por el tránsito está siempre latente en todos los usuarios de la vía pública, pero es mayor en los individuos que se trasladan a pie porque sus cuerpos no están hechos para recibir ese tipo de golpes. Esta particularidad convierte al peatón en el usuario más vulnerable de la vía pública.

El accidente, colisión o siniestro de tránsito contra una persona se considera una irrupción en sus movimientos físicos. La Organización Mundial de la Salud (OMS, 2013) define esta clase de siniestro como “una colisión o un incidente en el que se ve implicado al menos un vehículo de carretera en movimiento, en una vía pública o privada, y como consecuencia del cual al menos una persona resulta muerta o herida” (p. 5). De acuerdo con la Secretaría de Salud (SSA, 2014), este tipo de siniestro es un “hecho súbito que ocasiona daños a la salud y que se produce por la concurrencia de condiciones potencialmente prevenibles” (p. 83), situación que han advertido la OMS (2013 y 2017), Híjar-Medina (2014) y Short y Pinet-Peralta (2010). En 2021, la Cámara de Senadores (2021) sustituyó la palabra *accidente* por la expresión *siniestro de tránsito*, el cual se define en la nueva Ley de Movilidad y Seguridad Vial:

Cualquier suceso, hecho, accidente o evento en la vía pública derivado del tránsito vehicular y de personas, en el que interviene por lo menos un vehículo y en el cual se causan la muerte, lesiones, incluidas en las que se adquiere alguna discapacidad, o daños materiales, que puede prevenirse y sus efectos adversos atenuarse. (Artículo 3, fracción LII)

Antes de continuar, conviene hacer una breve aclaración sobre el término definido. De aquí en adelante, el presente estudio prescindirá del vocablo *accidente* para referirse a las colisiones, ya que alude a un hecho azaroso e impredecible, lo cual contrasta con las condiciones de prevención y predictibilidad reconocidas. Atherton, Lee y Rodríguez (2019) recomiendan nombrar los accidentes como muertes prevenibles. Para ellos, llamar accidentes a las colisiones socava la urgencia del problema e induce a que desaparezca la responsabilidad de actuar. Por lo tanto, aquí se emplearán los términos “colisión”, “choque”, “atropellamiento”, “siniestro” o “hecho vial” para hablar de cualquier colisión entre un vehículo y una persona que cause lesión o muerte a un individuo y que pueda prevenirse.

Más aún, la Academia Nacional de Medicina de México (Híjar-Medina, 2014) plantea, en su documento *Los accidentes como problema de salud pública en México. Retos y oportunidades*, tratar las lesiones producidas por los

siniestros viales como una enfermedad,¹ teniendo en cuenta que son el resultado de una exposición a energía mecánica originada por un vehículo automotor en un periodo de latencia en extremo breve; es decir, la persona afectada pasa “de un aparente estado de salud al de enfermedad o muerte en segundos” (Híjar-Medina, 2014, p. 9). Las lesiones más comunes de los peatones adultos son traumas en la cabeza, en la pelvis y en las extremidades. En los niños estas se presentan principalmente en la cabeza y en el cuello. La severidad de esas lesiones se relaciona con la velocidad del vehículo, el ángulo del impacto, el centro de gravedad del peatón, la parte del cuerpo que recibe el primer contacto, entre otras cosas (Chakravarthy, Lotfipour y Vaca, 2007). Hernando-Lorenzo y Calvo-Menchaca (1999) subrayan que la altura de la colisión define el tipo de lesión y el tipo de movimiento que le quedará al peatón. Los autores marcan tres fases por las que este pasa en el momento del impacto: la primera, con el parachoques; la segunda, contra el borde del capó y la tercera, contra el suelo. En la última fase, el vehículo podría incluso aplastar al peatón. No obstante, se reconoce que no todas las colisiones producen un daño considerable a la persona (Híjar-Medina, 2014). Pero ante la severidad y las consecuencias producidas por las lesiones, la academia busca colocarlas en el mismo nivel que las enfermedades infecciosas o crónicas, con la intención de alejar la idea social de considerarlas un evento fortuito.

En cuanto a la visión histórica de la seguridad vial, las políticas tradicionales responsabilizan a los usuarios de forma individual, buscan reducir el número de lesionados u occisos a través de mecanismos de prevención y se componen de intervenciones aisladas o desarticuladas (International Transport Forum, 2016). Según Pérez-Núñez (2018), esa visión presenta tres problemas. El primero son los factores externos a la conducta del individuo. Echarle la culpa al peatón oblitera los muchos factores que pueden causar un siniestro, por ejemplo, las fallas mecánicas y el deterioro de las calles. El segundo problema es una desestimación del riesgo por parte de algunas personas.² Salir ileso de una colisión o la ausencia de consecuencias por reiteradas conductas de riesgo – conducir ebrio, por ejemplo– invisibiliza el problema. El tercer problema es creer que el contexto no influye en absoluto en las conductas individuales. La diversidad de factores relacionados con el diseño urbano, las normas y su aplicación, así como los tipos de vehículos influyen en el comportamiento humano en el momento de elegir una ruta o cruzar una vialidad. En este sentido, la infraestructura modela la conducta y crea cultura al organizar el espacio: de otra manera cada usuario cruzaría por donde pudiera o como mejor le pareciera.

El riesgo de sufrir un atropellamiento se debe en parte a la exposición a los entornos urbanos inseguros. De acuerdo con las asociaciones estadounidenses Global Designing Cities Initiative y National Association of City Transportation Officials (GDCI y NACTO, 2016), el riesgo se mide como la probabilidad que tiene un usuario de verse involucrado en una colisión y se relaciona con la “exposición al peligro, lesión o pérdida que involucra distintos factores, tales como la percepción, la voluntad y la conveniencia” (traducción propia) (p. 366). Por eso los entornos físicos³ o ambientes construidos, es decir, los lugares por donde los peatones caminan, si no son apropiados, se consideran un factor de riesgo, puesto que pueden aumentar la probabilidad de atropellamientos (OMS, 2013). Algunos de los ambientes construidos más comunes dentro de la ciudad son las vialidades, las viviendas, los estacionamientos, los parques y las áreas verdes, entre otros. Todos ellos poseen características particulares que exponen o protegen al peatón ante una posible colisión.

¹ La Clasificación Estadística Internacional de Enfermedades y Problemas Relacionados con la Salud (CIE-10) considera que las lesiones son una causa externa de morbilidad y mortalidad, claves V01 a V09 (Organización Panamericana de Salud [OPS], 2018).

² Algunos de los discursos recurrentes que aparecen en el imaginario hermosillense son “No pasa nada” o “Borracho manejo mejor”.

³ “Pauta espacial de los grandes, inertes y permanentes objetos físicos de una ciudad” (Lynch, 1985, p. 42).

El entorno urbano constituye una pieza primordial de la seguridad vial. La Organización de las Naciones Unidas (ONU, 2020), en su nuevo decenio de seguridad vial 2021-2030, contempla, desde su enfoque de sistemas de seguridad, dos aspectos puntuales para las vías de tránsito y su diseño: poner el énfasis en la planificación del uso del territorio y en la infraestructura vial como medida de eficacia demostrada para la disminución de defunciones y traumatismos. De igual modo, los objetivos del desarrollo sostenible (ODS) incorporan la seguridad vial de las ciudades. El objetivo 11, “Ciudades y comunidades sostenibles”, es un elemento valioso en el proceso indivisible de sostenibilidad (OMS, 2019), de modo que el entorno urbano no debe prescindir de la seguridad vial, pues esta es necesaria para su crecimiento (Administración de Transporte de Suecia, 2019).

Teniendo en cuenta lo que se ha expuesto hasta aquí, la presente investigación se propone mostrar la estructura urbana de Hermosillo como un factor de riesgo de atropellamientos. Para ello, se plantean dos interrogantes guía. Una es saber las características de los atropellamientos y su distribución en la ciudad entre 2014 y 2017, así como los elementos urbanos que contribuyen a estos sucesos. La segunda pretende saber cuáles son las prácticas de movilidad peatonal y las condiciones del ambiente construido inmediato a los puntos de mayor riesgo previamente localizados.

Los objetivos del estudio son tres: 1) elaborar una tipología de atropellamientos según las características de persona, tiempo y lugar; 2) realizar un análisis descriptivo y espacial urbano de las tipologías que se hayan encontrado; y 3) en las intersecciones más conflictivas de cada tipología, observar las prácticas de movilidad y detectar los elementos físicos de riesgo del ambiente construido. Los dos primeros objetivos aluden a lo urbano propiamente dicho, mientras que el tercero se refiere a lo situacional. En ambos objetivos se busca responder las preguntas planteadas. Abordar el fenómeno desde estos dos niveles visualiza la relación entre la estructura urbana y la dinámica social, dos dimensiones estrechamente unidas⁴ e importantes en la disminución y prevención de siniestros viales.

La investigación también pretende elaborar un diagnóstico social, espacial y de seguridad vial en dos niveles, el cual consigne las características del peatón y del medioambiente que interaccionan para que ocurra una colisión entre vehículo y persona (véase la [tabla 1.1](#)). El estudio parte de la premisa según la cual los atropellamientos son diferentes para cada tipo de persona, el tiempo y el lugar, puesto que el siniestro afecta al peatón según su sexo y edad, la hora, el día, la zona de la ciudad y el tipo de intersección que utilice. Se asume que la localización de las personas atropelladas muestra un patrón específico de configuración urbana: cruceros viales que conectan distintas zonas de uso de suelo de gran concurrencia de gente y de automóviles que transitan a altas velocidades.

A partir de este planteamiento, la investigación desarrolla seis capítulos. Comienza con una “Introducción” seguida del capítulo “El atropellamiento a peatones en Hermosillo”, en donde se describen los siguientes panoramas. Por un lado, el epidemiológico, que muestra el riesgo y el daño que sufren los peatones a escalas mundial y local y, por otro lado, la ciudad de Hermosillo, una urbe fragmentada por el uso del suelo y desarrollada alrededor del vehículo automotor.

⁴ De acuerdo con Lynch (1985), estas dimensiones son elementos complejos en los cuales la actuación humana es la variable común que permite que se afecten recíprocamente.

Tabla 1.1 Estrategia de análisis
para los atropellamientos de peatones

Nivel	Persona	Medioambiente
Urbano	Características del peatón: edad, sexo, daño a la salud. Conocimiento de distintos usuarios o sistemas de movilidad urbana.	Estructura urbana actual: zonificación (uso de suelo) y sistema vial jerárquico (tipo de vialidad o de corredor urbano).
Situacional (intersección)	Prácticas de movilidad peatonal. Interacción del peatón con los demás usuarios, en especial, con los conductores de vehículos de motor.	Infraestructura física y diseño del cruce.

Fuente: elaboración propia.

En el capítulo, “La seguridad peatonal desde distintos niveles”, el estudio se adentra en los enfoques teóricos, tomando la movilidad urbana y la seguridad vial como presupuestos básicos de aproximación a la colisión. Dichos enfoques toman en cuenta los dos niveles de análisis para conocer las necesidades del peatón, su relación con los demás usuarios de la vía pública y los ejes de diseño que han materializado la ciudad de Hermosillo desde el siglo XX. Cada enfoque expone recomendaciones exitosas en materia de seguridad vial de acuerdo con el paquete Salve Vidas de la OMS (2017).

El cuarto capítulo, “Las tipologías del atropellamiento”, presenta un primer acercamiento a la problemática de los siniestros viales a un nivel urbano. El abordaje metodológico toma las características de los peatones afectados y la composición de un ambiente construido para elaborar las tipologías que muestran una relación entre dos dimensiones: por una parte, la estructura urbana, ese medioambiente físico construido en función del uso de suelo e interconectado a través de la red vial y, por otra parte, la dinámica social de los habitantes producida por la localización, la proximidad geográfica y la interconexión de los lugares que dan forma y particularizan las colisiones. La información sobre ambas está basada en la que proporcionan estas instituciones gubernamentales: la Jefatura de Policía Preventiva y Tránsito Municipal (JPPTM), el Instituto Municipal de Planeación Urbana y del Espacio Público de Hermosillo (IMPLAN) y el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). El capítulo presenta tres tipos de análisis –descriptivo, tipológico y espacial– para relacionar los patrones de diseño de la actual configuración urbana con el tipo de persona afectada, así como para resaltar la ubicación de las intersecciones más riesgosas según cada tipología.

El quinto capítulo, “El peatón en intersecciones de alto riesgo”, explora la intersección más riesgosa para cada conglomerado e identifica las prácticas de movilidad y los elementos físicos propios del cruce que colocan en riesgo a los peatones. Mediante la técnica de observación no participante y la aplicación de una auditoría vial base, se pudo obtener información que reflejara la realidad que viven los viandantes. Para cada intersección se realizó una infografía con los principales resultados. Cabe señalar que estos dos últimos capítulos –cuarto y quinto– son autoconcluyentes, que tienen la misma estructura –análisis, resultados, discusión y recomendación– y que están englobados en la perspectiva de seguridad vial.

Por último, la sección de “Conclusiones” muestra una visión sobre el atropellamiento diferenciado y la unión entre el comportamiento de las personas (dinámica social) y el ambiente construido (estructura urbana). La irrupción en la trayectoria cotidiana del caminante refleja la dinámica que le impone la ciudad –adónde va y

desde dónde lo hace— y los caóticos ambientes contruidos por donde tiene que cruzar, de modo que el modelo de ciudad, o sea la estructura urbana, condiciona la manera de vivir y morir de sus ciudadanos (Speck, 2012).

La pertinencia de estudiar estos hechos viales reside en que las personas atropelladas tienen nombres y rostros concretos, pertenecen a una comunidad, que no son solo cifras que contabilizar o datos que amasar. Las políticas públicas que en la actualidad buscan la construcción de ciudades en torno al peatón, parecen estar más inclinadas al idealismo o a la utopía, puesto que los elementos físicos, las dimensiones, los señalamientos y demás infraestructuras de los cruceros favorecen el tránsito vehicular y con ello el aumento de víctimas. Los atropellamientos son una pandemia oculta bajo la máscara del progreso urbano.

2. EL ATROPELLAMIENTO A PEATONES EN HERMOSILLO

*Este Hijo es un dios que caminó,
un dios peatón [...] las pocas veces
que se decidió a derrochar el dinero
en un transporte, iba en un burro
de lo más corriente [...]
¿Qué clase de dios es este?*

Vida de Pi,
Yann Martel

Desde el atropellamiento de Bridget Driscoll en 1896 hasta el de Jesús Israel⁵ en 2019, cada año millones de personas en el mundo pierden la vida a causa de las lesiones sufridas por el tránsito vehicular. Buscar y analizar las causas que dan origen a estos siniestros resulta más complejo que simplemente culpar a los usuarios. Por eso la investigación relaciona el atropellamiento con características de la ciudad de Hermosillo –localizada al noroeste México–. Una urbe plagada de ambientes caóticos para caminar, tanto en el nivel urbano como en el situacional, aumenta el riesgo de atropellamientos.

El presente capítulo destina dos apartados como base para la aproximación al fenómeno del atropellamiento. Por un lado, la visión de un panorama epidemiológico macro, atravesado por estrategias mundiales y asimetrías económicas, que alcanza los ámbitos locales, solo con ligeros matices entre ellos. Las consecuencias de los atropellamientos no conocen escalas ni límites entre los ámbitos que rodean a la víctima, pero sí diferencias de tipo urbano, social y económico de cada localidad. Hermosillo registró entre 2011 y 2019 una tasa promedio de mortalidad de 5.6 por cada 100 000 habitantes, cifra dos veces mayor que las de la ciudad de Tucson y el área metropolitana de Phoenix-Mesa-Scottsdale en Arizona, Estados Unidos. La comparación es pertinente porque ambas urbes sirvieron de guía para el desarrollo de la estructura urbana hermosillense durante el siglo pasado y porque se encuentran en uno de los cinco estados del país vecino con mayor tasa de mortalidad peatonal (Schneider, 2020).

⁵ Adolescente hermosillense fallecido por atropellamiento el 21 de marzo de 2019. El percance ocurrió en el trayecto que va de la escuela a la casa. Jesús Israel ganó la Olimpiada del Conocimiento en 2017 y gracias a su alto nivel académico (promedio general de 10) visitó al presidente de la república ese año (López, 2019a).

Por otro lado, aparecen los patrones urbanos que configuran la ciudad de Hermosillo. La expansión de los límites de la mancha urbana que ha acrecentado el distanciamiento físico entre lugares, la estructura vial jerárquica que permite altas velocidades, la enorme cantidad de vehículos que transitan por las principales vías, el estado deplorable de las aceras y la carencia de una red peatonal como tal, son algunos de los rasgos que propician los atropellamientos. Ante ese riesgo, el hermosillense cambió la manera de trasladarse en la ciudad en los últimos años. Según las autoridades encargadas de la planeación urbana municipal (IMPLAN, 2016), la cantidad de trayectos a pie en 2016 representó 5% de los desplazamientos diarios, mientras que en 2003 representó 24.5% del total esos mismos desplazamientos; es decir, caminar como medio de transporte disminuyó 19.5% en los últimos 13 años del periodo.

Estos dos panoramas exhiben el riesgo por exposición que sufren los peatones hermosillenses cuando se desplazan. En este sentido, es pertinente preguntarse ¿qué tan seguro es para el peatón moverse de un lugar a otro? Y ¿para quién o quiénes se construye la ciudad?

2.1 El panorama epidemiológico

A escala mundial, la cantidad de muertes causadas por los siniestros viales incrementan de forma constante y alarmante. La World Health Organization (WHO, 2018), en su *Global Status Report on Road Safety 2018*, señala que fallecen al año más de 1.35 millones de personas, y 50 millones sufren algún tipo de traumatismo aunque no letal: los peatones son 23% de esas víctimas. Esas cifras indican que los siniestros de tránsito son la primera causa de muerte de personas de entre 5 y 29 años de edad y la octava a escala global, un lugar inaceptable para un hecho prevenible.

Por consiguiente, la ONU ha implementado estrategias para revertir esta tendencia. En 2011, mediante el resolutive 64/255, anunció el inicio del plan de reducción de colisiones llamado Decenio de Acción para la Seguridad Vial (ONU, 2010). La meta establecida para el periodo 2011-2020 fue estabilizar y reducir la cantidad de víctimas mortales por incidentes viales. Ante el incumplimiento de dicha meta, en 2020 se proclamó el segundo Decenio de Acción para la Seguridad Vial, que finalizará en 2030 (ONU, 2020). En esta ocasión, el objetivo es reducir en 50% las lesiones y muertes por hechos de tránsito, trabajando a la par con los objetivos 3.6 y 11.2 de los ODS⁶ (OMS, 2019). La inclusión de la seguridad vial en los objetivos se considera un logro del primer decenio (Administración de Transporte de Suecia, 2019).

Las lesiones y las muertes por el tránsito vehicular se distribuyen de forma asimétrica entre los países. La World Health Organization (WHO, 2018) ha detectado una estrecha relación entre el nivel de ingreso por país y el riesgo de ser víctima en un siniestro vial. La tasa promedio de mortalidad en los países de ingresos altos es de 8.3 muertes por cada 100 000 habitantes, mientras que en los de ingresos bajos, la tasa alcanza 27.5 muertes por cada 100 000 habitantes, es decir, una proporción tres veces mayor en los países de ingresos bajos, aunque en ellos solo circula 1% de los vehículos de motor del mundo.

⁶ El objetivo 3.6, “para 2020, es reducir a la mitad el número de muertes y lesiones causadas por accidentes de tráfico en el mundo” (OMS, 2019). El objetivo 11.2, “de aquí a 2030, es proporcionar acceso a sistemas de transporte seguros, asequibles, accesibles y sostenibles para todos y mejorar la seguridad vial, en particular mediante la ampliación del transporte público, prestando especial atención a las necesidades de las personas en situación de vulnerabilidad: mujeres, niños, personas con discapacidad y personas de edad avanzada” (OMS, 2019).

Los países de ingreso medio presentan 80% de las muertes causadas por el tránsito. De acuerdo con la WHO (2018) acumulan 59% de los vehículos de motor y concentran 76% de la población del mundo. Según datos del Banco Mundial, 70% de los países del continente americano y del Caribe tiene ingresos medios.⁷ Entre ellos sobresalen la República Dominicana, Belice y Venezuela por sus altas tasas de mortalidad (véase la [tabla 2.1](#)). En México, la tasa de mortalidad registrada por hecho de tránsito fue de 13.1 muertos por cada 100 000 habitantes, 79% era de sexo masculino (WHO, 2018). La planificadora urbana Anna Bray Sharpin (2014) descubrió una combinación de tres elementos que causan los altos niveles de mortalidad vial en América Latina: rápida motorización, elevadas tasas de urbanización y economías emergentes. De hecho, la OMS (2017) ha subrayado que el proceso de motorización es directamente proporcional al crecimiento económico en los países de ingresos medios y bajos.

Tabla 2.1 Hechos viales en los países americanos de ingresos medios

País	Número reportado de muertes	Tasa de mortalidad por hecho vial por cada 100 000 habitantes	Porcentaje de los peatones fallecidos
República Dominicana	3 118	34.6	17.0
Belice	4 410	28.3	24.8
Venezuela	7 028	26.4	–
Guyana	128	24.6	29.7
Paraguay	1 202	22.7	22.5
El Salvador	1 215	22.2	49.0
Ecuador	2 894	21.3	19.8
Brasil	38 651	19.7	18.1
Colombia	7 158	18.5	26.0
Honduras	1 407	16.7	27.9
Costa Rica	795	16.7	24.7
Guatemala	2 058	16.6	39.2
Bolivia	1 259	15.5	2.5
Panamá	440	14.3	40.0
Argentina	5 530	14.0	8.2
Perú	2 696	13.5	8.1
México	16 039	13.1	30.6
Granada	10	9.3	–
Cuba	750	8.5	33.2

Fuente: elaboración propia con datos del *Global Status Report on Road Safety 2018* (WHO, 2018).

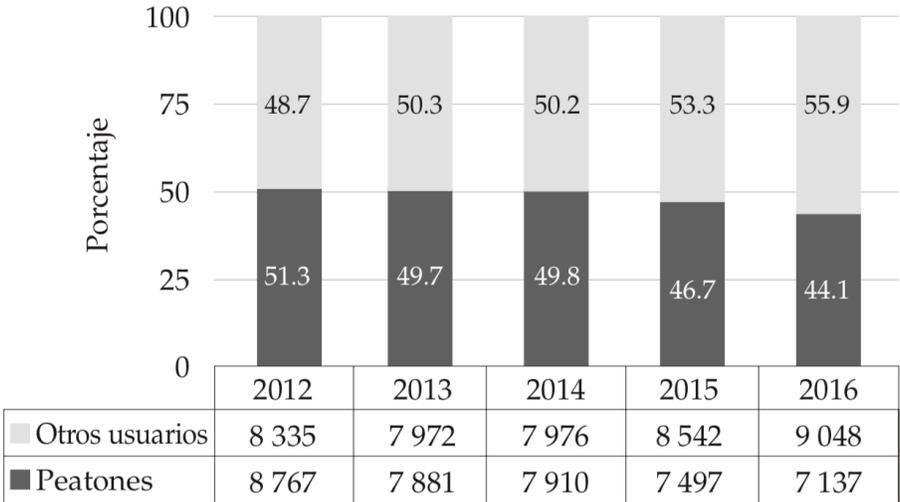
⁷ Dato calculado de acuerdo con estadísticas de la WHO (2019a).

Las consecuencias que provocan las distintas colisiones viales llegan a ser de índole física, emocional, sanitaria, social y económica. Esta última tiene gran impacto en las familias, las comunidades y los países. A escala mundial, el costo económico por las lesiones tiene un efecto negativo en el producto nacional bruto de cada país, estimado entre 1% y 3% (OMS, 2017). En México, este se calculó en 1.3% al año (Híjar-Medina, 2014; Sharpin, 2014). A escala local, los tratamientos para las personas lesionadas son costosos, y una disminución de sus capacidades conlleva considerables pérdidas económicas para las familias (SSA, 2014). De acuerdo con Pérez-Núñez y Gómez-García (2014), entre 2000 y 2012 las lesiones causadas por el tránsito ocasionaron gastos desastrosos a los hogares mexicanos: 80% de las personas hospitalizadas tuvo que financiar de su propio bolsillo la atención médica.

La autoridad encargada de salvaguardar la seguridad vial mexicana es el Secretariado Técnico del Consejo Nacional para la Prevención de Accidentes (STCONAPRA) que, junto con la Subsecretaría de Prevención y Promoción de la Salud, realiza intervenciones para alcanzar las metas que propone la ONU. Sus esfuerzos han originado planes concretos, tales como el Programa de Acción Específico Seguridad Vial 2013-2018 (SSA, 2014) y el proyecto Iniciativa Mexicana de Seguridad Vial (IMESEVI), un modelo integral de seguridad, fruto de las intervenciones puntuales y exitosas en ciudades mexicanas (Cervantes-Trejo y Frausto-Bermúdez, 2011). Si bien esos programas muestran la preocupación de un país ante la epidemia de colisiones, Sharpin (2014) argumenta que las políticas mexicanas en materia de seguridad peatonal fallan por ser incapaces de “seguir el paso a la creciente motorización asociada con el crecimiento económico” (p. 8).

Transitar a pie por el territorio mexicano es bastante riesgoso. La SSA y el STCONAPRA (2018), en su *Informe sobre la situación de la seguridad vial, México 2017*, señalan que cuatro de cada diez víctimas por hecho de tránsito son peatones (véase la [figura 2.1](#)).

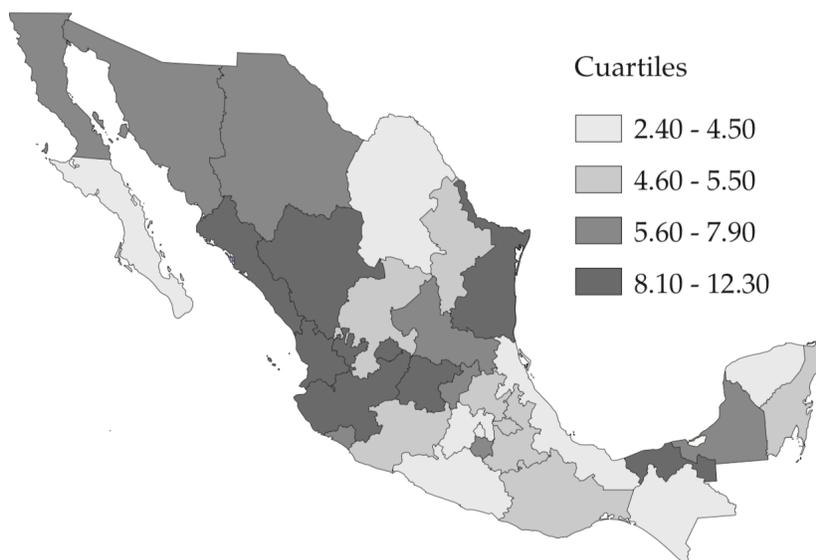
Figura 2.1 Defunciones de peatones en México (2012-2016)



Fuente: elaboración propia con datos del *Informe sobre la situación de la seguridad vial, México 2017* (SSA y STCONAPRA, 2018).

Los estados que tienen mayor riesgo son Sinaloa (12.30), Tabasco (10.80), Nayarit (9.70), Durango (9.20) y Aguascalientes (8.80), mientras que Veracruz (2.40), Ciudad de México (4.10) y Coahuila (4.10) registran las menores tasas de letalidad (véase la [figura 2.2](#)). La media nacional se sitúa en 5.8 peatones occisos por cada 100 000 habitantes.

Figura 2.2 Tasa de mortalidad por atropellamiento en México por cada 100 000 habitantes (2016)



Fuente: elaboración propia con base en SSA y STCONAPRA (2018).

El estado de Sonora mostró una tasa de mortalidad peatonal de 7.7 por cada 100 000 habitantes en 2016, la segunda cifra más baja desde 2012 (véase la [figura 2.3](#)). El grupo etario más afectado fue el de personas de entre 20 y 59 años, 57.9% del total, lo cual quiere decir que más de la mitad de los peatones sonorenses fallecidos formaban parte de la población económicamente activa (PEA).

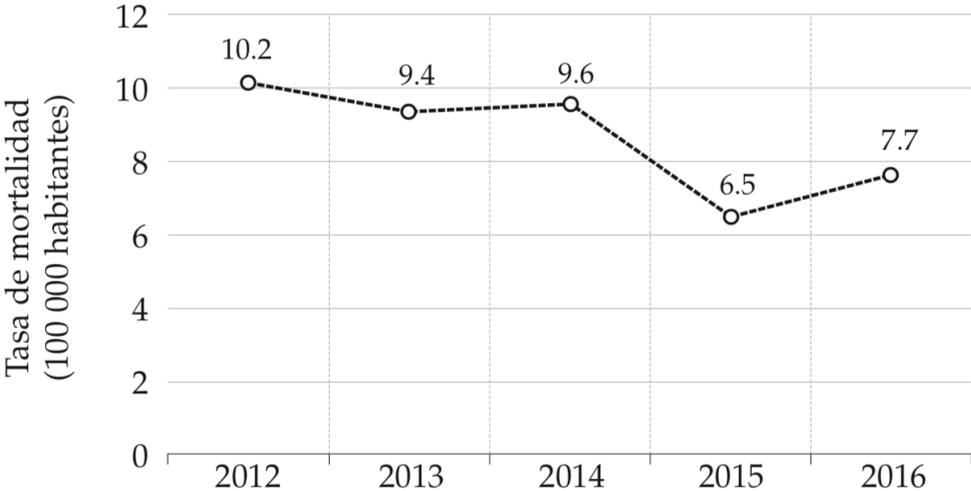
El municipio de Hermosillo, capital del estado, exhibió un promedio anual de 48 peatones fallecidos y 238 lesionados entre 2011 y 2019 (SSA y Dirección General de Información en Salud [DGIS], 2021). La tasa de mortalidad osciló entre 3.3 y 9.2⁸ por cada 100 000 habitantes (véase la [tabla 2.2](#)).

La capital fue el escenario mortal de 248 viandantes entre 2011 y 2019. La tendencia de las víctimas por atropellamiento parece mostrar un ligero descenso en el área urbana de Hermosillo en comparación con 2011 – año de inicio del Plan de Reducción de Víctimas (véase la [figura 2.4](#))–. Por su parte, el IMPLAN (2016) señala

⁸ La tasa promedio de mortalidad peatonal fue de 5.6 muertes por cada 100 000 habitantes, cifra que sobrepasó dos veces las tasas reportadas para la ciudad de Tucson (2.3) y el área metropolitana de Phoenix-Mesa-Scottsdale (2.2) en Estados Unidos entre 2008 y 2019 (Smart Growth America, 2021). Es importante subrayar que esas dos ciudades se localizan dentro del llamado *Sun Belt* (Cinturón de Sol), al que se lo considera el epicentro del problema para los peatones de Estados Unidos (Schmitt, 2020). La comparativa entre Hermosillo y las ciudades estadounidenses es pertinente porque comparten características urbanas similares y porque la ciudad mexicana se encuentra a una distancia geográfica menor que las capitales mexicanas más inmediatas: Culiacán, Chihuahua y Tijuana.

que entre 2010 y 2015 la Jefatura de Policía Preventiva y Tránsito Municipal (JPPTM) contabilizó 81 peatones fallecidos, número muy por debajo de los 149 declarados por la SSA y la DGIS (2021) en dicho periodo; es decir que no hay concisión entre los datos de las instituciones.

Figura 2.3 Tasa de mortalidad de peatones en Sonora (2012-2016)



Fuente: elaboración propia con datos del *Informe sobre la situación de la seguridad vial, México 2017* (SSA y STCONAPRA, 2018).

Tabla 2.2 Atropellamientos en el municipio de Hermosillo (2011-2019)

Año	Occisos	Peatones lesionados por vehículo de motor*	Población total**	Tasa de mortalidad peatonal por cada 100 000 habitantes
2011	49	106	817 006	6.0
2012	57	73	830 696	6.9
2013	78	327	844 088	9.2
2014	47	302	857 222	5.5
2015	45	351	870 095	5.2
2016	44	341	882 715	5.0
2017	55	255	895 099	6.1
2018	30	213	907 233	3.3
2019	31	174	919 100	3.4

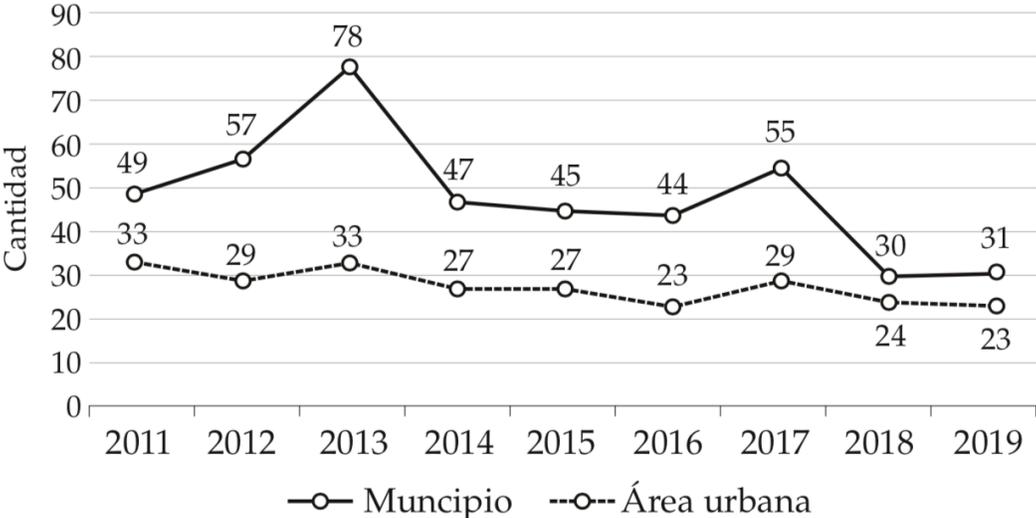
*Según la Unidad de Atención Médica de Hermosillo.

**Proyección del Consejo Nacional de Población (CONAPO) mediante el Consejo Estatal de Población Sonora (COESPO, 2021).

Fuente: elaboración propia con datos de la SSA y la DGIS (2021), clasificación V01-V09.

Como resultado, los progresos en materia de seguridad vial a escala mundial y a escala regional no son suficientes para el panorama epidemiológico que se presenta. La WHO (2018) concuerda con lo que afirma Sharpin (2014): los acelerados ritmos de crecimiento poblacional y motorización del transporte en el mundo minimizan los avances. Al mismo tiempo, la SSA y STCONAPRA (2018) reconoció la enorme falta de atención a los usuarios más vulnerables, aunque su Programa de Acción Específico Seguridad Vial 2013-2018 logró evitar, durante el periodo señalado, más de diez mil muertes por hechos viales.

Figura 2.4 Número de víctimas por atropellamiento en el municipio y en el área urbana de Hermosillo (2011-2019)



Fuente: elaboración propia con datos de la SSA y la DGIS (2021).

Las proyecciones para el año 2030⁹ sobre los siniestros viales son un tanto desalentadoras. La WHO (2019b) estima que la cantidad de víctimas mortales por el tránsito ascenderá a 1.85 millones, causa de muerte que se colocará en la séptima posición entre las causas principales de muerte a escala mundial, por encima del VIH, las enfermedades diarreicas y las hipertensivas. Para el continente americano se augura una tasa de 15 muertes por cada 100 000 habitantes. El grupo de entre 30 y 49 años de edad será el más afectado. Estos pronósticos van en contra de las propuestas y mecanismos operativos que la ONU quiere implementar. La Resolución 74/299 (ONU, 2020) ratifica el compromiso y la responsabilidad asumida en la Declaración de Estocolmo de disminuir a la mitad las muertes por hechos viales entre 2021 y 2030 y con ello alcanzar la Visión Cero en 2050. Un grupo de expertos académicos, encabezados por Claes Tingvall, emitió recomendaciones para lograr el cometido (Administración de Transporte de Suecia, 2019).

⁹ Para ese año se estima que casi 70% de la población mundial habitará en una zona urbana (ONU-Habitat, 2016) y aproximadamente habrá en circulación 2 000 millones de vehículos de motor (Gross, 2016).

2.2 La ciudad de Hermosillo: un ambiente inseguro para caminar

Los atropellamientos suceden en ambientes construidos de acuerdo con un tipo de configuración urbana. Esta tiene la capacidad de alentar o disuadir los desplazamientos a pie (Valenzuela-Montes y Talavera-García, 2015), ya que sus características influyen en la percepción de seguridad de las personas (Frank, Engelke y Schmid, 2003), así como en la proximidad y conectividad de los espacios. Ewing, Schieber y Zegeer (2003) opinan que un tipo de configuración de ciudad, el “crecimiento urbano disperso”,¹⁰ es un factor de riesgo de siniestros peatonales trágicos. Ewing (1997) define este tipo de crecimiento como cualquier ambiente construido marcado por desarrollos dispersos, largas franjas comerciales, separación de usos monofuncionales, desarrollos habitacionales de baja densidad y una accesibilidad vial deficiente. A continuación, se presentan los rasgos urbanos de Hermosillo considerados factores de riesgo por exposición que convierten la ciudad en un escenario inseguro para caminar.

El primer rasgo hallado es la extensión horizontal de la mancha urbana. Entre 1990 y 2015 los límites urbanos aumentaron a más del doble (véase la [tabla 2.3](#)). La superficie pasó de 7 421.85 hectáreas a 17 430, tendencia que al parecer continuará, por lo menos hasta 2050, pues la institución gubernamental encargada de la planeación de la ciudad, es decir, el IMPLAN, tiene previsto un aumento de 100% del área actual (Arcia, Stagno, Chávez y Silva-Herreros, 2018). Extender la ciudad de forma horizontal aumenta la distancia entre el origen y el destino de los viajes; o sea, los lugares de interés, como los centros de trabajo, de salud y educativos, entre otros, quedarán cada vez más lejos de las zonas residenciales. Además, de acuerdo con el IMPLAN (2016), las áreas intraurbanas llamadas baldíos, producto de la especulación del uso del suelo, crean “una estructura urbana dispersa y desarticulada en algunas zonas” (p. 71).

Tabla 2.3 Crecimiento territorial urbanizado de Hermosillo

Año	Superficie en hectáreas	Porcentaje de crecimiento
1960	2 119.42	149.0
1970	3 033.89	43.0
1980	4 811.51	59.0
1990	7 421.85	54.0
2000	13 620.00	84.0
2010	17 180.00	21.0
2015	17 430.00	1.4

Fuente: elaboración propia con datos del IMPLAN (2016).

El distanciamiento urbano horizontal que las autoridades han provocado mediante ese diseño urbano requiere mayor inversión de tiempo y esfuerzo de traslado por parte de los habitantes, a la vez que demanda una infraestructura segura para el libre desplazamiento de todos los usuarios. En el caso del peatón, recorrer grandes

¹⁰ Término utilizado para referirse a *urban sprawl*.

distancias resulta bastante desalentador, sobre todo para los niños, los adultos mayores y las personas que tienen alguna discapacidad. Por lo general, la mayoría de la población está dispuesta a caminar una distancia de entre 500 metros y 2 kilómetros aproximadamente para llegar a su destino (Gehl, 2014; Wedagama, Bird y Dissanayake, 2008). Según la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT, 2018), en su *Manual de proyecto geométrico de carreteras 2018*, 80% de los peatones recorre distancias menores a 1 000 metros. Señala esa institución que las personas evitan recorrer trayectos superiores a 1 500 metros por cuestiones laborales y a 800 metros para abordar el transporte urbano.

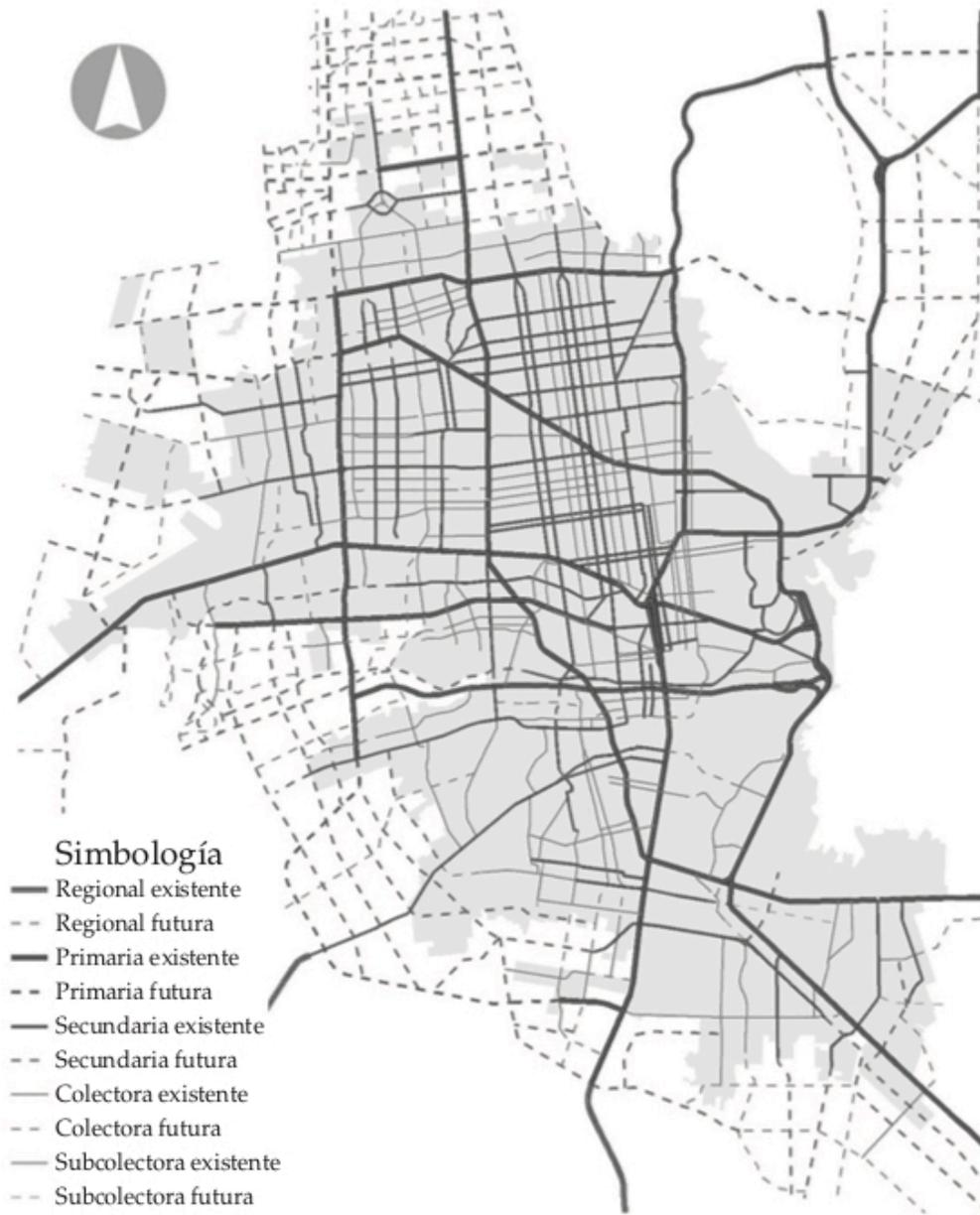
En consecuencia, la distribución modal¹¹ de los hermosillenses ha sufrido alteraciones. En 2003, el IMPLAN (2003) reportó, en el Plan Municipal de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Hermosillo, que 24.51% de los desplazamientos diarios se realizó a pie. Al respecto de 2015, la Encuesta Origen-Destino llevada a cabo por el mismo IMPLAN (2016), reveló que solo 5% de los traslados fue peatonal, lo cual representa una disminución de 19.5%. Santa María, Segovia, Silva y Tomateo (2017) señalan que las extensas dimensiones de la mancha urbana reducen el número de los viajes peatonales. Así mismo la Encuesta Intercensal (INEGI, 2015a) mostró que 30.0% de los estudiantes y 8.1% de los trabajadores hermosillenses recurrieron al desplazamiento peatonal. Abordaron un autobús, un taxi o una *combi* (transporte colectivo) para llegar a sus destinos 20.4% de los estudiantes y 20.5% de los trabajadores. Los habitantes a veces combinan distintos medios de transporte durante su recorrido. Estos pueden clasificarse como usuarios del transporte urbano, conductores de automóviles o ciclistas en algunas zonas; en otras, como peatones. Conviene subrayar que de acuerdo con la OMS (2013), la estructura urbana y la distribución modal son factores de la planificación de uso del suelo que influyen en la exposición al riesgo de atropellamiento.

El segundo rasgo es el sistema vial de la ciudad. Las vialidades son el medio por el cual los habitantes se movilizan y son la base de la estructura urbana. Crotte, Peón, el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y el Instituto de Políticas para el Transporte y el Desarrollo México (ITDP por sus siglas en inglés) (2018) las clasifican en primarias y secundarias o colectoras según su conectividad y capacidad de flujo vehicular. Según el Programa de Desarrollo Metropolitano de Hermosillo (IMPLAN, 2016), la ciudad posee un sistema jerárquico de circulación basado en vías primarias –identificadas en gran medida como bulevares y pares viales– y colectoras –calles y avenidas–, también llamadas secundarias (véase la [figura 2.5](#)). Algunas de las vialidades se catalogan como corredores urbanos,¹² un concepto de diseño que desarrolló el IMPLAN durante la década de 1990. Para dimensionar la superficie que las vías ocupan, dicho programa declaró que estas representan 19.31% del área urbanizada, casi una quinta parte de la ciudad.

¹¹ “La proporción de personas que utilizan diversos medios de transporte, incluyendo el modo peatonal” (OMS, 2013, p. 38).

¹² Los corredores urbanos se conforman por una vialidad jerarquizada y un uso de suelo predominante, asignando una restricción de dimensiones (largo y ancho mínimos) a los lotes contiguos a la vía y una condición en sus usos. La clasificación dada por el Ayuntamiento de Hermosillo consta de cuatro tipos: El primero es el tipo A, por lo general son vialidades colectoras y pares viales con usos predominantes de equipamiento, comercio y servicio de baja intensidad. El segundo es el tipo B, vías primarias y secundarias con usos predominantes de comercio y servicio de baja y media intensidad. Este corredor se encuentra condicionado por el equipamiento urbano circundante. El tercero es tipo C, vías primarias periféricas y regionales con usos compatibles a la industria, comercio y servicio en todas sus intensidades. Por último, aparece el tipo D, usos referidos a equipamientos especializados, comercio, servicios e industria en vialidades regionales (IMPLAN, 2018).

Figura 2.5 Estructura vial de Hermosillo



Fuente: elaboración propia a partir del archivo Vialidades proporcionado por la arquitecta María Guadalupe Peñuñuri Soto, directora general de IMPLAN (comunicación personal, 27 de febrero de 2019).

La clasificación que se dio a las vialidades proporcionó dimensiones mínimas y un límite de velocidad que, según la Ley de Tránsito del Estado de Sonora (Congreso del Estado de Sonora, 2014) y el Reglamento de Tránsito Municipal de Hermosillo (2005), se señala in situ y se determina a través de un artefacto de medición. En caso de carecer de algún tipo de señal, el límite de velocidad es de 80 kilómetros por hora (km/h) en áreas fuera del perímetro urbano, 60 en bulevares, 45 en pares y ejes viales, 30 en calles y avenidas y 20 en

zonas escolares. Se debe agregar que la Ley Estatal de Tránsito en su artículo 147 otorga facultades al Ayuntamiento para modificar dichos límites, detalle a considerar para la protección a peatones. Las vías con mayor incidencia de lesiones a peatones son: Carretera 100 a Bahía de Kino; Carretera 14 a San Pedro; bulevar de los Ganaderos (hoy Manlio Fabio Beltrones) en el tramo que va del vertedor de la presa al distribuidor vial de la carretera a Sahuaripa; avenida Solidaridad en el tramo que va del bulevar García Morales hasta el bulevar Progreso; y el bulevar Progreso en el tramo comprendido entre el bulevar Morelos y el bulevar Quiroga (Arcia et al., 2018). Todas estas vías están catalogadas dentro de la estructura vial como primarias y con la capacidad de admitir velocidades mayores que las permitidas. Las vialidades que admiten velocidades de hasta 60 km/h, como los bulevares, requieren grandes espacios para el desplazamiento y maniobra de los vehículos (Gehl, 2014). Arcia et al. (2018) relacionan la amplitud de las vías con poca congestión del tránsito, lo cual “inclina a los hermosillenses a optar por los vehículos privados¹³ en lugar del transporte público” (p. 330).¹⁴ La OMS (2013) señala que las grandes dimensiones suelen alentar la densidad y la velocidad de los vehículos de motor en detrimento de la seguridad peatonal.

Un aspecto que hay que considerar es la carga económica que ocasiona la creación y el mantenimiento de vialidades.¹⁵ Tan solo en 2016, la Coordinación General de Infraestructura, Desarrollo Urbano y Ecología (CIDUE) erogó un monto de 137 627 214.90 pesos por concepto de bacheo, recarpeteo y pavimentación. Esta última acaparó 47.11% del presupuesto (Bryant-Ulloa, 2018). Si la longitud vial pavimentada de la ciudad, en ese año fue de 2 068.85 km (IMPLAN, 2016), entonces el costo de mantenimiento por kilómetro lineal ascendió a 66 523.53 pesos, un precio demasiado elevado si se tiene en cuenta que una cuarta parte de la estructura urbana permanece sin pavimentar (Arcia et al., 2018; IMPLAN, 2016) y que únicamente 26.5% de los hermosillenses está satisfecho con los servicios viales (INEGI, 2018a).

El tercer rasgo es la cantidad de vehículos de motor que circula por las calles. La cifra de automóviles aumentó casi cuatro veces más entre 1990 y 2010 (Arcia et al., 2018). Hasta 2015, el parque vehicular hermosillense se contabilizó en 196 426 automóviles particulares (INEGI, 2018b),¹⁶ lo cual indica la existencia de un automóvil por cada cuatro habitantes,¹⁷ cantidad menor que el promedio nacional –un automóvil por cada tres habitantes– en ese año (WHO, 2018).

El automóvil se ha convertido en el principal medio de transporte del hermosillense. El INEGI (2015a) señala que 47.1% de los estudiantes y 51.3% de los trabajadores se trasladan a sus destinos en un vehículo particular. La importancia dada al automóvil disminuyó el libre desplazamiento peatonal, porque las condiciones óptimas del medioambiente, del espacio público y de la infraestructura son exclusivas para aquel y no para el peatón. Baste mostrar dos aspectos. El primero es que hay la misma cantidad de distribuidores viales que de

¹³ Dieleman, Dijst y Burghouwt (2002) explican que si las personas tienen un automóvil, seguramente lo usarán (traducción propia) (p. 524). “If people own a car, they use it” (p. 524)

¹⁴ Por desgracia, las aceras vacías no producen ese mismo efecto.

¹⁵ El presupuesto del Ayuntamiento de Hermosillo destinado al mantenimiento vial durante el periodo 2010-2018 fue superior a 950 millones de pesos (Bryant-Ulloa, 2018).

¹⁶ Las cifras excluyeron los automóviles no registrados, conocidos comúnmente como “chocolates”. Para el IMPLAN (2016), la existencia de ese tipo de vehículos eleva el volumen de tránsito y congestiona las vialidades.

¹⁷ Cálculo personal a partir de la cantidad de personas censadas por el INEGI en 2015.

puentes peatonales.¹⁸ El segundo es el espacio destinado al automóvil en la vía pública –arroyo vehicular–, bastante grande en comparación con el reducido espacio de aceras y ciclovías.

La enorme cantidad de espacio dedicada a los vehículos termina por expulsar a los peatones de las vialidades. En los países en vías de desarrollo, como México, la creciente demanda de estacionamiento ha llevado a una apropiación de las aceras por parte de los conductores y a una circulación de peatones sobre el arroyo vehicular (Welle et al., 2016). Arcia et al. (2018) constatan que en Hermosillo es frecuente observar invasiones al espacio peatonal por parte de automóviles. Así mismo Jeanne Picard Mahaut, presidente de la Federación Iberoamericana de Víctimas contra la Violencia Vial (FICVI), señala que el peatón hermosillense está desprotegido y que prácticamente le es imposible caminar por las aceras debido a los vehículos que se estacionan en ellas (Alvarado, 2019). El reducido espacio para el tránsito de personas y la falta de condiciones de seguridad vial en las vialidades ha llevado a los habitantes a evitar el desplazamiento a pie como medida de seguridad: “Si no camino, elimino el riesgo de ser atropellado”. Hay una relación directa entre los atropellamientos y la cantidad de peatones y vehículos interactuando conjuntamente en el espacio urbano (OMS, 2013).

El último rasgo urbano es la inexistente red peatonal como tal. Las aceras o banquetas son el espacio destinado para el tránsito peatonal (Boils, 2014; Welle et al., 2016). Sus dimensiones deben estar en función del volumen, por lo que se recomienda que sean entre 1.50 y 2.50 metros (Welle et al., 2016). En Hermosillo, 67% de las aceras presentaron deficiencia y únicamente 7% se encontró libre de algún tipo de obstáculo o desnivel (Arcia et al., 2018). Muchas de las banquetas se han destacado por su estrechez y falta de paisajismo (Santa María et al., 2017), además de que no son adecuadas para la circulación de personas discapacitadas (IMPLAN, 2006, 2014 y 2016).

La institución municipal encargada de la planeación y el desarrollo urbano es consciente de esta deficiente infraestructura. Desde 2003 la advierte de manera continua en sus planes y programas, como en la siguiente nota:

Ha crecido [la ciudad] con banquetas reducidas con ancho no mayor a los dos metros, aunque existen algunos tramos cortos con anchos mayores a tres metros y otros donde se carece de ellas [...] en algunas zonas además de ser reducidas, presentan obstáculos para los peatones por el equipamiento de las edificaciones y del mobiliario urbano. (IMPLAN, 2006, p. 185, 2014, p. 69 y 2016, p. 95)

Aunque se ha reconocido la problemática, la pobre acción dada puede interpretarse como una omisión o indiferencia en torno a las necesidades de los peatones.

La falta de adecuación o la ausencia de aceras aumentan la probabilidad de sufrir un atropellamiento. Knoblauch et al. (1988, citado en OMS, 2013, p. 32) indican que la carencia de banquetas en un camino aumenta la probabilidad hasta el doble de producirse una colisión entre vehículo y persona. También construir aceras estrechas puede representar un peligro para la seguridad de las personas (OMS, 2013). Además, la SCT (2018) confirma que la falta de banquetas adecuadas “obliga a las personas a compartir el arroyo vehicular con los vehículos” (p. 6), lo cual eleva la probabilidad de un siniestro. Gan, Shen y Rodríguez (2005) encontraron que en el estado de Arizona (Estados Unidos) colocar aceras en la vía reduce en 89% las fatalidades y las lesiones por impacto a peatones.

¹⁸ La CIDUE (Togawa, 2018) reconoce la existencia de once puentes peatonales localizados alrededor de la ciudad.

Hasta aquí los rasgos urbanos que se consideran factores de riesgo para equiparar la ciudad de Hermosillo con un ambiente construido propicio para el atropellamiento. Por un lado, el actual modelo urbano extendido, monofuncional¹⁹ y de baja densidad (Santa María et al., 2017)²⁰ exhibe similitudes con el tipo de crecimiento urbano disperso que menciona Ewing (1997). Por otro lado, las características de la estructura vial comparten semejanzas con las que expone el Programa Internacional de Evaluación de Carreteras (IRAP por sus siglas en inglés), el cual puntualiza que un camino inseguro para los peatones es aquel que carece de aceras, de cruces seguros y en el que la velocidad máxima permitida es de 60 km/h (WHO, 2018). La evidencia anterior indica que el diseño urbano es un factor de riesgo para las personas que se trasladan a pie al exponerlas en cruces viales inseguros. Los grandes recorridos necesarios para llegar al destino, la falta de seguridad vial y una infraestructura que favorece los desplazamientos de vehículos automotores, comprueba la premisa del arquitecto Kevin Lynch (1985): la ciudad que otorga una centralidad al automóvil privado conlleva una menor habitabilidad, lesiona y mata a sus habitantes.

Acerca del grado de seguridad vial ofrecida al peatón hermosillense, las instituciones internacionales difieren entre sí. Por una parte, la ONU-Habitat e Infonavit (2018) anotan –en el *Índice básico de las ciudades prósperas. Hermosillo, Sonora, México*– que el indicador de fatalidades de tránsito de la ciudad estaba en un nivel bajo. Esto significa que las acciones de tránsito como de infraestructura pueden contribuir a “mitigar los riesgos de movilidad tanto para peatones y ciclistas, como automovilistas. Esta condición puede favorecer el uso seguro e incluyente de la vialidad” (p. 49). Por otra parte, el BID expone que:

Se observan muy altas velocidades de operación del tránsito y pocos elementos de seguridad peatonal (refugios, islas, caras de semáforos para peatones, entre otros) debido a que las vialidades fueron diseñadas para optimizar los flujos y no para proporcionar entornos seguros a todos los usuarios. Sin embargo, quizás por la cercanía con Estados Unidos, en los giros vehiculares a la derecha se da prioridad al peatón (algo que no se observa en otras ciudades del país). (Arcia et al., 2018, p. 333).

Sin duda, el contraste de enfoques sobre los siniestros viales puede ajustarse a la visión de ciudad que se quiera desarrollar a nivel institucional. Los estudios urbanos que ha publicado el BID durante los últimos años²¹ dan una aproximación más coherente al panorama epidemiológico presentado: hay un gran riesgo de sufrir un atropellamiento debido a los entornos urbanos inseguros.

La estructura urbana y su configuración parecen continuar de la misma forma en un futuro inmediato. Para 2030, el COESPO (2021) prevé que el municipio albergará a 1 036 470 habitantes que requerirán un ambiente construido seguro para los desplazamientos, en especial para los más vulnerables. Ante esta proyección, el IMPLAN (2016), en colaboración con instituciones internacionales, tiene el propósito de crear una movilidad

¹⁹ De acuerdo con los archivos proporcionados por el IMPLAN, 59.4% del uso de suelo urbano es habitacional y 16.1%, mixto.

²⁰ Los autores señalan una densidad poblacional de 53 habitantes por hectárea (hab/ha) en la ciudad. En comparación con otras urbes, como Tucson (9.03 hab/ha) y el área metropolitana Phoenix-Mesa-Scottsdale (30.39 hab/ha) (Open Data Network Community, 2019), Hermosillo tiene una densidad media. La ciudad sonorensa se encuentra debajo del promedio nacional, que es de 61 hab/ha (INEGI, 2015b). Categorizar la densidad como baja o alta puede contribuir a la justificación de un diseño urbano que favorezca a ciertos grupos o intereses.

²¹ *Rethinking Hermosillo e IDEA Hermosillo* en 2017, *Hermosillo a escala humana* en 2018 y *City Design, Planning & Policy Innovations: The Case of Hermosillo* en 2019.

urbana sustentable desalentando el uso del automóvil y favoreciendo los medios alternativos de transporte, puesto que “la gestión de la movilidad es uno de los problemas que más atención requieren” (Santa María et al., 2017, p. 64). Al mismo tiempo, el BID en conjunto con el Departamento de Planificación Urbana y Diseño de Harvard GSD, publicó el estudio *Rethinking Hermosillo* (Santa María et al., 2017). En él hay propuestas urbanas, como la recuperación del cauce del río Sonora, bicicletas públicas, densificación orientada a sistemas de transporte público y *bus rapid transit* (BRT), calificadas con puntajes máximos en movilidad. Desafortunadamente, el estudio no contempla el Consejo Estatal para la Prevención de Accidentes (COEPRA) entre los principales actores para la gestión de proyectos y la seguridad vial. No lo considera un factor importante para la calidad de vida de los hermosillenses. Alentar a los habitantes a caminar poniendo énfasis en sus beneficios mediante proyectos de validez internacional e invertir dinero y esfuerzo en la mejora de la infraestructura, no convence (Speck, 2012). Por el contrario, aumenta la exposición al riesgo debido a la falta de condiciones en materia de seguridad vial, ya que promover el desplazamiento peatonal en una ciudad mal diseñada coloca a sus habitantes dentro de una trampa mortal.²²

²² Se dice que Hipócrates expresó que caminar es la mejor medicina. Entonces será menester contar con la infraestructura adecuada y segura para hacerlo. ¡No vaya a resultar peor el remedio que la enfermedad!

3. LA SEGURIDAD PEATONAL DESDE DISTINTOS NIVELES

*El mal que existe en el mundo
proviene casi siempre de la ignorancia,
y la buena voluntad sin clarividencia
a veces ocasiona tantos desastres
como la maldad.*

La Peste,
Albert Camus

Los desplazamientos en la ciudad mediante distintos transportes requieren una seguridad que garantice la vida de quienes los realizan. En el caso del peatón, el grado de exposición a sufrir un atropellamiento aumenta o disminuye debido a la infraestructura vial existente, esto es, por dónde se camina, qué tipo de señalización existe en el lugar, qué elementos físicos brindan protección en caso de un incidente y, sobre todo, cuál es la velocidad máxima permitida.

El presente capítulo inicia con los conceptos de movilidad y seguridad vial seguidos de tres enfoques: la visión del peatón, la intersección y la perspectiva urbana. El primero de ellos aborda el punto de vista del peatón, pues este hace mucho más que solo circular. Su presencia en el espacio urbano abarca tanto aspectos sensoriales ligados a la naturaleza como elementos sociales de inclusión, de expresión política y de empoderamiento. Si bien se reconoce que el peatón es el usuario de la vía pública más vulnerable debido a su estructura física y percepción espacial, en el momento de ocurrir un atropellamiento, culparlo por su comportamiento se vuelve un acto recurrente. Discursos asociados con la falta de atención –“No se fijan por dónde caminan”– o con conductas temerarias –“¿Por qué cruzan por ahí?”– convierten la educación vial en la solución inmediata para disminuir el número de víctimas.

En el segundo enfoque, la intersección es el escenario y el factor que propicia las colisiones. El ambiente construido del cruce se configura de diferentes maneras mediante objetos físicos, algunos potencialmente peligrosos por sus dimensiones o ubicación, además de que responden a una escala favorecedora para el conductor. A la par, surge el automóvil como enemigo y principal responsable de los siniestros viales. Su efecto destructor tiene origen en la velocidad que alcanza, la cual es establecida por el gobierno. El conflicto entre los viandantes y los automóviles no se reduce a una lucha en la que uno saldrá victorioso y otro perdedor, sino que pasa por un orden espacial que otorga la preeminencia al conductor.

Por último, el tercer enfoque contempla los patrones urbanos modernos que dieron origen a una ciudad de dominio vehicular. La estructura urbana de Hermosillo, heredada y construida con cimientos importados de un modelo estadounidense, determinó el grado de exposición al riesgo de atropellamiento. El diseño y la planeación de la ciudad bajo conceptos de ordenamiento territorial, aunados a un sistema de vialidades jerárquico, conjuntaron lugares de gran interés público en vías que permiten desplazamientos a altas velocidades y que carecen, en su mayoría, de una infraestructura que proteja al peatón.

Cada enfoque contiene intervenciones exitosas en materia de seguridad vial basadas en el paquete Salve Vidas de la OMS (2017). Las medidas se apoyan en la estrategia Visión Cero, que busca reducir a cero el número de muertos por hechos viales. Ante los altos índices de víctimas, vale la pena observar nuestro entorno urbano más inmediato y reflexionar sobre la pregunta de Speck (2012): ¿otorga la ciudad elementos que protejan a los futuros peatones de un impacto vehicular lo suficiente como para que ellos elijan caminar?

3.1 Presupuesto inicial: movilidad y seguridad vial

Todos los días la gran mayoría de la población mundial se desplaza físicamente de un lugar a otro. Ello ocurre tanto en las grandes metrópolis como en las pequeñas aldeas. Las personas se mueven hacia diversos destinos, como centros de abastecimiento, de salud, de trabajo y de educación, entre otros, con la finalidad de satisfacer sus necesidades básicas, para cumplir con ciertas obligaciones o simplemente por el gusto de hacerlo. Sea cual fuere el motivo de ese traslado, hay una movilidad que se realiza dentro del espacio urbano.²³

La movilidad, según el sociólogo británico John Urry (2008), es “algo que se mueve o posee la capacidad para moverse” (p. 7).²⁴ El autor señala que cada tipo de movilidad requiere un sistema que la haga posible, tanto para el desplazamiento físico como para la repetición. Las características de cada sistema permiten que esa movilidad sea predecible y relativamente libre de riesgos. En el caso de las ciudades, el programa de asentamiento humano ONU-Habitat (2016) define la movilidad como un concepto que encierra distintos componentes físicos relacionados con el transporte urbano –sistemas aéreos, de carreteras, ferroviarios y fluviales, entre otros– en múltiples dimensiones: se destacan la económica, la ambiental y la social. En tanto, el Gobierno Estatal de Sonora, entidad mexicana donde se localiza Hermosillo, plantea que la movilidad es la “capacidad, facilidad y eficiencia de tránsito o desplazamiento de las personas y bienes en el territorio, priorizando la accesibilidad universal y la sustentabilidad” (art. 2, sección XXXI, *Boletín Oficial del Estado de Sonora*, 2018). Así, la movilidad urbana se entiende como los sistemas de traslado eficientes, tanto de personas como de bienes, hacia determinados lugares bajo condiciones de riesgo mínimos y contemplando aspectos multidimensionales. Cabe subrayar que la movilidad urbana se encuentra sujeta a una estructura física y a la ubicación territorial de los espacios (Vasconcellos, 2015). Esto último determina la proximidad geográfica entre el origen y el destino de cada traslado.

Los distintos sistemas de movilidad urbana poseen particularidades acordes a cada medio de transporte. Se clasifica a las personas en función del medio que utilizan. De esta manera, conviven en el espacio urbano

²³ El espacio urbano es el espacio como realidad, es el *espacio concreto* (Munizaga, 2000, p. 136). Los informes mundiales sobre seguridad vial se refieren a él como “vía pública” y en otros casos, como “espacio público”. El estudio reconoce el aspecto jurídico y político que este ha tenido a lo largo de la historia. Aquí se emplearán dichos términos de manera indistinta para referirse a él.

²⁴ Traducción propia de: “there is the use of mobile to mean something that moves or is capable of movement” (p. 7).

peatones, ciclistas, motociclistas, automovilistas –conductor o pasajero–, ocupantes del transporte público o de carga (Híjar-Medina, 2014). Sobre todo, la GDCI y la NACTO (2016) sostienen que cada usuario tiene cualidades en cuestión de escala, tamaño, velocidad, distancia, tiempo de traslado, densidad, vulnerabilidad y espacio físico requerido.

El diseño vial de una ciudad debe responder a las características antes mencionadas de cada usuario. Para los peatones, la Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano y el Banco Interamericano de Desarrollo (Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano [SEDATU] y BID, 2017), en su *Manual de calles. Diseño vial para ciudades mexicanas*, consideran indispensable tener en cuenta la jerarquía de la movilidad durante el proceso del diseño urbano. La jerarquía es una clasificación que asigna prioridad a los usuarios más vulnerables en el espacio –peatón y ciclista– en sus formas de interacción con los vehículos motorizados, sobre todo los particulares–. El Gobierno de la Ciudad de México fue la primera entidad mexicana en promover e implementar dicha jerarquía, que se puede encontrar en el artículo 6 de la Ley de Movilidad del Distrito Federal (Asamblea Legislativa del Distrito Federal, 2014). A su vez, la Ley de Movilidad y Seguridad Vial (Cámara de Senadores, 2021) toma esa jerarquía para colocar al peatón en la punta de la pirámide y diseñar la infraestructura vial, tanto urbana como de carretera, en torno a ella (art. 34). En la construcción del espacio urbano se requieren principios de equidad para todos los usuarios (peatones, motociclistas, ciclistas, conductores, etcétera), ya que sus relaciones son complejas. Por esa razón, el papel que desempeñan las instituciones es fundamental. Pero los servicios y el financiamiento que estas otorgan son diferentes; por ejemplo, el dinero que se destina al tránsito de automóviles es diferente (desigual) del que se asigna para el de los ciclistas o peatones (Ascher, 2010).

También la movilidad está relacionada con el proceso de urbanización.²⁵ La urbanización, entendida como la correlación entre el aumento de residentes urbanos y el total de población en un territorio definido (Munizaga, 2000), posee ritmos de crecimiento, niveles de concentración poblacional y una distribución espacial que posibilita determinadas estructuras y dinámicas urbanas (ONU-Habitat y Senado de la República, 2015). Oseas y Mercado (2007) consideran el transporte y la vialidad como elementos básicos en el funcionamiento de la estructura urbana, capaces de establecer cierto tipo de suelo, trazo de los servicios de agua, drenaje, electricidad, alumbrado público y pavimentación. Entre los distintos factores que intervienen en la movilidad urbana, es preciso señalar uno: el factor económico.²⁶ Este impone “un costo adicional de producción debido al tiempo y a los recursos que se refieren para mover las cosas a través de él, y que las actividades económicas se disponen de forma que minimicen los costos” (Lynch, 1985, p. 232). En otras palabras, una distribución espacial dispersa incrementa los costos económicos debido a la relación entre el tiempo y la distancia. Minimizarlos requiere un aumento de velocidad en los medios de transporte.

¿La seguridad vial es un condicionante *sine qua non*? La expansión urbana y sus exigencias de traslado propician la movilidad a altas velocidades y dan oportunidad para que el automóvil sea el principal medio de transporte (Vélez y Ferrer, 2017). Como se señaló en el panorama epidemiológico, los efectos negativos y los daños a la salud que ocasionan las colisiones son directos e inmediatos: lesión o muerte. Por consiguiente, la

²⁵ Según el arquitecto e historiador Kenneth Frampton (1994), el ingeniero español Ildefonso Cerdà, artífice de la ampliación de la ciudad de Barcelona en 1859, inventó el término.

²⁶ La investigación prescinde de cualquier teoría o modelo económico espacial para el análisis urbano. Más bien reconoce la importancia del transporte en procesos de desarrollo metropolitano y regional (Munizaga, 2000).

seguridad vial debería ser una condición inherente a la movilidad y no un complemento de ella. La SSA (2014) la define así:

La suma de condiciones por las que las vías están libres de daños o riesgos causados por la movilidad de los vehículos [...]. 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. (p. 84)

En este sentido, referirse a la movilidad es garantizar la vida de los ciudadanos a través de medios de transporte eficientes en un ambiente que reduzca los errores humanos y se pueda predecir el desplazamiento (Cámara de Senadores, 2021, art. 12, fracción I). Como expresan Dextre y Cebollada (2014), la seguridad vial alcanza dimensiones urbanas, de uso del espacio y de conflicto entre los distintos usuarios. De la misma forma, Martínez-Carranza (2011) cree que son indispensables las condiciones de seguridad para beneficiarse de los espacios públicos.

La seguridad vial es un componente básico en la construcción de las ciudades. Los riesgos dentro de los asentamientos humanos son amplios y complejos. Kevin Lynch (1985) puntualiza en *La buena forma de la ciudad* que un entorno es apto si este contribuye a la supervivencia y propicia la salud de sus habitantes. La seguridad que brinda la urbe es uno de los tres aspectos primordiales de su edificación, porque sus habitantes requieren entornos donde “los peligros, venenos y las enfermedades no existen o están controlados y hay poca probabilidad de sufrirlos” (p. 94). En el pasado, las murallas materializaban una protección ante los riesgos extraurbanos. Por desgracia, los siniestros viales brotan como un peligro intraurbano poco controlado o desatendido. Movilizarse sin riesgo contempla tantos aspectos que no se puede quitar o evadir la seguridad vial en el momento de construir la ciudad. Es un proceso indivisible. Es decir, movilizarse sin riesgo toca aspectos urbanos sociales, como la equidad, la educación, el empleo, la igualdad y la pobreza, entre otros (Administración del Transporte de Suecia, 2019), elementos que permiten el desarrollo comunitario. Relegar, limitar o evadir el papel de la seguridad vial en la planeación, el diseño y la edificación urbana es negarles condiciones óptimas de vida a unos habitantes que buscan un fin más allá que simplemente sobrevivir como especie.

Desafortunadamente, la seguridad vial está centralizada en un solo medio: el vehículo de motor. Por una parte, Short y Pinet-Peralta (2010) subrayan que el desplazamiento seguro de los usuarios desaparece en el momento en que el tránsito vehicular se vuelve conflictivo: “la seguridad de los conductores y pasajeros en lugar de los peatones” (p. 50). Por otra parte, Speck (2012) y Vasconcellos (2015) coinciden cuando detectan dos fallas del sistema de seguridad vial. La primera es de carácter político y se relaciona con el desinterés de los encargados de la planeación urbana por las necesidades del peatón. La segunda responde a un aspecto técnico sobre la infraestructura, la diferente velocidad entre vehículo y persona y el entendimiento de qué es la seguridad. En esto último, Híjar-Medina (2014) agrega que las personas que toman las decisiones en torno al diseño urbano proceden de estratos sociales distintos al de la población más vulnerable y su meta es lograr vías de comunicación más veloces para el flujo vehicular. Es pertinente recordar que las acciones para reducir los hechos viales durante el primer Decenio de Seguridad Vial se concentran en el automóvil: cinturón de seguridad para el conductor y los pasajeros, sistemas de retención para niños, límites de alcoholemia para conductores y de velocidad según el tipo de carretera (ONU, 2011).

En cuanto a los factores de riesgo que propician los atropellamientos, en la [tabla 3.1](#) se exponen los que intervienen tanto en las personas como en el ambiente construido, en los niveles de análisis urbano (ciudad) y

situacional (cruceos de mayor riesgo para el peatón). Se deja de lado al vehículo por sí solo, ya que su participación está en función de la interacción que tiene con el peatón. Por cierto, los resultados de esta investigación atienden las cuatro etapas del abordaje de salud pública: generación de información, identificación de factores de riesgo, posibles formas de prevención e implementación con evidencia positiva (Híjar-Medina, 2014).

Tabla 3.1 Factores de riesgo para la movilidad peatonal

Nivel	Persona	Medioambiente
Urbano	Edad: niños y adultos mayores. Pertenencia a un estatus socioeconómico bajo. Volumen de peatones. Interacción con el tránsito y otros usuarios.	Vías de circulación con alta densidad de tránsito. Trazado deficiente de vialidades. Planificación de uso de suelo: ·Densidad demográfica. ·Uso combinado del suelo. ·Estructura urbana. ·Tamaño de las cuadras.
Situacional (intersección)	Consumo de alcohol de los peatones. Uso de distractores. Velocidad vehicular.	Mala visibilidad que tienen los conductores de los peatones. Falta de instalaciones para viandantes. Configuración geométrica de las intersecciones. Control de tránsito mediante semáforos.

Fuente: elaboración propia con datos de la OMS (2013), la GDCI y la NACTO (2016), Welle et al. (2016) y Stoker et al. (2015).

Ahora se describen los tres enfoques propuestos con los que se observa el atropellamiento. El propósito es desglosar los factores que aumentan el riesgo por exposición y señalar las intervenciones más exitosas que mitigan la posibilidad de colisión entre vehículo y persona. Estas están basadas en el paquete Salve Vidas (OMS, 2017). Dichas medidas tienen su fundamento en la estrategia sueca Visión Cero.

3.2 La visión desde el peatón

El presente estudio nombra “peatón” a toda persona que recurre a caminar como medio de transporte. La OMS (2013) declara que “toda persona que realiza a pie al menos parte de su recorrido” (p. 3) lo es.²⁷ Así mismo caminar en combinación con otros medios de transporte –bicicleta, motocicleta, transporte urbano o automóvil–

²⁷ Ello incluye personas que utilizan “diversas modificaciones y ayudas para desplazarse, como sillas de ruedas, andadores, bastones, patinetes y patines” (p. 3).

permite una multimodalidad, es decir, que una misma persona puede ser distintos tipos de usuario durante el día. Por ejemplo, se puede ser pasajero por las mañanas y ciclista por la noche.

En conjunto y teniendo en cuenta lo que sostiene Gehl (2014), que caminar está siempre presente en cualquier tipo de desplazamiento, toda persona que se encuentre en el espacio público se convierte en peatón o viandante. Esta es una percepción un tanto disímil de lo que se entendía en el siglo XX: que caminar era un medio reservado para las personas que estaban imposibilitadas en algún sentido de conducir un vehículo. El geógrafo suizo Antoine S. Bailly (1979), en su libro *Percepción del espacio urbano*, expone el hallazgo del investigador Marchand (1974) sobre el comportamiento peatonal. Para Marchand (1974), la conducta del viandante es similar a la del automovilista. Por eso, Bailly (1979), refiriéndose a la concepción de Marchand, lo llamó “un conductor de coche obligado a desplazarse a pie” (p. 144).

No obstante, el peatón hace mucho más que solo caminar a determinados lugares. Aparte de caminar, una persona se sienta, descansa, juega, espera y, a través de los sentidos, percibe todo a su alrededor (GDCI y NACTO, 2016; Gehl, 2014). El trayecto de un peatón por la ciudad es una experiencia abierta a sensaciones estimulantes. La GDCI y la NACTO (2016) dicen que la vialidad impacta y delinea a las personas desde dos aspectos. El primero es de salud pública. La calle posibilita la lesión o la muerte por tránsito, la realización de algún tipo de actividad física, el acceso a la naturaleza, a la calidad del aire, así como a la contaminación auditiva o por aguas residuales. El segundo aspecto son las experiencias humanas captadas a través de los sentidos, la seguridad, el acceso a los espacios, la interacción social, el empoderamiento, la inclusión y la expresión política y cultural, además de la significación espiritual y personal. Por su parte, el arquitecto inglés Theo Crosby (1965) afirma que las ciudades son una fuente de orgullo y alegría para sus habitantes pese a lo feas que sean.

El desplazamiento libre y seguro es un derecho de todo viandante. En su artículo 13, la *Declaración universal de derechos humanos* indica que “toda persona tiene derecho a circular libremente [...] en el territorio de un Estado” (ONU, 1948). En México este derecho está respaldado por instituciones y por la sociedad civil. Dice la Comisión Nacional de los Derechos Humanos (CNDH, 2016), en su cartilla de *Movilidad, vivienda y derechos humanos*, que todos los ciudadanos mexicanos deben tener un “libre desplazamiento en condiciones óptimas de relación entre medio ambiente, espacio público e infraestructura” (pp. 3-4), y que el Estado es responsable de garantizar un lugar “seguro para transitar, vivir en paz y con dignidad” (p. 4). En 2014, la Asamblea Legislativa del Distrito Federal (2014) incorporó el derecho a la movilidad en su ley, y en diciembre de 2021 la Cámara de Senadores (2021) aprobó la Ley de Movilidad y Seguridad Vial que reconoce dicho derecho²⁸ en todo el país. Es pertinente señalar que antes de la aprobación solo cinco entidades federativas (Ciudad de México, Estado de México, Nuevo León, Oaxaca y Quintana Roo) lo consideraban (Céntrico, 2020). También el colectivo Liga Peatonal (2014) dictó, en su *Carta mexicana de los derechos del peatón*, que los ciudadanos tienen derecho a “transitar con libertad, seguridad y sin obstáculos, físicos o visuales” (p. 6), entre otros. Es importante recalcar que referirse al derecho a la movilidad es poner el énfasis en el desplazamiento de las personas y sus motivos, no en los medios que lo permitan (Ballén-Duque, 2007).

Al peatón se lo considera el usuario más vulnerable de la vía pública. En materia de seguridad vial, la vulnerabilidad se relaciona con el medio de transporte o el desplazamiento y las características físicas

²⁸ Consúltense el artículo 10 de la Ley de Movilidad y Seguridad Vial (Cámara de Senadores, 2021).

correspondientes a cada medio (Dirección General de Tráfico, 2011). La estructura humana del peatón,²⁹ a diferencia de los demás usuarios, impide que este pueda enfrentar una colisión a altas velocidades y salir ileso. En otras palabras, las personas carecen de recursos y capacidades para enfrentar el impacto de un vehículo de motor (Crotte et al., 2018). Niños, jóvenes, adultos mayores, personas con movilidad reducida, personas de color y la población de bajos ingresos son los grupos más afectados (Atherton, Lee y Rodríguez, 2019; Dirección General de Tráfico, 2011; Frank, Engelke y Schmid, 2003; Welle et al., 2016; WHO, 2018). Hay que agregar que, de acuerdo con Welle et al. (2016), la vulnerabilidad del peatón también se define en relación con el nivel de protección ofrecido.

La percepción espacial del peatón es importante y está asociada con su edad. Los niños y los adultos mayores son las personas más afectadas en un siniestro, porque asimilan el espacio urbano de manera distinta. El caso de los niños aumenta esa realidad debido a sus dimensiones físicas: la colisión impacta directamente la cabeza del infante, mientras que en un adulto el golpe se recibe en las piernas o en la cadera (Frank, Engelke y Schmid, 2003; OMS, 2013). Los adultos mayores tienen dificultad para ver o escuchar con claridad (Frank, Engelke y Schmid, 2003) cuando cruzan una calle. Según Tefft (2011), “el riesgo promedio de morir en un peatón de 70 años de edad a cualquier velocidad fue aproximadamente igual al de un individuo de 30 años golpeado por un vehículo a 10.4 mph [16.7 km/h] más rápido” (p. 9).³⁰

Algunos de los factores de riesgo para el peatón que ha detectado la OMS (2013), son el exceso de velocidad de los vehículos, el consumo de alcohol, tanto de los conductores como de los peatones, la ausencia de infraestructura peatonal en el diseño vial y planificación de uso de suelos y la insuficiente visibilidad que tienen los conductores de los viandantes. Sobre este punto, Martínez-Carranza (2011) sugirió la importancia de que el caminante pueda observar y ser observado. También la OMS reconoció otros factores, entre los cuales están ciertas prácticas poco seguras de conducción, la conducción distraída en peatones y automovilistas, así como los “comportamientos inciviles de los conductores que no respetan el derecho de paso de los peatones, por ejemplo, y no paran en los pasos peatonales” (2013, p. 23). En general, estos factores se relacionan más bien con el comportamiento de los individuos que prestan poca atención al espacio público por donde transitan.

La conducción distraída se refiere, primordialmente, al uso del teléfono móvil. Híjar-Medina (2018) desconoció la existencia de algún tipo de indicador o registro que evidencie esta práctica y la OMS (2018) no ofreció ninguna referencia a ello. Pero la ONU, en su declaración 64/255, señala que enviar mensajes de texto mientras se es conductor aumenta “la morbilidad y mortalidad de los accidentes de tránsito” (ONU, 2010, p. 5). Limitar el atropellamiento a una conducta de riesgo por parte de los peatones reduce la complejidad del hecho. La SSA (2014) indica que las lesiones ocasionadas por el tránsito son el resultado previsible de comportamientos riesgosos. En el peatón, estas conductas se agruparon en cuatro tipos. El primero se relaciona con cruzar por lugares prohibidos: caminar por fuera de las aceras y de los pasos peatonales (Ayuntamiento de Hermosillo, 2005); también en forma diagonal, debajo de puentes peatonales y por lugares que el conductor no espera (Gobierno de México, 2018). El Bicycle and Pedestrian Program (Arizona Department of Transportation

²⁹ Goffman (1979), en su estudio sobre las relaciones de orden público, define al individuo que se desplaza por las calles y carreteras como “un piloto revestido de un caparazón blando y que lo deja indefenso, esto es, la ropa y la piel” (p. 26).

³⁰ Traducción propia de: “the average risk of death for a 70-year-old pedestrian struck at any given speed was approximately equal to the average risk for a 30-year-old pedestrian struck by a vehicle travelling 10.4 mph faster” (p. 9)

[ADOT], 2020) insta a evitar los cruces a mitad de la cuadra. El segundo tipo es caminar distraído, lo cual incluye circular haciendo uso de aparatos distractores, como el teléfono celular y los audífonos (ADOT Bicycle and Pedestrian Program, 2020; Gobierno de México, 2018; OMS, 2013; Schwebel et al., 2012), no mirar o no establecer contacto visual con los demás usuarios, en especial con los conductores (ADOT, 2020; Gobierno de México, 2018) y caminar bajo los efectos del alcohol (OMS, 2013). El tercero es cruzar de forma imprevista: atravesar la vía corriendo, saltando o esquivando obstáculos aumenta la posibilidad de sufrir una caída y un atropellamiento (Gobierno de México, 2018). El cuarto tipo de conducta es desobedecer las leyes de tránsito, concretamente lo estipulado en el artículo 27 del Reglamento de Tránsito (Ayuntamiento de Hermosillo, 2005), el cual prohíbe cruzar en medio de vehículos estacionados, realizar cualquier actividad que obstaculice o entorpezca el flujo vehicular, jugar en la calle, subir a vehículos en el arroyo vehicular, transitar frente a vehículos detenidos que suben o bajan pasajeros y cruzar las vías fuera del área peatonal.

La SCT (2018) afirma que el comportamiento de los peatones suele ser menos predecible en comparación con otros usuarios y que requiere vigilancia por parte de las autoridades. Dicha secretaría considera esas conductas un acto de rebeldía contra las leyes y normas de tránsito establecidas, por lo que la proyección de un ordenado y seguro movimiento vial de peatones resulta un tanto problemático. En contraste, Crotte et al. (2018) advierten que el diseño vial es un aspecto condicionante del comportamiento del peatón. Ambas percepciones dan muestra de la reciprocidad existente entre el espacio urbano (estructura) y la conducta del usuario (dinámica).

Los comportamientos de los peatones se visibilizan de forma clara en el espacio urbano. La línea de deseo peatonal es transitar por la línea más corta o el recorrido más fácil entre el origen y el destino (Crotte et al., 2018). Esa línea permite detectar cómo las personas se movilizan a través de la vía pública. El investigador Marchand (1974) expone tres reglas que se aplican cuando un peatón francés elige una ruta. La primera: circula directamente por la vialidad más cercana. La segunda: su trayecto es en línea recta sin importar si es el camino más corto, agradable o seguro. La tercera regla: el peatón anticipa los cambios de dirección con tiempo y opta con cuidado por la acera apropiada. Cuarenta y dos años después, la GDCI y la NACTO (2016) especificaron que un lapso de espera mayor a tres minutos en una intersección induce al peatón a escoger una ruta más corta o directa pero insegura. Estas afirmaciones ofrecen un punto de partida para el análisis: la existencia de un tipo de orden urbano atemporal que desestima la simplicidad del trayecto peatonal, la distancia-tiempo en que lo recorre y los impedimentos que coadyuvan a la colisión con un vehículo.

La conducta peatonal irresponsable, ¿requiere educación? El enfoque histórico de la colisión entre vehículo y persona tiene raíces en la culpabilidad de las conductas individuales. Short y Pinet-Peralta (2010) dicen que desde finales del siglo XIX y gran parte del XX las lesiones y las muertes relacionadas con el tránsito fueron vistas como un problema de orden jurídico, no de salud pública: “Los peatones eran la causa de los accidentes y necesitaban ser educados y disciplinados” (p. 50). La existencia de parques temáticos de educación vial en pleno siglo XXI puede considerarse un vestigio de ese enfoque. La SSA publicó la *Guía general de parques de educación vial para niños de 4 a 7 años. Guía de parques de movilidad segura* (Cervantes-Trejo et al., 2011) con la intención de enseñar a los niños a caminar a la derecha por la banqueta, identificar el cruce adecuado y parar, mirar y cruzar sin correr, como reza el lema del programa con el mismo nombre. La Ciudad de México cuenta con uno en la Delegación Miguel Hidalgo. Por el contrario, Novoa, Pérez y Borrel (2009) no encuentran evidencia contundente para relacionar la educación vial y el comportamiento del peatón con la reducción o eliminación del riesgo de colisión, aunque los expertos académicos recomiendan observar y cuidar las conductas que tienen los adultos en la vialidad, debido a que influyen en niños y jóvenes (Administración de Transporte de Suecia, 2019).

Limitar la causa de la colisión a una conducta imprudente del peatón oculta el ambiente construido que restringe la capacidad de decisión del viandante en el momento de cruzar (Vasconcellos, 2015). Para ilustrarlo mejor, se toma la conducta del peatón de cruzar a mitad de la cuadra o bloque. Vélez y Ferrer (2017) explican que las personas eligen “puntos de cruces no ideales –como a mitad de las cuadras– con la finalidad de ganar tiempo y cierto grado de seguridad para poder desplazarse, cuando lo recomendable es pasar por la línea peatonal” (p. 77). En la opinión de Welle et al. (2016), el patrón de diseño urbano que concibe grandes cuadras o bloques incita de manera indirecta este tipo de cruces. Si los lugares para el cruce recomendable se distancian demasiado uno del otro, los peatones “tienden a recorrer trayectorias que representen la menor distancia entre dos puntos” (SCT, 2018, p. 6). Así, el cruce a mitad de la cuadra adquiere cierta lógica, aunque esté prohibido.

La seguridad vial del peatón es tarea de todos. El paquete de medidas de Salve Vidas de la OMS (2017) recomienda que la intervención sea a nivel del peatón para incrementar el conocimiento y el apoyo del público a la seguridad vial a través de programas y campañas. La estrategia consiste en dos fases. La primera es informar y educar a los planificadores de políticas, a los profesionales y al público sobre la importancia de enfrentar el problema de las lesiones causadas por el tránsito general.³¹ La segunda es, mediante campañas sociales de mercadotecnia, sensibilizar a las personas sobre las medidas de prevención y los factores de riesgo. Con ello se pretende modificar los comportamientos y las actitudes del peatón, pero se reconoce que la medida no es una solución en sí misma, sino que es el complemento de un programa integral de seguridad vial. Los comportamientos seguros requieren el “apoyo de la comunidad [...] la percepción de las vulnerabilidades y riesgos [...] las normas y modelos sociales [...] las medidas de ingeniería y la vigilancia del cumplimiento de las leyes” (OMS, 2017, p. 21).

Las intervenciones efectivas están relacionadas con la infraestructura y los vehículos. El primer paso es “dejar de culpar al usuario individual y preguntarse en qué está fallando el sistema” (Dextre y Cebollada, 2014, p. 425). Los programas urbanos en materia de seguridad a escala mundial, como Visión Cero y Seguridad Sostenible, coinciden en que la responsabilidad recae en quienes configuran los sistemas y la infraestructura de la ciudad y no centrar la atención exclusivamente en el comportamiento de los usuarios para contemplar el ambiente construido. La promoción del desarrollo urbano sostenible es encaminar prácticas que reduzcan la exposición y el riesgo a un siniestro vial, como la eliminación de los traslados innecesarios en automóvil y el fomento de vialidades seguras para peatones y ciclistas (Welle et al., 2016), porque si el ciudadano se siente amenazado o percibe el riesgo de una lesión inminente, evitará desplazarse a pie (OMS, 2013).

3.3 La intersección: una disputa por el espacio

Durante el desplazamiento físico, el peatón comparte e interactúa con distintos usuarios. En el espacio urbano, aparece su principal enemigo³² y creador de conflictos: el automóvil. Edward Glaeser (2011), en su libro *El triunfo de las ciudades*, describe el carácter ambivalente que representa el vehículo para las personas. Por una parte, ha facilitado recorrer grandes distancias en lapsos relativamente breves pero, por otra parte, su uso suprimió casi

³¹ Según Logan y Molotch (2015), los principales constructores de la ciudad son los políticos, los medios de comunicación locales y los servicios urbanos. También lo son, aunque en menor medida, las instituciones culturales, los sindicatos, los comerciantes y los grandes capitalistas, todos ellos actores claves que deben incluirse a la hora de elaborar estrategias de seguridad vial.

³² Chermayeff y Alexander (1984) lo categorizan como uno de los dos enemigos públicos de la ciudad. El otro es el ruido.

por completo la necesidad de caminar. Chermayeff y Alexander (1984) ironizan respecto a esto último cuando dicen que “si el hombre se hubiera abocado a la tarea de eliminar por completo la acción de caminar, no hubiera podido inventar maneras más ingeniosas de lograrlo” (p. 89).

El automóvil contribuye mucho a causar graves daños a la salud. Para empezar, su peso, aunado a su velocidad, producen enormes diferencias de energía, lo cual lo ubica como potencial peligro para todos los usuarios de la vía. El uso excesivo del automóvil fomenta un estilo de vida sedentario. La falta de actividad física conlleva el desarrollo de enfermedades crónicas, mentales, osteoporosis y obesidad (Frank et al., 2003). El automóvil es inofensivo en sí mismo, pero se convierte en riesgo potencial cuando personas con intereses particulares lo conducen en ambientes que le conceden centralidad y preferencia. Los conductores, al igual que los peatones, tienen necesidades propias y a veces carecen de clarividencia sobre los alcances y los posibles desastres que conlleva manejar un vehículo.

La velocidad del automóvil es un factor de riesgo considerable en los atropellamientos. El informe *Impact Speed and a Pedestrian's Risk of Severe Injury or Death* (Tefft, 2011) plantea que la velocidad es directamente proporcional a la gravedad de la lesión. Tefft especifica que una colisión entre vehículo y persona a una velocidad de 37 km/h (23 mph) produce 10% de probabilidades de morir y 25% de sufrir una lesión grave, cifra que aumenta en 90% si la velocidad se incrementa a 74 km/h (46 mph). Y si el vehículo alcanza los 93 km/h (58 mph), habrá 90% de probabilidad de provocar la muerte a un peatón. Además, la velocidad reduce el ángulo de visión del conductor, que requiere una distancia prudente para poder frenar a tiempo. El ángulo de visión de una persona es de entre 120 y 160 grados; en el conductor se reduce a 100 si alcanza los 30 km/h. En el caso de conducir a 100 km/h, el cono visual es de tan solo de 40° (SCT, 2018). Para la distancia de frenado, la OMS (2013) afirma que un automóvil a 50 km/h necesita 36 metros para detenerse ante una emergencia. El Queensland Government (2016) de Estados Unidos publicó que conducir a una velocidad de 70 km/h³³ requiere una distancia de 56 metros en pavimento seco y 69 metros en pavimento húmedo para la detener totalmente el vehículo.

El mensaje es simple: la velocidad dificulta la conducción segura y mata peatones (Short y Pinet-Peralta, 2010; Welle et al., 2016). Speck (2012) opina que los planificadores rediseñan las vialidades para circulaciones a altas velocidades con un enfoque de seguridad vial. Para ellos, reducir la velocidad vehicular no es una variable que haya que tener en cuenta.

El vehículo es un elemento que “aterroriza” y destruye las ciudades. Sin embargo, Jacobs (2011) argumenta que señalar el automóvil como villano es seguir centrando la atención en la inmediatez de los hechos. Sus efectos destructivos son “un síntoma de nuestra incompetencia para construir ciudades” (p. 33), puesto que los urbanistas y los planeadores ignoran cómo hacer compatibles la ciudad y el automóvil.

El atropellamiento de peatones se debe a una disputa por el espacio urbano, el cual se vuelve caótico debido a la distribución del espacio público que se le ha dado a cada usuario (Vasconcellos, 2015). En la disputa, cada medio de transporte quiere ejercer un dominio de acuerdo con sus capacidades y posibilidades. Observar la inmensa cantidad de automóviles circulando en la ciudad es evidencia de la superioridad de un medio de transporte sobre los demás (Gehl, 2014; Jacobs, 2011). Si bien el vehículo automotor permite una interconexión eficaz, también demanda una mayor cantidad de espacio. De acuerdo con Glaeser (2011), un automóvil en

³³ Límite de velocidad urbano máximo dentro del territorio mexicano (WHO, 2018). En contraste, la velocidad peatonal varía entre 4 y 8 km/h (Crosby, 1965; GDCI y NACTO, 2016; SCT, 2018).

movimiento necesita un espacio hasta cuarenta veces mayor que el de un peatón; y un vehículo estacionado, el doble del espacio que una persona necesita para trabajar en una oficina: la silla y el escritorio.

Este dominio, otorgado por las autoridades, se debe a la ignorancia e indiferencia de la vulnerabilidad de los usuarios. Atherton, Lee y Rodríguez (2019) sostienen que la continua construcción de vías peligrosas es un asunto de prioridad y no de consciencia.³⁴ Las leyes, las normas y demás mecanismos reguladores dan preeminencia al vehículo por su capacidad para el traslado, aunque ello sea a costa de la seguridad de otros usuarios, como ciclistas y motociclistas.

La ciudad requiere una conectividad que facilite el traslado de personas y bienes entre distintas zonas.³⁵ Las vialidades permiten el tránsito articulado y coherente entre ellas plasmando una percepción del paisaje (Bazant, 2003; Martínez-Carranza, 2011). En un sistema vial jerárquico, cada vialidad recibe una prioridad conforme a su conectividad y se le establece un límite de velocidad. En el *Método de diseño urbano: un enfoque integral*, Méndez (2011) presenta cinco tipos de vialidades para el ordenamiento de la ciudad. 1) La vialidad primaria,³⁶ que a su vez se divide en dos: viaductos o anillos periféricos con velocidades de entre 70 y 90 km/h sin circulación de peatones; y los ejes básicos que conectan vialidades secundarias. Estos ejes admiten velocidades de entre 50 y 70 km/h. 2) Las vialidades secundarias, calles que conectan las vías primarias con zonas comerciales y habitacionales. Sus recorridos deben de ser cortos y su velocidad de entre 40 y 60 km/h. 3) La vialidad local, última de la jerarquía. Por ella solo transitan automóviles de las personas que viven en la zona. La velocidad admitida es de entre 10 y 40 km/h. 4) Los retornos, las vías de uso exclusivo y las que están diseñadas para zonas habitacionales con determinadas formas. Su velocidad es de entre 15 y 18 km/h. 5) El andador peatonal: un sendero que comunica las zonas habitacionales, comerciales y de equipamiento educativo.

El sistema vial jerárquico configura el espacio urbano asignando un lugar determinado para la circulación de cada medio de transporte: en el caso de los peatones, son las aceras y los pasos peatonales. Tanto para Lynch (2001) como para Crotte et al. (2018), la unión o convergencia de dos o más vialidades se conoce como intersección. Ambos afirman que las intersecciones son un punto de referencia para la orientación y la posición de los individuos, y su legibilidad ofrece al usuario claridad acerca de cómo y por dónde circular. Las intersecciones o cruceros cuentan con los llamados pasos peatonales. La OMS (2017) los reconoce como el sitio oficial para el tránsito peatonal y deben distinguirse visualmente por medio de “rayas blancas pintadas en el suelo” (p. 36).³⁷ Una característica esencial es que deben ser tan breves como sea posible para disminuir la exposición del peatón al tránsito vehicular (Welle et al., 2016).

Así mismo se reconocen distintos tipos de intersecciones o cruceros. La OMS (2017) encontró dos categorías: las intersecciones señalizadas y las no señalizadas. Las primeras buscan, mediante el semáforo, evitar situaciones potencialmente riesgosas dando tiempos para que los diferentes usuarios crucen y varían conforme al volumen peatonal, vehicular y la velocidad permitida. Se dividen en convencionales, diagonales y ligeramente

³⁴ El reconocer los errores propios para no repetirlos.

³⁵ En comparación, el peatón se desplaza una distancia de 0.80 kilómetros en 10 minutos, mientras que el automóvil recorre 4.2 kilómetros en ese mismo lapso (GDCl y NACTO, 2016).

³⁶ Para Bazant (2003), el propósito de las vialidades primarias o arteriales es “estructurar funcionalmente [...] la ciudad, para permitir desplazamientos vehiculares y de transporte público de un extremo a otro” (p. 208).

³⁷ La Dirección General de Servicios Técnicos (2014, sección III.2.1.7) indica para México el color amarillo reflejante en el cruce de peatones.

elevadas (GDCI y NACTO, 2016). En cambio, las intersecciones no señalizadas o sin semáforos carecen de mecanismos que distribuyan entre los usuarios el tiempo para cruzar. Por eso se tienen como muy riesgosas para todos ellos. Por lo general, este tipo de intersección se ubica a la mitad de la cuadra y responde a un tránsito peatonal y a un volumen vehicular medio-bajo. Para esta clasificación se identificaron los cruces de reducción de tránsito, los cruceros escalonados y los cruceros reducidos (GDCI y NACTO, 2016). Habría que agregar una tercera categoría: las “ubicaciones de cruces peatonales no controlados”,³⁸ como los llaman Blackburn, Zegger y Brookshire (2018). Esos autores deducen que los lugares no señalizados son los que tienen las mayores tasas de hechos viales y pueden presentarse en intersecciones o a mitad de la cuadra. Tal parece que los cruces no controlados combinan la línea de deseo peatonal con una inadecuada ubicación de infraestructura, dos elementos importantes a la hora de planear y diseñar el espacio urbano.

En la intersección hay una serie de elementos físicos que son riesgosos. La GDCI y la NACTO (2016) enumeran siete componentes del ambiente construido que, junto con la velocidad, contribuyen a los atropellamientos. El primer componente son las condiciones de las aceras. Si estas están obstaculizadas, con dimensiones estrechas o son inexistentes, los peatones utilizarán el arroyo vehicular para circular. El segundo es la accesibilidad a pasos peatonales seguros. La distancia entre cruces peatonales o la falta de ellos inducirán a las personas a cruzar a mitad de la cuadra, sobre todo en lugares de amplias vialidades con grandes volúmenes de tránsito. El tercero es la ausencia de refugios peatonales. Las medianas e isletas³⁹ son necesarias para la seguridad peatonal en vías de múltiples carriles, en especial para los adultos mayores. El cuarto es la predictibilidad deficiente. La ausencia de señalización, de semáforos peatonales y los ciclos semaforicos largos afectan el tránsito del peatón, puesto que las personas son incapaces de calcular el tiempo que tienen para cruzar y por lo tanto hacerlo con seguridad. El quinto componente es el pobre diseño de las intersecciones. La escasa visibilidad que tienen los usuarios de la señalización y demás elementos de la infraestructura urbana y las permisibles vueltas a altas velocidades conllevan que estos hagan un análisis y una evaluación confusos de los movimientos físicos propios del desplazamiento de cada usuario, es decir, peatones, ciclistas, motociclistas, conductores, pasajeros, y demás. La escasa visibilidad es general para todos los que se desplazan por la intersección, por lo tanto, se requiere una evaluación para cada uno de ellos. También están las zonas de desembarco. La ausencia de áreas que permitan la carga y descarga de pasajeros coloca en riesgo a los usuarios, porque aumentan las posibilidades de una colisión entre vehículo y persona o entre vehículos. El séptimo son las superficies peligrosas. La calidad del pavimento y los baches añaden otro riesgo para los peatones. Habría que añadir a estos elementos el origen o el destino de la vialidad, el correcto funcionamiento de la iluminación, la presencia de ciclovías, de árboles próximos y la geometría de la vialidad –si esta es curva, sinuosa o recta (Chaparro, Hernández-Vázquez y Parras, 2018).

Un ambiente construido a favor del automóvil impide dimensionar la escala humana.⁴⁰ Desde el punto de vista de Crosby (1965), hay un debate entre la arquitectura y el urbanismo sobre la escala de la ciudad. Según él, hay tres tipos de escalas posibles: la del escultor, la del arquitecto y la del planeador. Este último debe crear un ambiente donde las edificaciones sean entendibles para el ojo humano, es decir, la contemplación del paisaje

³⁸ Traducción propia de: “Uncontrolled Pedestrian Crossing Location” (UPCS).

³⁹ También llamadas *camellones*, son los espacios centrales de la vialidad que permiten diferenciar los carriles correspondientes al sentido vial. Los camellones favorecen el cruce peatonal, pues reducen la distancia de cruce. Hay, además, medianas pequeñas de uso exclusivo peatonal llamadas islas. Al igual que las medianas, dichas brindan un refugio seguro (Welle et al., 2016).

⁴⁰ Para Gehl (2014), la escala humana significa “proveer buenos espacios urbanos que tengan en cuenta estas características [atributos, potencialidades y limitaciones] dictadas por el cuerpo humano” (p. 33).

urbano a una distancia menor a 120 metros. Por su parte, Gehl (2014) opina que la movilidad a 60 km/h exige vialidades amplias e información magnificada, lo cual reduce las malas experiencias de quienes transitan a pie. Sirvan de ejemplo las dimensiones magnificadas de la señalización vial. La construcción de grandes obras de infraestructura vial, como las autopistas, dividen el espacio urbano de modo físico y psicológico. Castro-García (2014) encontró que una vialidad con dimensiones grandes, como un periférico o un distribuidor vial, es un obstáculo para cruzarlo (sea por la cantidad de vehículos, la falta de señalización, la velocidad, la carencia de pasos peatonales, etcétera). También es un límite psicológico. La ciudad creada a escala del planeador favorece el automóvil e impide a conductores y a peatones apreciar las sensaciones y experiencias de la vida urbana.

Las intervenciones exitosas que se han realizado en los cruces procuran el control de la velocidad vehicular. La OMS (2017) marca la velocidad como el principal factor de riesgo y propone dos tipos de intervenciones. La primera es la regulación de los límites de velocidad permitidos a través de las siguientes estrategias: promulgar y hacer cumplir leyes que establezcan límites de velocidad a escala nacional, local y urbana; exigir a los fabricantes de automóviles que introduzcan nuevas tecnologías y construir vías que moderen el tránsito o modificarlas con ese fin. Se pretende establecer límites menores o iguales a 50 km/h en vialidades primarias y 30 km/h en zonas habitacionales o residenciales. La segunda intervención está dirigida al ambiente construido mediante las siguientes estrategias: proporcionar infraestructuras seguras para todos los usuarios de las vías de tránsito –aceras, rampas, bordillos elevados, medianas, isletas y puentes peatonales–; aumentar la seguridad de los bordes de las vías de tránsito; diseñar intersecciones más seguras –incluir rotondas e intersecciones señalizadas–; dar prioridad a las personas mediante la creación de zonas libres de vehículos –calles completas– y crear rutas mejores y más seguras para el transporte público.

Las siete estrategias tienen la finalidad de reducir la exposición al riesgo de una colisión promoviendo lugares seguros para cruzar. Sus beneficios están relacionados con la reducción de muertes, el nivel de la gravedad de la lesión, los costos socioeconómicos y la creación de comunidades.

Se debe agregar que los puentes peatonales son una intervención cuestionable, inoperante e ineficiente.⁴¹ La división espacial mediante ellos es una opción disponible de seguridad vial, aunque hay controversia entre las instituciones sobre su uso. Los puentes peatonales son pasos elevados o subterráneos que admiten un flujo de peatones sin interrupción y lo distancian del tránsito vehicular (OMS, 2013). Aunque se procura la seguridad del viandante, los vehículos automotores son los que más se benefician, puesto que dichos puentes evitan que se detengan y en cambio le imponen un esfuerzo físico al peatón (Liga Peatonal, 2014). De acuerdo con Pérez-Núñez, Híjar, Celis e Hidalgo-Solórzano (2014), un poco más de 50% de los peatones en México no usa los puentes peatonales. Para los autores, las principales razones son la edad y las limitaciones visuales o motoras. A juicio de la OMS (2017), los puentes peatonales deben contar con criterios de accesibilidad y de seguridad para garantizar su uso. Los puentes peatonales mexicanos son objeto de debate tanto por su diseño como por su funcionalidad y han sido llamados puentes antipeatonales.

Por lo anteriormente expuesto, el conflicto espacial suscitado en las intersecciones no se reduce a una lucha entre peatones y automóviles (Jacobs, 2011). Chermayeff y Alexander (1984) y Garduño (2017) han juzgado que el automóvil es un instrumento malo por su uso exagerado y por la dependencia que provoca. Crosby (1965) comenta que aísla socialmente a las personas a la par del televisor. Speck (2012) considera que es un instrumento

⁴¹ El ciudadano hermosillense está forzado a utilizarlos. La ley estatal es clara en su artículo 182: “En lugares donde haya pasos a desnivel para peatones estos están obligados a usarlos” (Congreso del Estado de Sonora, 2014).

que esclaviza el modo de trasladarse. Short y Pinet-Peralta (2010) exponen que el automóvil, debido a que la sociedad lo aprecia tanto, si un niño o joven lo golpean, se les acusa de vandalismo. El problema de raíz no está en si el vehículo es malo o el peatón comete una imprudencia. El desafío principal es proyectar entornos urbanos seguros donde la vulnerabilidad de las personas sea el centro de la movilidad. Crosby (1965) sugiere enfocarse en la forma en que viven los ciudadanos y no en la eficiencia de las vialidades, puesto que “de nada sirve ganar unos minutos de viaje si al final habitamos en un ambiente insatisfactorio” (p. 41).⁴² Esa debería ser la principal preocupación de los arquitectos y urbanistas (Rudolph, 1975). En cambio, los profesionales “han ignorado el estudio de éxitos y fracasos concretos y reales” (Jacobs, 2011, p. 32), al grado de que las vialidades se han convertido en un fin en sí mismas. ¿Acaso el parámetro de éxito de una vialidad se relaciona con la congestión vehicular? (Atherton, Lee y Rodríguez, 2019). Si antes fue la carreta, hoy es el automóvil y el transporte público, y quizás mañana será otro medio de transporte el que represente un potencial peligro para los usuarios, en especial para los más vulnerables.

3.4 La perspectiva urbana

La movilidad peatonal está restringida por una estructura heredada del siglo XX. A principios del siglo XIX, J. W. Goethe (2013), en su obra *Fausto*, retrató la *cacotopía* urbana de Mefistófeles: una ciudad sin límites compuesta por tres espacios concéntricos y capaz de albergar a cientos de miles de personas. La visión demoniaca⁴³ imagina en el centro una zona industrializada con calles estrechas y tortuosas de fachadas toscas donde prima la pestilencia, el hedor y la actividad humana. Alrededor de él, una serie de plazas espaciosas con vialidades amplias para la circulación de carruajes y caballos, todo ello circunscrito por una aglomeración infinita de barrios marcados por la pobreza y el vicio. La fantasía infernal de Goethe, a excepción de las plazas, se materializó en la ciudad europea industrial⁴⁴ durante el siglo XIX y continuó edificándose hasta la llamada ciudad moderna.

Ante el caos de la industrialización resurge un tipo de orden urbano. A principios del siglo XX, el Movimiento Moderno (MM) en la arquitectura instituyó los parámetros mundiales para la planeación y la planificación de las ciudades.⁴⁵ La finalidad fue contrarrestar el desorden y la insalubridad que producen la inmensa cantidad de fábricas y barrios obreros (Chueca-Goitia, 1985). El ideal del MM concebía la urbe como una máquina que desempeña cuatro funciones vitales: habitar, trabajar, recrearse y circular. Este modelo maquinístico se componía de partes autónomas pero interconectadas, donde los movimientos y las funciones estaban separados con claridad (Gehl, 2014; Lynch, 1985). Los lineamientos del movimiento plasmaron el predominio del transporte motorizado y la división espacial compatible, llamada zonificación (Ascher, 2010).

⁴² Traducción propia de: “There is no gain in cutting a few minutes travelling time if the result is an unsatisfactory environment at the end of it” (p. 41).

⁴³ Para Lynch (1985), las visiones infernales de la ciudad están más próximas a las realidades sociales que las visiones urbanas de tipo celestial.

⁴⁴ “La ciudad sin alma” (Chueca-Goitia, 1985).

⁴⁵ Por medio de la *Carta de Atenas* en el Congreso Internacional de Arquitectura Moderna (CIAM). La carta fue el resultado del análisis comparativo entre 34 ciudades de Europa (Frampton, 1994).

Para ilustrar mejor estas ideas, el presente estudio considera los dos siguientes proyectos que, pese a ser utópicos,⁴⁶ fueron la base para moldear la ciudad moderna.

En primera instancia, aparece Charles Édouard Jeanneret-Gris, mejor conocido como Le Corbusier (2003), con *La ciudad del futuro*, libro publicado por primera vez en 1924. En ella, el arquitecto estableció la vialidad como elemento fundamental. En su llamada “ciudad radiante” se proyectó la vía como un facilitador de la circulación y la interconexión de espacios. El trazo geométrico recto, según él, permitiría al automóvil rapidez durante su traslado y continua circulación al disminuir la cantidad de intersecciones. La calle moderna constituía “una obra maestra de ingeniería civil y no una obra de peones camineros” (p. 115). La visión brindaba al automóvil un dominio total de la vía pública, porque para Le Corbusier “la ciudad que dispone de la velocidad dispone del éxito; verdad de nuestro tiempo” (p. 128). Crosby (1965) reconoció en las bondades del proyecto utópico de Le Corbusier, un ordenamiento ortodoxo bajo una visión puritana del diseño.

En segunda instancia, está Ebenezer Howard (citado en Jacobs, 2011),⁴⁷ quien proyectó áreas verdes como separadores entre usos. En su “ciudad jardín”⁴⁸ radial, Howard dividió mediante cinturones verdes el espacio urbano para obreros e industriales (Lynch, 1985). Además, puso el énfasis en las comunidades pequeñas, ordenadas y equilibradas con un carácter económicamente autónomo y de mutua ayuda (Frampton, 1994). Sir Patrick Geddes aplicó la idea de Howard en escalas regionales, y los estadounidenses Lewis Mumford, Clarence Stein, Henry Wright y Catherine Bauer desarrollaron esa fusión a lo largo y ancho de Estados Unidos (Jacobs, 2011). El resultado fue una ciudad fragmentada, de espacios dispersos en donde las vialidades terminan siendo un “pésimo contexto para los seres humanos” (Jacobs, 2011, p. 46).

La fusión de estos y otros patrones originaron la ciudad estadounidense. Frank, Engelke y Schmid (2003) aseveran que la adopción e implementación de los cánones⁴⁹ del MM por parte del gobierno de Estados Unidos permitió desarrollar un modelo de urbe descentralizada, dispersa, claramente separada conforme al uso de suelo y con redes de transporte autocéntricas. Según estos autores, el prototipo de ciudad se vendió como saludable, condición que en parte lo fue. El diseño fragmentado de espacios facilitó el combate a las enfermedades bacteriológicas –por medio de las áreas soleadas, ventiladas y con acceso a la naturaleza (Higueras, 2006)–, pero al mismo tiempo contribuyó al desarrollo de las enfermedades crónicas no transmisibles y al aumento constante de heridos y fallecidos debido a los vehículos (Hernández-Hernández y Holguín-Ávila, 2012; Short y Pinet-Peralta, 2010; Vélez y Ferrer, 2017). Desgraciadamente, los países en vías de desarrollo adquirieron este tipo de modelo (Glaeser, 2011), entre los que está México. Según Vasconcellos (2015), el proceso de reorganización espacial

⁴⁶ Lynch (1985) dice que a veces esas irrealidades espaciales aceptan la sociedad tal como es pero con una visión banal y convencional por parte de los arquitectos. Según él, “resulta difícil ofrecer una visión coherente de una nueva sociedad deseable en un deseable mundo nuevo” (p. 209).

⁴⁷ Ebenezer Howard fue, en palabras de Jacobs (2011), un “taquígrafo judicial con vocación de urbanista” (p. 43).

⁴⁸ Este proyecto urbano radial fue concebido entre 1880 y 1890 y publicado en el libro *To-Morrow: A Peaceful Path to Real Reform* de 1898 (Hall, 1989). Sin embargo, hubo una contraparte lineal a principios de 1880: la ciudad jardín-lineal que ideó Arturo Soria y Mata. Lo mismo que el proyecto inglés, el de Soria no tuvo la adopción esperada en Madrid. Esto llevó el proyecto a un futuro más teórico que práctico (Frampton, 1994).

⁴⁹ Munizaga (2000), siguiendo a Louis Sullivan, arquitecto estadounidense e inventor del rascacielos de acero, advierte sobre el problema de construir según las tendencias urbanistas mundiales de principio del siglo XX, pues estas terminan por matar “la arquitectura en la tierra de los libres [...]. De este modo, el virus de una cultura pedante y extranjera [la europea] a esta tierra, realizó su trabajo de desintegración” (p. 41). Además, agrega que estas ideas penetraron “en la constitución de la mente americana, afectando allí con lesiones afines a la demencia” (p. 41).

desarrollado en esos países estuvo condicionado por aspectos políticos, sociales y económicos propios de cada región, aunque siguiendo una misma lógica: la modernización capitalista.

La ciudad de Hermosillo siguió el modelo estadounidense.⁵⁰ Según Méndez-Sainz (2003), la capital de Sonora creció con patrones urbanos de “moda y los estilos irradiados desde Tucson y Phoenix” (p. 180). En la década de 1940 la ciudad desarrolló un proyecto regional y un esquema de ordenamiento habitacional al estilo de Estados Unidos.⁵¹ De acuerdo con el autor, la construcción del bulevar Abelardo L. Rodríguez como eje vial permite la integración urbana a través del automóvil, y los asentamientos habitacionales de la colonia residencial Piti⁵² y de la colonia Modelo evocan el suburbio estadounidense. Esa colonia, debido a sus manzanas irregulares y vialidades sinuosas, es un proyecto que alude a la ciudad jardín de Howard. El desarrollo de proyectos en años posteriores, tales como la construcción de bulevares y el anillo periférico en la década de 1970 (Landgrave, 2007), el parque industrial en la década de 1980 y el megaproyecto del Vado del Río en la década de 1990, ocasionaron un sistema vial desarticulado que desestima los viajes a pie para atender el desarrollo funcional y comercial (Méndez-Sainz, 1997 y 2003).

Mientras el mundo adoptaba los principios del MM, surgieron propuestas contrarias. Tan solo cuatro años después de la *Carta de Atenas*, Frampton (1994) se percató de dos proyectos contrarios: el Golden Lane de Smithson y el Frankfurt-Römerberg por Shadrach Woods. Ambos buscaban promover categorías espaciales distintas a la zonificación y limitar el desplazamiento del vehículo. Ellin (1996) considera las tendencias urbanas contrarias a la universalidad del MM entre los años 1960 y 1980. Estas apelaban al rescate de lo multicultural, lo plural y lo humano. Entre las corrientes contrarias al MM, se destacaron: Townscape Movement con P. Godman, K. Lynch y J. Jacobs; Contextualism con R. Meier por una parte y R. Venturi⁵³ por otra; y Critical Regionalism con R. Bofill, T. Ando y M. Botta.

Una crítica al MM aplicada a la configuración urbana es el diseño estandarizado, puesto que este hace que todas las ciudades y edificaciones luzcan iguales⁵⁴ (Crosby, 1965) y, por ende, que sufran las mismas enfermedades y sean iguales de riesgosas y mortales para el peatón. A pesar de este grave problema, aún hay autores, como Bazant (2003), que defienden el principio del orden establecido por la zonificación, pues lo consideran una especie de fórmula exitosa para la planeación urbana.

La zonificación es parte complementaria de la estructura urbana. El concepto desarrollado de la división del uso de suelo dicta un orden territorial basado en las actividades de la población. En el libro *Diseño urbano: un enfoque integral*, Méndez (2011) ilustra la clasificación dada a los usos de suelo al reconocer los usos habitacional,

⁵⁰ “¡Pobrecito Hermosillo: tan lejos de Dios y tan cerca de los Estados Unidos!”

⁵¹ Como antecedente, en 1920 existió un proyecto habitacional llamado Colonia Moderna (Lagarda-Lagarda, Vázquez-Landeros y Noriega-Nieblas, 2009) al norte de la ciudad de Hermosillo. El proyecto se ordenó, de forma ortogonal, en 87 bloques con 20 viviendas cada uno. Nunca se construyó.

⁵² La colonia Piti^c fue inaugurada el 8 marzo de 1945 por el gobernador Abelardo L. Rodríguez (Lagarda-Lagarda, Vázquez-Landeros y Noriega-Nieblas, 2009).

⁵³ Venturi propuso que el diseñador urbano se deshiciera del modelo arquitectónico utópico y heroico (Ellin, 1996), al parecer en franca oposición a lo que había propuesto Le Corbusier.

⁵⁴ En 1516, Tomás Moro (2015) describió el ideal de ciudad: Amaurota. La urbe principal de Utopía poseía un trazo geométrico cuadrado planificado desde sus inicios y sus calles facilitaban el tránsito. Moro llegó a escribir que “si se conoce una ciudad de Utopía se conocen todas” (p. 48). ¿Habrá sido esta una inspiración para el Movimiento Moderno?

comercial,⁵⁵ industrial, recreativo, equipamiento urbano y cívico, entre otros, y expone que el uso de suelo, junto con el sistema vial, “determinan la estructura urbana de un centro de población” (p. 34). La importancia del uso de suelo radica en la organización y en el efecto directo en las personas y en sus comportamientos, es decir, en la forma en que estas trabajan, viven y juegan (Frank, Engelke y Schmid, 2003). Por eso Oseas y Mercado (2007) son de la opinión de que para poder analizar, ordenar y controlar la ciudad es preciso conocer el uso de suelo.

El uso de suelo es un factor de riesgo de atropellamientos. Como afirma Hashimoto (2005), el uso de suelo habitacional, comercial y de servicios, junto con la cantidad de vehículos sobre las vías, aumenta el número de siniestros. Así mismo Hernández-Hernández (2006) sugiere que hay una relación entre la colisión contra peatones y la densidad de población en un área determinada. Dice que las zonas marcadas como comerciales y de servicio tienden, contrario a las zonas habitacionales, a aumentar el riesgo de atropellamientos, debido a la cantidad de personas, a la accesibilidad de las zonas comerciales, a la cantidad de viajes o flujos y a la colocación de centros y subcentros urbanos. Por su parte, Wedagama, Bird y Dissanayake (2008) reconocen que el uso de suelo (el tipo que sea) condiciona a una persona a desplazarse a determinado sitio y a cierta hora del día. Por último, Valenzuela-Montes y Talavera-García (2015) revelan que el uso de suelo es un factor de alta representatividad en relación con la movilidad peatonal. La proximidad geográfica y la compatibilidad que ofrece la zonificación determinan los trayectos de las personas.

La forma urbana moderna produce violencia y muerte vial. Lynch (1985) apunta que los habitantes de las ciudades viven bajo amenazas o peligros ante los cuales “no parece existir defensa física alguna” (p. 97), como lo fueron las murallas. Entre esas amenazas, están los siniestros viales. Para el autor, los planificadores están demasiado atentos al trazado de la vialidad y perciben las colisiones solo como indicadores –conjunto de hechos ajenos e inevitables–. El crecimiento y el desarrollo de las ciudades durante la modernización⁵⁶ creó amenazas y riesgos que han ido adquiriendo un estado de normalidad (Beck, 1998; Lynch, 1985), difíciles de apreciar a primera vista y que dejan de lado la vitalidad urbana –salud, protección y la supervivencia como especie de la que habla Lynch– en favor de un avance tecnológico a escala mundial.

Las intervenciones exitosas requieren la participación gubernamental.⁵⁷ El sistema seguro que ha propuesto la OMS (2017) considera de suma importancia el plano político e institucional en la prevención de hechos viales.

⁵⁵ Bazant (2003) define el concepto a partir de la necesidad de las distintas actividades humanas y de los servicios. Su intensidad está en relación con lo que se busca. Por ello, lo divide en comercial al menudeo y al mayoreo. Para el primero, recomienda una inmediatez física con respecto a los lugares de trabajo o de residencia, mientras que para el segundo su ubicación debe contar con acceso a vías primarias a la ciudad, cercanía a los centros de menudeo y suficiente amplitud espacial para maniobras.

⁵⁶ Beck (1998) comenta que la modernización se refiere a “los impulsos tecnológicos de racionalización y a la transformación del trabajo y de la organización” (p. 25). La definición, dice el autor, incluye una serie mayor de cosas. Pero la pretensión del presente estudio no es profundizar en este tema, sino mencionar su interconexión con el espacio urbano.

⁵⁷ El papel del Estado en la configuración urbana es determinante, porque “mientras exista una gran inversión en transporte y mantenimiento de vías amplias donde el automóvil predomine, seguirá habiendo personas asesinadas mientras caminan” (traducción propia) (Atherton, Lee y Rodríguez, 2019, p. 7). “As long as the federal government continues to invest the lion’s share of our transporting funding in building, maintaining, and widening streets for cars instead of creating safer streets for people, we will continue to see more people being killed while walking” (p. 7).

Apostar por el tipo de ciudad moderna es elegir al especialista en lugar de una participación comunitaria, un ejercicio que advierte contraposición de ideas. Es decir, las instituciones y la sociedad construyen poco a poco la ciudad. Los especialistas contratados por las instituciones viven a veces otras realidades (no andan a pie, no toman el autobús, viven en ciertos lugares, comen en determinados restaurantes, etcétera), por lo que a la hora de hacer sus proyectos urbano-arquitectónicos, no responden a las necesidades de la sociedad civil en general.

Por consiguiente, esas intervenciones deben crear un organismo capaz de elaborar y financiar una estrategia de seguridad vial, de evaluar el efecto de esta y de realizar un seguimiento mediante el fortalecimiento de los sistemas de datos. Los beneficios se ven traducidos en políticas públicas eficaces en materia de seguridad. Al mismo tiempo, se proponen intervenciones para el ambiente construido, como separar las vías de acceso de las vías de paso y restringir el tránsito y la velocidad en zonas residenciales, comerciales y escolares, teniendo en cuenta las necesidades de los usuarios (véase la [tabla 3.2](#)).

Tabla 3.2 Intervenciones exitosas de la OMS en distintos niveles

Nivel	Persona	Medioambiente
Urbano	Organismo de seguridad vial encargado de: elaborar y financiar una estrategia de seguridad vial, evaluar el impacto y realizar un seguimiento mediante el fortalecimiento de los datos.	<p>Separar las vías de acceso de las vías de paso.</p> <p>Restringir el tránsito y la velocidad en zonas residenciales, comerciales y escolares.</p> <p>Promulgar y hacer cumplir leyes que establezcan límites de velocidad a escalas nacional, local y urbana.</p> <p>Crear rutas mejores y más seguras para el transporte público.</p> <p>Dar prioridad a las personas mediante la creación de zonas libres de vehículos.</p>
Situacional (intersección)	<p>Incrementar el conocimiento y el apoyo del público a través de programas y campañas.</p> <p>Exigir a los fabricantes de automóviles que introduzcan nuevas tecnologías.</p> <p>Parques de educación vial para niños.*</p>	<p>Construir vías que moderen el tránsito o modificarlas con ese fin.</p> <p>Proporcionar infraestructuras seguras para todos los usuarios de las vías de tránsito.</p> <p>Aumentar la seguridad de los bordes de las vías de tránsito.</p> <p>Diseñar intersecciones más seguras.</p> <p>Puentes peatonales.*</p>

*Intervención que tiene solo cierta eficacia.
Fuente: elaboración propia con datos de la OMS (2017).

Se reconocen otros paradigmas en seguridad vial para la disminución de choques. Welle et al. (2016) evocan el paradigma de evitar-cambiar-mejorar que desarrollaron Dalkmann y Brannigan en 2007. Este busca diseñar una ciudad compacta, caminable, accesible al transporte urbano y de uso mixto para evitar desplazamientos vehiculares innecesarios. Por otra parte, la GDCI y la NACTO (2016) sostienen la construcción de un nuevo paradigma urbano basado en la fragilidad humana, puesto que el cuerpo humano es limitado y resistente solo a cierto tipo de impactos. Para dichas asociaciones, las ciudades deben disminuir la velocidad máxima y diseñar espacios seguros para los usuarios más vulnerables, ya que esa medida reduciría la exposición al

riesgo y el número de incidentes viales. Hay que decir que la GDCI y la NACTO reconocen la importancia de la educación en seguridad vial, pero consideran necesario que las vialidades faciliten al individuo la toma de decisión adecuada y segura. Cabe mencionar que la ONU (2011 y 2021), en sus planes mundiales en favor de la seguridad vial, propone un sistema seguro, medidas para el transporte vial que tengan en cuenta la vulnerabilidad de las personas y que se adapten al error, con lo cual se procura disminuir la gravedad de la lesión mas no la posibilidad de una colisión. Ambos planes (2011 y 2021) contemplan la infraestructura y su mejoramiento como medios para la reducción de siniestros.

En 1922, Le Corbusier se ocupó en diseñar la ciudad perfecta, pero era ajena a sus habitantes. A casi cien años de distancia, la ONU-Habitat y el Senado de la República (2015) desean avanzar hacia una nueva visión de ciudad donde el ser humano sea el centro. Para ello se deberá sustituir el paradigma actual de transporte basado en el vehículo automotor –un desplazamiento veloz, cómodo, asequible pero dependiente de gasolina (Kenworthy, 2007; Litman, 2013)– por el de nuevas modalidades, el cual incorpore aspectos sociales, geográficos, tecnológicos, de infraestructura, etcétera, teniendo en cuenta las distintas realidades y maneras de interacción que las personas tienen en sus desplazamientos (Sheller y Urry, 2006). La planeación del transporte urbano deberá estar en relación con la accesibilidad de los servicios o actividades y no con una movilidad marcada por la velocidad, la distancia, el tiempo y el dinero (Litman, 2013). En ese sentido, la centralidad dada al vehículo deberá revertirse y colocar al peatón como prioridad –pirámide de movilidad–, y el eje urbano deben ser los desplazamientos multimodales seguros, placenteros, incluyentes y accesibles. Por lo tanto, se requerirá una red de infraestructura que posibilite dicha movilidad activa a escala humana. En concreto, Ascher (2010) señala que la recomposición de las ciudades implicará un diseño multisensorial poniendo el énfasis en las personas con discapacidades motrices y sensoriales. De igual modo, Gehl (2014) agrega un diseño urbano centrado en la movilidad y en los sentidos de las personas para facilitar la comunicación, la conducta y la realización de distintas actividades. Por eso la seguridad vial necesita mayor legibilidad e infraestructura adaptada para el tránsito de todas las personas e impedir que se siga culpando a los usuarios de los siniestros.

4. LAS TIPOLOGÍAS DEL ATROPELLAMIENTO

*Para empezar, hemos de liberarnos
de nuestra tendencia a ver en las ciudades
ante todo sus edificios, y recordar
que la ciudad verdadera
está hecha de carne, no de hormigón.*

El triunfo de las ciudades,
Edward Glaeser

Mientras la zonificación propiciaba la dispersión territorial de los lugares en la ciudad, un sistema vial jerárquico procuraba interconectarlos de diferentes maneras, no todas ellas eficientes. Ese sistema seccionó desproporcionadamente el espacio de circulación de cada usuario: reducidas aceras para peatones y amplios carriles para conductores, pasajeros y motociclistas. Sobre las anchas vías, el vehículo ejerció un dominio claro que propició la circulación a altas velocidades y el acceso a casi cualquier lugar de la ciudad, con el beneplácito de las autoridades, claro está. Esto puede apreciarse en las cocheras o garajes de las viviendas –los usos habitacionales “deberán contar con área de estacionamiento” (artículo 14, Ayuntamiento de Hermosillo, 2011)–, los estacionamientos frontales de los comercios –a veces sin respetar la acera– y los auto-servicios (*drive-thru* en inglés), considerados una invasión al espacio peatonal. De tal forma que los atropellamientos surgen debido a la disputa por el espacio entre el peatón y los demás usuarios, disputa que interrumpe la movilidad urbana.

El primer apartado tiene el objetivo de elaborar tipologías basadas en los elementos epidemiológicos de persona, tiempo y lugar, así como realizar un análisis descriptivo y espacial de cada una de ellas. Se compone de seis apartados. El primero presenta la metodología para la creación de las tipologías. Con base en fuentes secundarias, la información que se obtuvo se georreferenció y ordenó de acuerdo con el tipo de persona afectada, la hora y el lugar del suceso. Las técnicas de análisis de correspondencia múltiple y de análisis de conglomerados jerárquico facilitaron la creación de las tipologías.

El segundo apartado exhibe la distribución tipo del atropellamiento, una aproximación inmediata fruto de las altas frecuencias. Ser hombre, estar en edad productiva, caminar entre semana y en un horario vespertino son algunas de esas generalidades que comparten las víctimas de una colisión en Hermosillo. Desafortunadamente, esta aproximación oculta grupos peatonales minoritarios e invisibiliza los lugares conflictivos, porque las cifras enfocan el análisis sobre el cruce con mayor número de incidentes y no las particularidades de la persona afectada. Ante ello, la investigación recurre al análisis tipológico y espacial en los apartados 4.3 y 4.4. En ellos se aprecian las características de las cuatro tipologías encontradas –niños en zonas habitacionales, adultas mayores en

el centro urbano en horario matutino, colisiones en vías primarias y hombres occisos en horario nocturno—, las zonas o áreas urbanas más afectadas y las diez intersecciones más riesgosas de cada tipología.

El apartado cinco discute a nivel urbano los hallazgos encontrados y la literatura existente: el atropellamiento es diferente según el tipo de persona. Los resultados dan cuenta de que no todos los peatones son iguales. Hay distintos grupos de viandantes con necesidades y desplazamientos particulares. Dicho de otra manera, se reconoce la existencia de los más vulnerables entre los usuarios vulnerables. Para finalizar, se ofrecen recomendaciones de infraestructura vial a nivel urbano, tanto en lo general como en lo tipológico según el libro *Ciudades más seguras mediante el diseño* de Welle et al. (2016).

4.1 Estrategia metodológica a nivel urbano

El procedimiento para elaborar las tipologías consta de varias etapas, cada una con sus pasos y sus respectivas fuentes secundarias. De la JPPTM se obtuvo la base de datos de los siniestros contra peatones reportados entre 2014 y 2017. Las características de cada atropellamiento se ordenaron según los elementos epidemiológicos de persona (sexo, edad y daño a la salud),⁵⁸ de tiempo (hora, día de la semana, mes y año) y del lugar donde ocurren. También se tuvo en cuenta el tipo de vehículo involucrado.

Conviene subrayar que para la localización de cada siniestro, la investigación recurrió a fuentes que facilitarían la obtención de las características del lugar. Por una parte, el IMPLAN suministró los planos urbanos según el uso de suelo para cada lote o superficie, el tipo de vialidad y su asignación como corredor urbano (CoUr). Por otra parte, el INEGI proporcionó un mapa digital urbano de Hermosillo con el nombre de las vialidades. Integrar la información del lugar del atropellamiento posibilitó crear una base de datos más completa y acorde a los objetivos de este estudio. Para la obtención de esos archivos fue necesario elaborar una petición al gobierno mexicano por medio de la Plataforma Nacional de Transparencia (PNT) y a veces acudir personalmente a la dependencia. A continuación, se describe el procedimiento que se aplicó para ordenar la información recibida, y crear las tipologías y sus análisis correspondientes.

En primera instancia, se llevó a cabo un proceso de unificación de los datos. La investigación comenzó con la base de datos de la JPPTM recibida en agosto de 2018. En ella se contabilizaron 1 022 casos de atropellamiento en el municipio de Hermosillo entre 2014 y 2017. Las principales variables que se identificaron para el análisis fueron el día, el mes, la hora, la dirección de la colisión, el tipo de peatón colisionado y el daño a la salud producido. La base de datos se asentó en un archivo en formato Excel y su preparación constó de los siguientes cuatro pasos:

- 1) *Limpieza de la base de datos.* El procedimiento demandó la elaboración de un libro de códigos conforme a la persona, el tiempo y el lugar, además de la creación o eliminación de algunas variables.⁵⁹ Para cada

⁵⁸ De acuerdo con el oficial Jorge Alberto Tellaeche, responsable del Área de Estadísticas de Seguridad Pública Municipal (AESPM), la gravedad de la lesión la dictamina en el lugar de los hechos el oficial de tránsito y se asienta en el informe policial homologado (IPH). Hasta el momento no existe una retroalimentación de datos entre la JPPTM y las instituciones de salud pública. Por eso la investigación no ahondó en la gravedad del daño causado a los peatones.

⁵⁹ El estudio se abstuvo de las variables “conducción bajo efectos del alcohol” y “presunta culpabilidad”, debido a que la primera representaba una cifra menor a 3%, mientras que la segunda contenía valores ambiguos —imprudencia del conductor o del peatón— que reducen el atropellamiento a una cuestión conductual.

atropellamiento se estableció un número de folio en función de su temporalidad. La información de la base de datos, en ciertos casos, necesitó aclaraciones a causa de inconsistencias de captura⁶⁰ o manejo de expresiones alfanuméricas dentro de una sola variable. Las inconsistencias imposibilitaban la lectura, la frecuencia y la clasificación por medio de los programas computacionales. El resultado de este paso fue la asignación de variables para cada siniestro vial de forma legible.

- 2) *Georreferenciación de cada colisión.* La base de datos de la JPPTM expresó textualmente el nombre de las calles para cada caso, pero no las características del lugar. Por lo tanto, para el estudio se recurrió a un sistema de información geográfica (SIG), precisamente porque este programa visualiza, contextualiza y agrega atributos específicos a cualquier evento, actividad o cosa (Longley, Goodchild, Maguire y Rhind, 2005).⁶¹ El proceso de georreferenciación se realizó mediante el programa ArcGIS 10.5 y constó de archivos tipo *shape*.⁶² La localización manual para cada uno de los 1 022 atropellamientos permitió identificar tanto las particularidades urbanas en el mapa digital como la frecuencia para cada intersección. En 95.6% de los casos, la georreferenciación fue correcta (véase la [figura 4.1](#)).⁶³

La asignación de las características del lugar fue posible mediante las capas adquiridas de CoUr y el uso de suelo (véase la [figura 4.2](#)).⁶⁴ Una vez combinada dicha información, se procedió a descartar aquellos registros ocurridos fuera del área urbana. El perímetro conocido como límite metropolitano propuesto por el IMPLAN (2016) se consideró la zona delimitante. El resultado produjo un archivo tipo *shape* con 950 casos de atropellamientos.

- 3) *Integración en una sola base de datos.* Tanto la base recodificada de la JPPTM como los atropellamientos georreferenciados se exportaron al *software* SPSS versión 24. La combinación de las fuentes de información secundarias en un solo archivo logró un manejo accesible, coherente y directo de los datos a nivel urbano e individual, asociando características de lugar con las de persona y tiempo.
- 4) *Identificación de las variables categóricas.* Para el análisis se seleccionaron las variables *sexo peatón, edad peatón, daño a la salud, lapso del día, periodo de la semana, uso de suelo, CoUr y tipo de vehículo* (véase la [tabla 4.1](#)). Este tipo de variables permite una óptima representación de los casos individuales (Husson y Josse, 2014).

⁶⁰ Las indicaciones pertinentes fueron realizadas por el personal del AESPM.

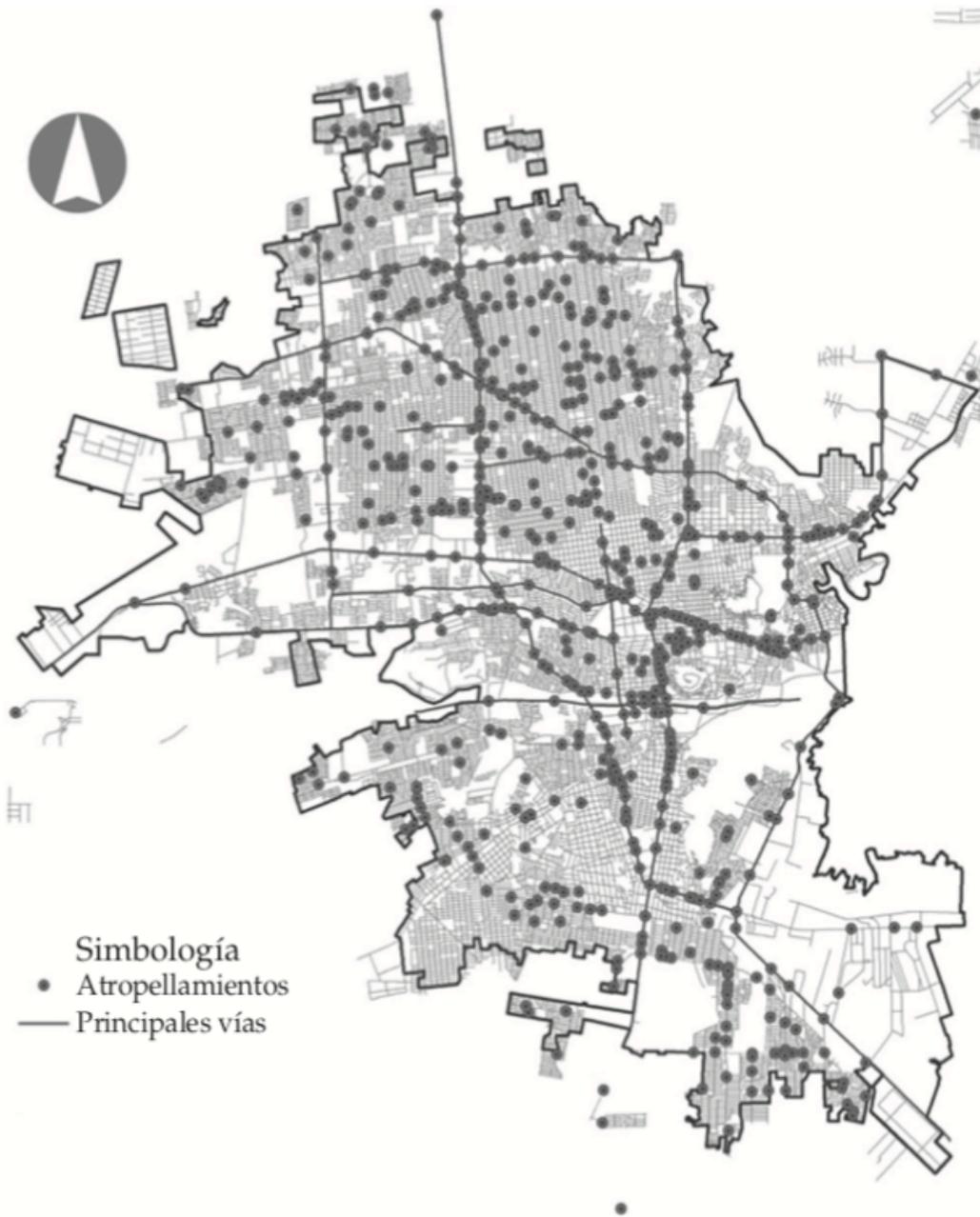
⁶¹ Para estos autores, la información espacial en la solución de conflictos es importante, puesto que “casi todo lo que sucede, sucede en alguna parte” (traducción propia) (2005, p. 4).

⁶² Estos relacionan la geometría espacial y los atributos de cada atropellamiento en una base interna.

⁶³ El restante 4.4% se ubicó de manera parcial debido a las imprecisiones o inexistencias en el registro de una de las dos vialidades.

⁶⁴ Considerando que una intersección puede tener varios tipos de corredor y usos de suelo, se optó por utilizar el siguiente criterio: para el CoUr se seleccionó la vialidad con mayor jerarquía y para el uso de suelo, la mayor cantidad de usos de suelo que hay alrededor.

Figura 4.1 Atropellamientos georreferenciados



Fuente: elaboración propia.

Tabla 4.1 Variables que se seleccionaron para el análisis

Categoría	Variable categórica	Valores
Persona	<i>Sexo peatón</i>	(1) Hombre (2) Mujer
	<i>Edad peatón</i>	(1) Menores de 11 años (2) De 12 a 64 años (3) Mayores de 65 años
	<i>Daño a la salud</i>	(1) Lesionado (2) Occiso (3) Sin lesión
Tiempo	<i>Lapso del día</i>	(1) Matutino (2) Vespertino (3) Nocturno
	<i>Periodo de la semana</i>	(1) Entre semana (2) Fin de semana
Lugar	<i>Uso de suelo</i>	(1) Habitacional (2) Mixto (3) Centro urbano (4) EQ/IN/RG* (5) AVD**
	<i>Corredor urbano (CoUr)</i>	(1) Vialidad local sin asignación (2) Tipo A (3) Tipo B (4) Tipos C y D
Vehículo	<i>Tipo de vehículo</i>	(1) Dos ruedas (2) Sedán o camioneta (3) Transporte pesado (4) Autobús

*Equipamiento/infraestructura/reserva gubernamental.

**Área verde y/o deportiva.

Fuente: elaboración propia.

En segunda instancia, la investigación plantea tres tipos de análisis: descriptivo, tipológico y espacial. El descriptivo se hizo mediante el cálculo de frecuencias relativas. En él, el porcentaje mayoritario de cada una de las frecuencias resaltó el riesgo para un determinado tipo de persona en ciertas regiones urbanas marcadas. Lamentablemente, este tipo de análisis tiende a invisibilizar los atropellamientos en ciertas zonas debido a su baja frecuencia, a la dispersión espacial o a la pertenencia a grupos etarios minoritarios. Es decir, la acumulación de colisiones entre vehículo y persona en un determinado cruce puede desestimar la enorme cantidad de hechos viales que suceden en zonas aledañas por no concentrarse esta en una sola intersección.

Por lo tanto, el estudio recurrió a un segundo tipo de análisis: el tipológico. Este se apoyó en dos técnicas: el análisis de correspondencia múltiple (ACM) y el análisis de conglomerados jerárquico (ACJ). El ACM facilita analizar datos categóricos con dos o más variables y a la vez permite la creación de tipologías. Según Husson y Josse (2014), este método descriptivo agrupa registros al estudiar sus similitudes en una perspectiva multidimensional, así como la relación existente entre ellos. El ACM ubicó los datos categorizados dentro del espacio euclidiano y mostró sus patrones de distribución evidenciando sus diferencias. En otras palabras, entre más semejanzas compartan los casos de atropellamiento, más unidos estarán gráficamente.

Antes de comenzar con el ACM, es pertinente exponer ciertas consideraciones. Según Husson y Josse (2014), el efecto producido por la inercia⁶⁵ de las variables con poca frecuencia impacta significativamente en el resultado final. Los autores sugieren sobreestimar las categorías con frecuencias menores a 10%, sin que por ello se produzcan grandes diferencias en términos generales, razón por la cual el estudio apela a estas consideraciones: 1) la unidad de análisis es el hecho vial y no el peatón impactado. En ello se reconocen registros con más de un viandante involucrado, 4.4% del total, por lo que se decidió que todos los siniestros se limitarían a un solo peatón. 2) Se congregaron los distintos usos habitacionales (H) –bajo (H1), medio (H2) y alta densidad (H3), además de los señalados de reserva (RH)– en un solo valor. De igual manera, se agruparon en un único valor las zonas de equipamiento (EQ), infraestructura (IN) y reserva gubernamental (RG). En lo que toca al uso de suelo industrial (I), su incompatibilidad y baja frecuencia (menor a 1%) conllevó una reasignación de su uso en forma aleatoria entre los valores restantes. 3) El tipo de vehículo reunió en el valor “dos ruedas” las motocicletas y en el valor “transporte pesado”, los vehículos relativos a la construcción y manejo de carga.

En el ACM, cada colisión se graficó en un sistema de coordenadas. La relación mutua entre las variables se obtuvo en una gráfica de dos dimensiones o ejes. Cada variable explicó, en porcentaje, la vinculación con la dimensión. El ACM puede tener dos o más dimensiones. El procedimiento técnico, de acuerdo con Beh (2004), define las coordenadas utilizando el conjunto de vectores resultantes $\{a_{im}\}$ y $\{b_{im}\}$, tanto para los atropellamientos (I) como para las variables (J) de la matriz:

$$f_{im} = a_{im}\lambda_{im} \quad (2)$$

$$g_{im} = b_{im}\lambda_{im} \quad (3)$$

El sistema de coordenadas definido por (2) y (3) involucra la asociación de medida λ^m y se grafica para $m = 1, 2$. Así, los valores de la inercia en cada eje son distintos. Esto da a conocer la estrecha relación entre filas y columnas a lo largo de los ejes. La representación gráfica en el ACM se obtuvo por la distancia cuadrada desde el origen, para cada fila y columna, según la siguiente fórmula simplificada:

$$d^2_{I(i,0)} = \sum_{m=1}^{M^2} f^2_{im}$$

⁶⁵ De acuerdo con Khangar y Kamalja (2017, p. 437), "el concepto de inercia es el equivalente a la varianza estadística. El valor singular indicado señala la contribución, en cada dimensión, a la explicación de la inercia. Estos valores pueden interpretarse como la correlación entre las filas y las columnas de la tabla de contingencia" (traducción propia).

La distancia entre las variables y el centro resultó sumamente decisiva. Para Beh (2004), esta es crucial, ya que “cuanto mayor sea la distancia del perfil [para cada fila o columna] en el diagrama de correspondencia dimensional M desde el origen, mayor será la diferencia ponderada entre el perfil de la categoría [I] y el perfil promedio de las categorías [J]” (p. 267).⁶⁶ En otras palabras, la lejanía de una variable respecto al centro de la gráfica está relacionada con lo discriminante o distante que sea del resto de los atropellamientos. Por desgracia, algunos siniestros tienen valores faltantes,⁶⁷ por lo que la investigación los imputó conforme a la moda correspondiente de cada variable.

Una vez graficadas las variables categóricas, se procedió con el ACJ. Mediante dicha técnica se identificaron los conjuntos con cierta homogeneidad según las características que se seleccionaron (IBM Corporation, 2011). El resultado del ACJ asignó a cada caso un número de pertenencia en relación con la cantidad de conglomerados propuestos. Definir la cantidad de tipologías fue importante para la claridad y la concreción del estudio.

En torno al número adecuado de tipologías, las soluciones propuestas en el ACJ variaron entre dos y diez conglomerados. Cada solución tipológica tuvo un puntaje según la prueba de ANOVA, el cual sería graficado. Los valores de cada conglomerado se obtuvieron dividiendo la suma de cuadrados de ambas dimensiones entre la suma del total de la suma de los grupos. El incremento en la solución de conglomerados correspondió al incremento en la varianza, la cual explica la relación entre variables. En vista de la amplitud de los criterios válidos para la elección adecuada del número de tipologías, el estudio optó por la técnica del “codo”, esto es, visibilizar gráficamente el punto de quiebre o la cantidad suficiente de tipologías que explican la relación entre variables.

La caracterización de cada conglomerado o tipología se llevó a cabo a través del porcentaje más alto de cada variable analizada. Dicha variable es el valor más alto que se detectó en uno de los conglomerados. Las frecuencias al interior de cada tipología pueden mostrar puntajes mayores y no por ello caracterizarlos, sino reconocer el patrón general de colisión. A veces los grandes porcentajes ocultan los factores menos frecuentes y no por ello son menos peligrosos.

La tercera y última instancia fue el tipo de análisis espacial. Una vez definida la cantidad idónea de conglomerados y hecha la caracterización, se describió cada una de las tipologías dentro del espacio urbano. La información detallada sobre las frecuencias y los porcentajes de ocurrencia, tanto al interior del conglomerado como a un nivel general, acentuó las características socioespaciales. En lo referente al lugar concreto del siniestro, el análisis identificó los cruces más representativos de cada tipología. El criterio de elección para los cruces fue el número de atropellamientos junto con el puntaje que otorga el análisis de Kernel.⁶⁸

4.2 Análisis descriptivo

El análisis descriptivo de las colisiones contra peatones, en conformidad con la base de datos unificada, presentó cantidades y porcentajes que delinearón una *distribución tipo del atropellamiento* (véase la [tabla 4.2](#)). Su configuración es según las altas frecuencias relativas para cada valor de las variables categóricas que se desglosan a continuación.

⁶⁶ Traducción propia de: “Hence the larger the distance of the *i*-th row profile in the *M**- dimensional correspondence from the origin, the larger the weighted discrepancy between the profile of category *i* to the average profile of the column categories.” (p. 267)

⁶⁷ Lo que se aplicó a la edad, al sexo y al daño a la salud del peatón, así como al tipo de vehículo. El anonimato que otorga la naturaleza del hecho vial impidió su registro en la JPPTM.

⁶⁸ La densidad de Kernel aplicada al estudio elaboró una capa de la cantidad de hechos viales por kilómetro cuadrado.

Tabla 4.2 Frecuencias de variables en la distribución tipo del atropellamiento

Categoría	Variable	Valores	Cifras		
			Casos	Porcentaje	Total
Persona	<i>Sexo peatón</i>	Hombre	549	64.9	846
		Mujer	297	35.1	
	<i>Edad peatón</i>	< 11 años	95	13.1	725
		De 12 a 64 años	57	74.1	
		> 65 años	93	12.8	
	<i>Daño a la salud</i>	Lesionado	835	88.2	947
		Occiso	56	5.9	
Sin lesión		56	5.9		
Tiempo	<i>Lapso del día</i>	Matutino (7:00 a.m. – 3:00 p.m.)	343	36.1	950
		Vespertino (3:00 p.m. – 11:00 p.m.)	504	53.1	
		Nocturno (11:00 p.m. – 7:00 a.m.)	103	10.8	
	<i>Periodo de la semana</i>	Entre semana	535	56.3	950
		Fin de semana	415	43.7	
Lugar	<i>Corredor urbano (CoUr)</i>	Vialidad local (30 km/h)	151	15.9	950
		Tipo A (30 km/h – 45 km/h)	312	32.8	
		Tipo B (45 km/h – 60 km/h)	430	45.3	
		Tipo C y D (60 km/h – 80 km/h)	57	6.0	
	<i>Uso de suelo</i>	Habitacional	274	28.8	950
		Mixto	537	56.7	
		Centro urbano	22	2.3	
		EQ/IN/RG	22	2.3	
		AVD	93	9.8	
Vehículo	<i>Tipo de vehículo</i>	Dos ruedas	60	6.8	887
		Sedán o camioneta	765	86.2	
		Transporte pesado	32	3.6	
		Autobús	30	3.4	

Fuente: elaboración propia.

Para las características de la persona, la primera variable fue el *sexo peatón*. Los hombres protagonizaron 64.9% de los siniestros y las mujeres, 35.1%. Es decir, casi dos de cada tres personas afectadas fueron varones. La segunda variable fue la *edad peatón*, en la cual 74.1% de las personas colisionadas perteneció al grupo etario de entre 12 y 64 años. Estos son la PEA,⁶⁹ seguida por los menores de 11 años, con 13.1%. La tercera variable fue el *daño a la salud*. Los peatones con algún tipo de lesión alcanzaron 88.2% del total de los casos. Para los *ocisos* y los de la variable *sin lesión*, el porcentaje fue de 5.9%.

A su vez, en cuanto a la temporalidad del suceso, se encontró que el *lapso del día* en el cual ocurrieron más daños fue el turno vespertino, un horario comprendido entre las 3:00 p.m. y las 10:00 p.m. En ese turno sucedieron más de la mitad de los atropellamientos. Para la variable *periodo de la semana*, se encontró que entre semana acontecen poco más de la mitad de los siniestros (53.1%), un valor con poca diferencia en comparación con el fin de semana, lo que evita una distinción clara entre ambos periodos.

En cuanto al lugar de ocurrencia, las dos variables de esta categoría demostraron la importancia del diseño urbano en el efecto en la salud. Por un lado, el tipo de vialidad con mayor porcentaje fue el CoUr tipo B, que protagonizó 45.3% de los percances, seguido del tipo A, con 32.8%. El uso de suelo mixto (MX)⁷⁰ registró 56.7% de participación. Eso significa que uno de cada dos atropellamientos ocurrió en una intersección con ese uso y que en combinación con el habitacional (H) representan 85.5% del total. Otra variable fue el tipo de vehículo: el sedán y la camioneta participaron en ocho de cada diez casos asentados, dato bastante alto en comparación con los valores restantes de la categoría.

La *distribución tipo del atropellamiento* en Hermosillo se caracterizó por agrupar hombres lesionados en edad productiva que fueron impactados por vehículos tipo sedán o por camionetas durante el turno vespertino y entre semana. La ubicación de la colisión correspondió a los CoUr tipo B en usos de suelo MX. Si bien los resultados dejan entrever los rasgos inmediatos al choque entre vehículo y persona, también terminan por ocultar aquellos con frecuencias menores o los dispersos. Teniendo en cuenta esa ocultación, la investigación procedió a crear tipologías dependiendo del sexo y la edad de las personas arrolladas, el lapso del día, el periodo de la semana y la zona urbana transitada, información útil para reconocer quiénes son las personas lesionadas, su vulnerabilidad y el riesgo por exposición.

4.3 Análisis tipológico

Prosiguiendo con lo señalado en la estrategia metodológica, el análisis tipológico recurrió a la técnica del ACM para relacionar las variables entre sí. Los resultados se presentan en dos dimensiones. La primera exhibe una inercia de 0.213, mientras que en la segunda la inercia es de 0.170, lo cual significa que la dimensión 1 posee una mayor dependencia entre las categorías de las variables. El porcentaje de la varianza explicada media para el modelo resultó en 19.17% (véase la [tabla 4.3](#)).

⁶⁹ La definición, tanto del INEGI (2019) como de la CONAPO (2019), es a partir de los 12 años.

⁷⁰ Uso definido por el IMPLAN (2018) como la combinación entre habitacional, comercial y de servicios. Para la institución, la mezcla busca la compatibilidad en el consumo e intercambio de bienes, que se desarrollan por áreas o bajo el concepto de diseño CoUr. En contraparte, el gobierno de Tucson (Arizona Revised Statutes, 2019) estipula que el MX atiende a una edificación o desarrollo, no a una vialidad. Su categorización implica el acercamiento de lugares e integración de superficies compartidas entre peatones y vehículos.

Tabla 4.3 Resumen del modelo

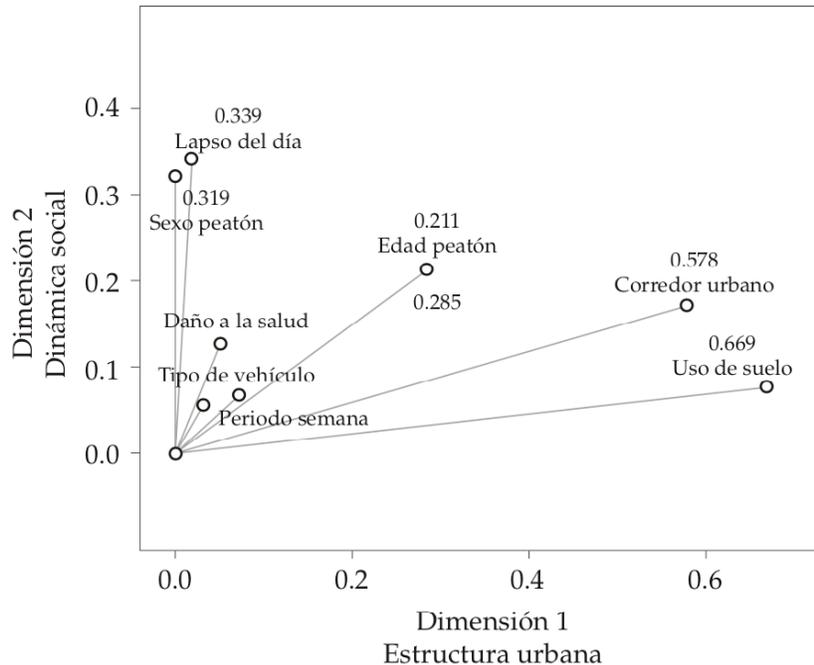
Dimensión	Alfa de Cronbach*	Varianza contabilizada para		
		Total (autovalor)	Inercia	Porcentaje de varianza
1	0.472	1.704	0.213	21.297
2	0.305	1.364	0.170	17.047
Total		3.068	0.383	
Media	0.398a	1.534	0.192	19.172

*La media de alfa de Cronbach se basa en la media de autovalor.

Fuente: elaboración propia.

La lejanía de las variables categóricas estableció cuán discriminantes son respecto al total de los casos.⁷¹ Esto conduce a una interpretación más clara cuando se agrupan las variables. Los resultados de la [figura 4.3](#) asocian fuertemente las variables *CoUr* y *uso de suelo* con la dimensión 1, mientras que *lapso del día* y *sexo peatón* lo hacen con la dimensión 2. La similitud entre variables y el alto puntaje marcado hacia una de las dimensiones facilitó nombrarlas. En el caso de la dimensión 1, es *estructura urbana*, y en la dimensión 2, *dinámica social*.

Figura 4.3 Medidas discriminantes del ACM

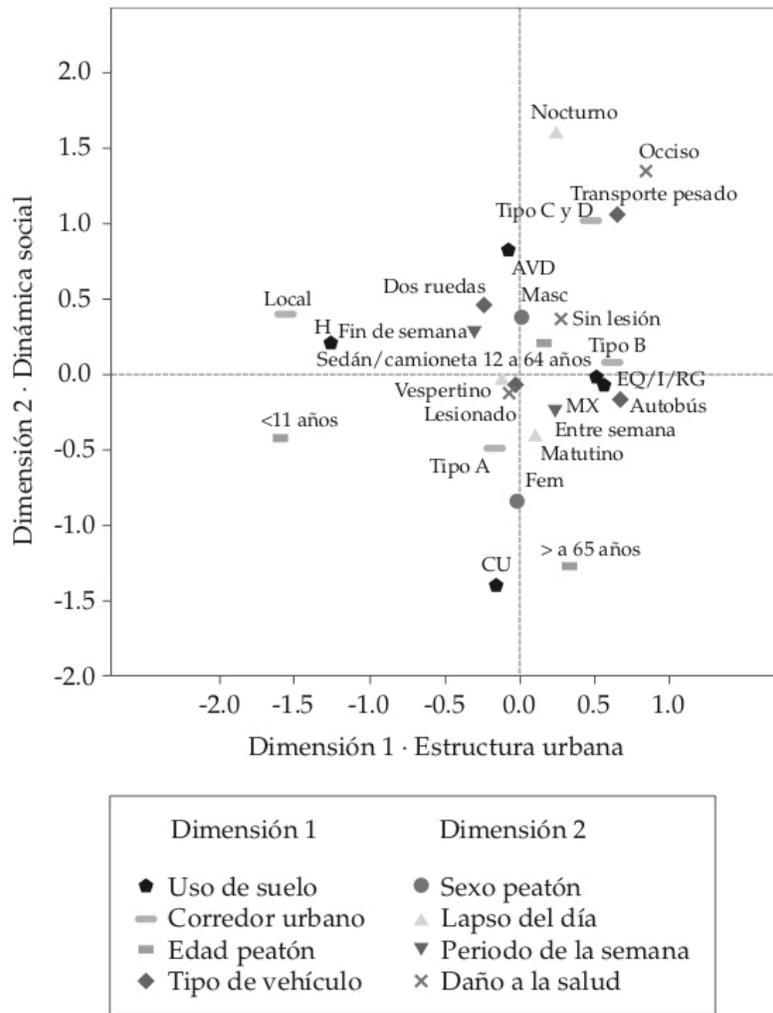


Fuente: elaboración propia.

⁷¹ Para conocer las medidas discriminantes de cada variable, consúltese la [tabla 1](#) del “Apéndice”.

Luego se distribuyeron gráficamente las variables categóricas con el propósito de ver las similitudes entre todas ellas. A cada valor se le asignó una coordenada, tanto en eje X como en Y (véase la [tabla 2](#) del “Apéndice”). El resultado fue una gráfica con los conjuntos de puntos para cada categoría (véase la [figura 4.4](#)). La unión de ambas dimensiones, *estructura y dinámica*, posibilitaron conocer los patrones de distribución del atropellamiento, así como los comportamientos dados entre las variables.

Figura 4.4 Conjunto de puntos de categoría



Nota: Fem = femenino, Masc = masculino

Fuente: elaboración propia.

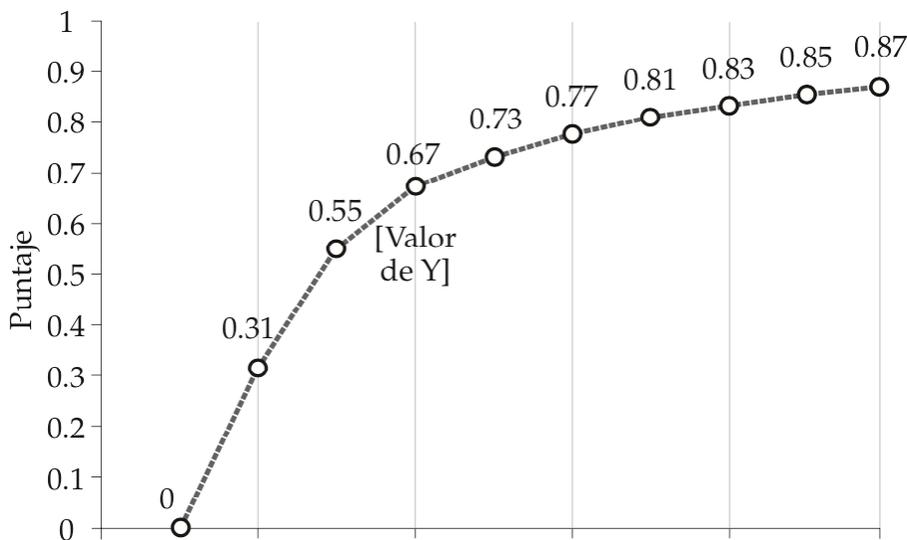
La dimensión *estructura urbana* determinó la exposición del peatón a una colisión. En primer lugar, aparece el factor de la velocidad. El *CoUr* guardó una estrecha relación con el *uso de suelo*. La función de habitar el espacio semiprivado está asociada con las vialidades locales de baja velocidad, y a medida que aumentan las categorías de los corredores urbanos, también lo hacen los límites de velocidad, de modo que los

usos de suelo terminan por congregarse a más personas. Los usos de suelo que albergaron prácticas laborales o recreativas, como el MX o el equipamiento, la infraestructura y la reserva gubernamental (EQ/IN/RG), se vincularon al autobús. En segundo lugar, está la *edad peatón*. La relación entre la velocidad y el uso de suelo reflejó el tránsito peatonal por grupo etario: las personas menores de 11 años en usos H y los mayores de 65 años, en el centro urbano (CU).

A su vez, la dimensión *dinámica social* se ajustó a esa estructura. Las variables *sexo peatón* y *lapso del día* trazaron el desplazamiento de la población por la ciudad según los horarios. Los hombres circularon más en los turnos *vespertino* y *nocturno*, mientras que las mujeres lo hicieron en el *matutino*. Además, el lapso del día se asoció con la vulnerabilidad de los peatones: en los niños y adultos mayores por la mañana. La dinámica urbana establecida por la temporalidad y el sexo de los peatones indicó la gravedad del *daño a la salud* que se produjo. La mayoría de los casos de personas lesionadas ocurrieron entre los turnos matutino y vespertino, y los casos de *ocisos* y de *sin lesión*, en horario nocturno.

La elección del número de tipologías ayuda a explicar coherentemente la relación entre las variables. Mediante el ACJ se elaboraron opciones de atropellamientos con dos conglomerados, después con tres, seguido de cuatro y así sucesivamente hasta llegar a diez. El ejercicio se realizó para cada uno. De todos, el más adecuado fue el cuatro. A cada una se le efectuó la prueba ANOVA. Los resultados n^2 que se obtuvieron posibilitaron graficar la relación entre el número de soluciones y el puntaje de explicación respecto al total de los casos que se aprecian en la [figura 4.5](#).

Figura 4.5 Determinación del número de conglomerados



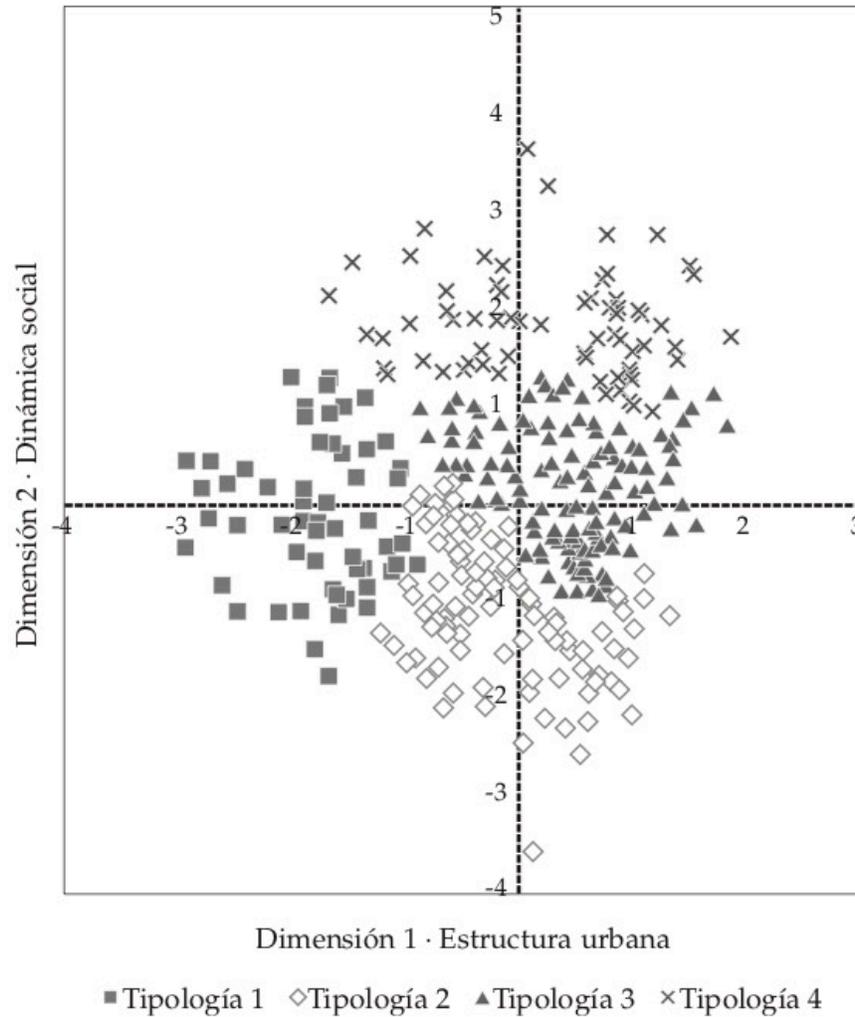
Fuente: elaboración propia.

Para conocer el número adecuado de tipologías, se eligió la técnica del codo, que es el punto de quiebre en la gráfica anterior. El resultado mostró que la solución de cuatro tipologías es la más adecuada. La propuesta de solución para cuatro conglomerados explicó 67% del total de la relación entre variables. En las restantes propuestas, la diferencia de valores porcentuales osciló entre 0.04 y 0.06, lo cual se traduce a que la elección de

una de ellas no ofrecería una diferencia significativa a la hora de explicar la relación entre variables. Por eso el estudio simplemente las descartó.

También se visualizaron las variables en una gráfica de casos por tipología (véase la [figura 4.6](#)). La asignación por conglomerado mostró visualmente cuán semejantes son los casos entre sí, lo distantes que están del origen y lo discriminante entre ellos. Las altas cifras de cada variable indicaron un rasgo distintivo para cada tipología, con lo que se construyeron diferentes tipos de atropellamientos (véase la [tabla 4.4](#)). Los nombres asignados a las tipologías reflejan las particularidades referidas a persona, tiempo, lugar y tipo de vehículo.

Figura 4.6 Gráfica de casos por tipología



Fuente: elaboración propia.

Tabla 4.4 Tipologías de atropellamiento

Variables	Valores	Niños en zonas habitacionales	Adultas mayores en CU en horario matutino	Colisiones en vías primarias	Hombres occisos en horario nocturno	Cifras		
		Tipología 1 N= 156	Tipología 2 N= 247	Tipología 3 N= 440	Tipología 4 N= 107	Casos	Porcentaje	Total
<i>Sexo peatón</i>	Hombre	67.9%	30.7%	78.5%	97.6%	549	64.9	846
	Mujer	32.1%	69.3%	21.5%	2.4%	297	35.1	
<i>Edad peatón</i>	< 11 años	48.8%	13.0%	1.3%	0.0%	95	13.1	725
	De 12 a 64 años	48.0%	55.2%	93.2%	98.4%	537	74.1	
	> 65 años	3.1%	31.8%	5.5%	1.6%	93	12.8	
<i>Daño a la salud</i>	Lesionado	94.9%	96.4%	87.0%	64.5%	835	88.2	947
	Occiso	1.3%	0.4%	5.7%	26.2%	56	5.9	
	Sin lesión	3.81%	3.2%	7.3%	9.3%	56	5.9	
<i>Lapso del día</i>	Matutino (7 a.m. – 3 p.m.)	30.1%	52.6%	36.1%	6.5%	343	36.1	950
	Vespertino (3 p.m. – 11 p.m.)	67.3%	47.4%	58.2%	24.3%	504	53.1	
	Nocturno (11 p.m. – 7 a.m.)	2.6%	0.0%	5.7%	69.2%	103	10.8	
<i>Periodo de la semana</i>	Entre semana	39.1%	67.6%	59.1%	43.9%	535	56.3	950
	Fin de semana	60.9%	32.4%	40.9%	56.1%	415	43.7	
<i>Corredor urbano (CoUr)</i>	Vialidad local (30 km/h)	64.1%	7.7%	3.2%	16.8%	151	15.9	950
	Tipo A (30 km/h - 45 km/h)	32.7%	57.1%	24.3%	12.1%	312	32.8	
	Tipo B (45 km/h - 60 km/h)	2.6%	34.4%	65.5%	49.5%	430	45.3	
	Tipo C y D (60 km/h - 80 km/h)	0.6%	0.8%	7.0%	21.5%	57	6.0	
<i>Uso de suelo</i>	Habitacional	98.1%	24.3%	6.4%	30.8%	274	28.8	950
	Centro urbano	0.0%	6.9%	1.1%	0.0%	22	2.3	
	Mixto	1.9%	58.3%	75.9%	54.2%	539	56.7	
	EQ/IN/RG	0.0%	9.7%	13.2%	10.3%	22	2.3	
	AVD	0.0%	0.8%	3.4%	4.7%	93	9.8	
<i>Tipo de vehículo</i>	Dos ruedas	11.7%	1.7%	7.3%	9.6%	60	6.8	887
	Sedán o camioneta	86.2%	94.1%	85.2%	71.3%	765	86.2	
	Transporte pesado	0.0%	0.4%	3.9%	16.0%	32	3.6	
	Autobús	2.1%	3.8%	3.6%	3.2%	30	3.4	

Fuente: elaboración propia.

Conviene destacar la división del número total de casos distribuidos entre los conglomerados. La tipología 1 registró 156 casos (16.4%), seguida de la tipología 2, con 247 casos (26.0%), la tipología 3, con 440 siniestros (46.3%); los 107 restantes (11.3%) fueron para la tipología 4. La distribución de los casos visibiliza aquellos grupos de colisiones ocultas por las altas cifras de la *distribución tipo del atropellamiento* mostradas en el apartado anterior. Ahora se presentan las tipologías nombradas de acuerdo con sus características.⁷² Las particularidades para cada conglomerado también se aprecian en la [tabla 4.5](#).

Tabla 4.5 Características distintivas a nivel urbano

Nivel	Persona			Medioambiente		Tipo de vehículo
	Tipología	Sexo	Edad	Tipo de vialidad	Uso de suelo	
Urbano	1	Hombres, 2 de cada 3	Menores de 11 años	Local	H	—
	2	Mujeres, 2 de cada 3	Mayores de 65 años	Tipo A	CU	Autobús
	3	Hombres, 3 de cada 4	Entre 12 y 64 años	Tipo B	MX	Sedán o camioneta
	4	Hombres, 9 de cada 10	Entre 12 y 64 años	Tipos C y D	—	Trasporte pesado

Fuente: elaboración propia.

Tipología 1: niños en zonas habitacionales. El agrupamiento se caracteriza por atropellos en mayor proporción a menores de 11 años en cruceos con vialidades locales y de uso de suelo H. En comparación con otros tipos, las personas afectadas presentaron en nueve de cada diez casos algún tipo de lesión. Su temporalidad responde, en mayor medida, al turno vespertino y en general al fin de semana. El conglomerado unió vías de baja velocidad, nombradas *local*, sin correspondencia con los CoUr a con usos de suelo H. A excepción del suelo MX. Los restantes usos marcaron porcentajes en cero. Los vehículos sedán y camioneta protagonizaron 86.2% de los percances, pero se destacaron los usuarios de *dos ruedas*.

Tipología 2: adultas mayores en centro urbano en horario matutino. La población más afectada fueron las personas mayores de 65 años, en especial las mujeres. Los CoUr tipo A y el uso de suelo CU resultaron ser los lugares de mayor incidencia en la ciudad. Los adultos mayores, al igual que los niños, sobresalieron como los usuarios más vulnerables, patrón compartido con la tipología anterior: cifras de personas lesionadas mayores a 94.9%. En cuanto al periodo, entre lunes y jueves alcanzó dos terceras partes del total. Los sedanes, las camionetas y el autobús fueron los vehículos que más veces participaron en los siniestros.

Tipología 3: colisiones en vías primarias. El conglomerado conservó una fuerte relación con la *distribución tipo del atropellamiento* señalada en el apartado anterior (“4.2. Análisis descriptivo”), pero en menor proporción. Esto se debe a que la tipología abarcó casi la mitad de los atropellamientos (46.3%). En consecuencia, las características de persona y tiempo ofrecieron cifras similares a esa distribución. Los resultados destacaron el lugar

⁷² La comparación de porcentajes se realizó entre tipologías y no al interior de ellas. Lo importante fue la distribución de las altas frecuencias en cada conglomerado.

de ocurrencia: intersecciones en los CoUr tipo B con usos de suelo MX. Los vehículos sedán y camioneta surgen de nueva cuenta protagonizando ocho de cada diez hechos viales.

Tipología 4: hombres occisos en horario nocturno. El sexo masculino fue el más afectado (97.6%). Tenían en su mayoría entre 12 y 64 años. La tipología reunió la cifra más alta de occisos. Para la categoría *tiempo*, el horario nocturno registró dos terceras partes de los siniestros, y el periodo entre semana varió un poco hacia el fin de semana. Las características del lugar enfatizaron los CoUr tipos C y D, que permiten velocidades de entre 60 km/h y 80 km/h. Las zonas marcadas como MX sobresalieron por acumular más de la mitad de las colisiones, y la distribución espacial de los siniestros evitó el uso de suelo CU, un detalle no menor que hay que considerar. El transporte pesado fue el vehículo característico, y el sedán y la camioneta conservaron la misma tendencia que en las otras tipologías.

4.4 Análisis espacial de las tipologías

Una vez dividida la información por conglomerados e identificadas sus principales características, se exponen los resultados del análisis espacial para cada uno de ellos. El análisis consta de una descripción para cada tipología conforme a su distribución en la ciudad, así como del reconocimiento de sus diez intersecciones más riesgosas. Se optó por la frecuencia de atropellados y la densidad que ofrece el análisis de Kernel como criterio para ordenar los cruceros. La jerarquización de las intersecciones posibilitó el acceso a un nivel situacional, el cual será desarrollado en el capítulo 5 (“El peatón en intersecciones de alto riesgo”) mediante la observación no participante y la aplicación de la auditoría vial base.

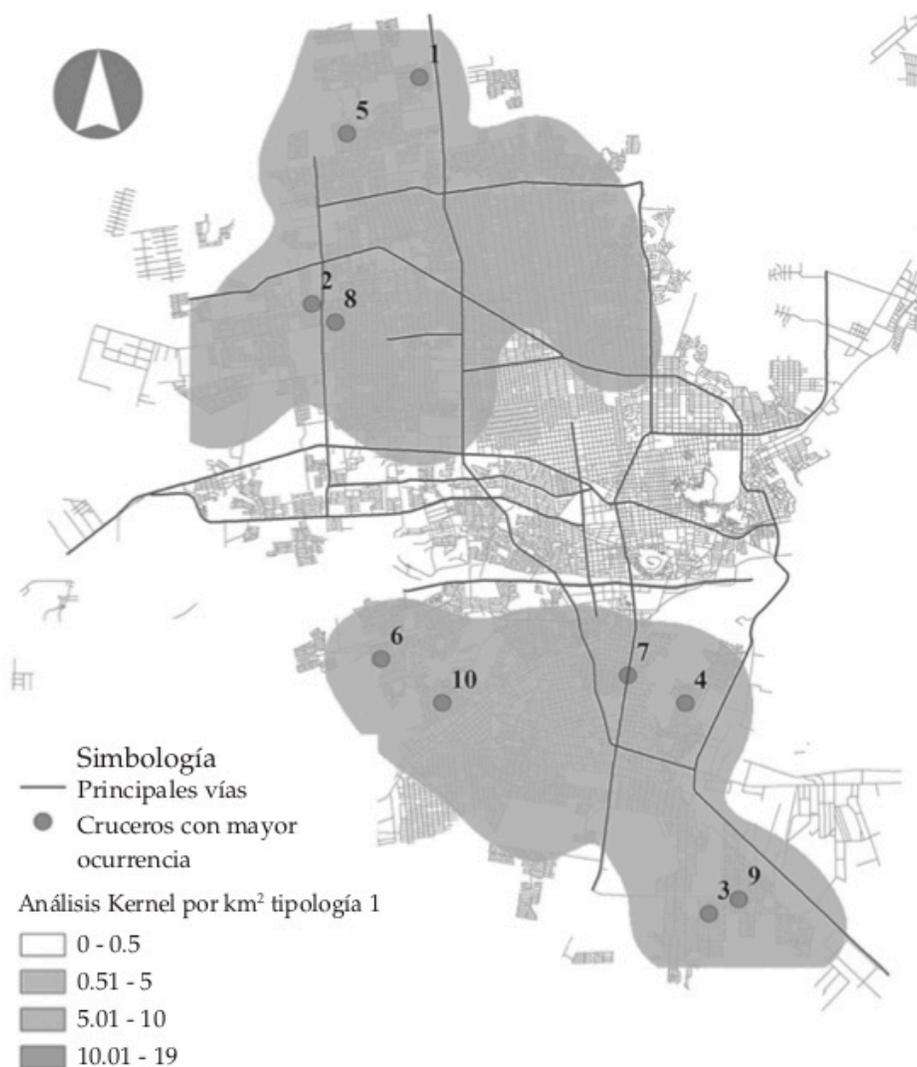
4.4.1 Tipología 1: niños en zonas habitacionales

Aunque las zonas habitacionales están distribuidas por toda la ciudad, las intersecciones que se seleccionaron se concentran tanto en la zona norte como en la sur (véase la [figura 4.7](#)). El diseño urbano de esas áreas refleja dos tipos de traza, una ortogonal-abierta y la otra a base de fraccionamientos cerrados. En cuanto a las zonas de traza reticular, estas se localizan en barrios populares, como Altares II, Unión de Ladrilleros, Las Lomas, Real del Carmen, Fondo Nacional de Habitaciones Populares (FONHAPO), Nuevo Hermosillo, Las Minutas, Villa de Seris, Emiliano Zapata y Villas del Pedregal. Los cruces en vías que conducen a residenciales de acceso restringido, son: el número 1 (a Bicentenario Residencial o Los Pinos Residencial) y el número 5 (hacia Pueblo Escondido o Pueblo del Sol). Las áreas con densidades altas de colisiones se corresponden con la ubicación de los cruces más conflictivos.

Acerca de las intersecciones con mayor frecuencia de atropellos, aparecen, al norte de la ciudad con tres percances, la intersección bulevar Enguerrando Tapia y avenida Pino Real Norte, seguida de seis intersecciones con frecuencia de dos atropellamientos, entre las que sobresalieron la del bulevar Gaspar Luken y calle Santa Inés, la del bulevar Arrendario y cerrada Santayi y la del bulevar Paseo las Lomas y Provincia Segovia. La constante entre los cruceros fue la vialidad nombrada como bulevar, puesto que apareció en ocho de las diez seleccionadas y solo el cruce 7 involucró una vía principal de la ciudad: bulevar Agustín de Vildósola.

La temporalidad más demandante apuntó hacia las 7:00 p.m., pero el lapso comprendido entre las 4:00 p.m. y las 8:00 p.m. acumuló la mitad de los siniestros. Las horas 2:00 a.m. y 3:00 a.m. no registraron incidente alguno en el conglomerado. El periodo *fin de semana*, es decir, viernes, sábado y domingo, reunió dos terceras partes del total de las colisiones. El domingo fue el día más conflictivo.

Figura 4.7 Análisis espacial urbano para la tipología 1



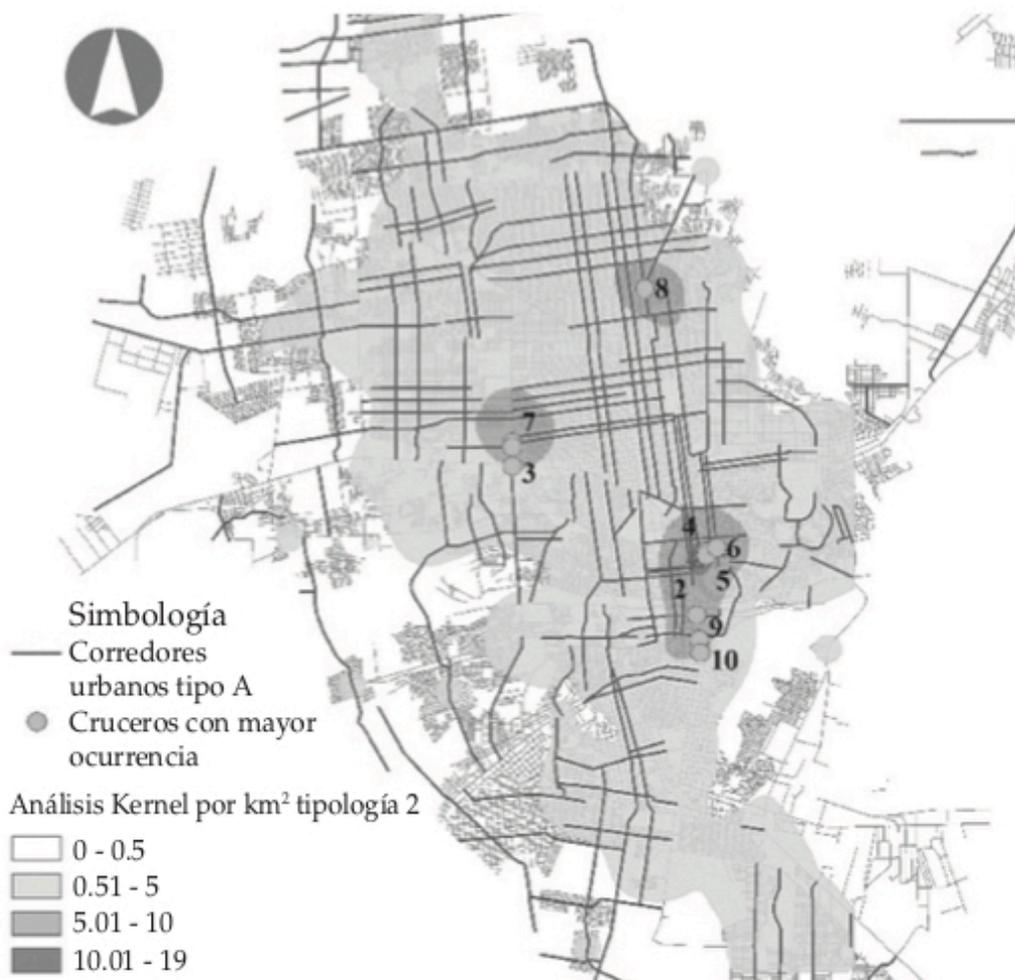
Lista de las intersecciones más conflictivas			
Número	Ubicación		Frecuencia
1	Blvr. Enguerrando Tapia	Pino Real Norte	3
2	Blvr. Gaspar Luken	Santa Inés	2
3	Blvr. Arrendario	Cerrada Santayi	2
4	Blvr. Paseo las Lomas	Provincia Segovia	2
5	Blvr. Salazar Félix	Pueblo Escondido	2
6	Legazpi	Cerrada Quintanar	2
7	Blvr. Vildósola	Ave. Jesús Luján Verdugo	2
8	Cabo San Antonio	Ave. Bacobampo	1
9	Blvr. Capomo	Ave. Venado Bura	1
10	Blvr. Las Quintas	Adelina Sáenz Alegría	1

Fuente: elaboración propia.

4.4.2 Tipología 2: *adultas mayores en centro urbano en horario matutino*

Tres zonas reflejaron el riesgo peatonal, pero solo una categorizó el conglomerado. Los resultados para esta tipología muestran intersecciones con altas frecuencias y densidades en tres áreas específicas de la ciudad (véase la [figura 4.8](#)). La primera abarca el bulevar Solidaridad entre la avenida José S. Healy y los bulevares Luis Encinas, también llamado García Morales. La segunda intersección fue el área del Vado del Río; la tercera son cruceos al interior del Centro Histórico. El diseño de manzanas en las tres zonas es ortogonal. Las dos primeras exhiben grandes dimensiones de cuadra y en ellas confluyen corredores tipo A y tipo B.

Figura 4.8 Análisis espacial urbano para la tipología 2



Lista de las intersecciones más conflictivas			
Número	Ubicación		Frecuencia
1	Blvr. Solidaridad	Ave. Tecnológico	4
2	Blvr. Vildósola	Ave. Cultura	3
3	Blvr. Luis Encinas	Blvr. Solidaridad	3
4	Monterrey	Vicente Guerrero	2
5	Plutarco Elías Calles	Vicente Guerrero	2
6	Benito Juárez	Ave. Morelia	2
7	Blvr. Solidaridad	Ave. José S. Healy	2
8	Blvr. López Portillo	Gral. Bernardo Reyes	2
9	Blvr. Vildósola	Ave. Zaragoza	2
10	Blvr. Vildósola	Ave. Revolución	2

Fuente: elaboración propia.

Los cruces riesgosos se ubican en zonas de alta movilidad peatonal. La primera zona evidencia tres intersecciones peligrosas –números 1, 3 y 7– en una distancia menor de 500 metros. Esa área concentra grandes superficies destinadas al comercio al mayoreo y al menudeo, así como una institución de educación pública superior y otra de salud pública. La segunda zona cuenta con los cruces 2, 9 y 10, intersecciones cercanas al centro de gobierno y a la Casa de la Cultura. Por último, en el Centro hay tres cruces –números 4, 5 y 6–, dos de ellos en las inmediaciones del mercado municipal. Justo en esas vialidades circundantes, se ubica la intersección que categoriza al conglomerado: Monterrey y Guerrero,⁷³ cruce que registró dos percances. Al igual que la tipología anterior, la vialidad bulevar aparece en siete de las diez intersecciones.

Con respecto a la temporalidad, se destacó el turno matutino: las horas de sumo riesgo fueron las 7:00 a.m. y la 1:00 p.m., y los días lunes, martes y miércoles contabilizaron la mitad de las colisiones.

4.4.3 Tipología 3: colisiones en vías primarias

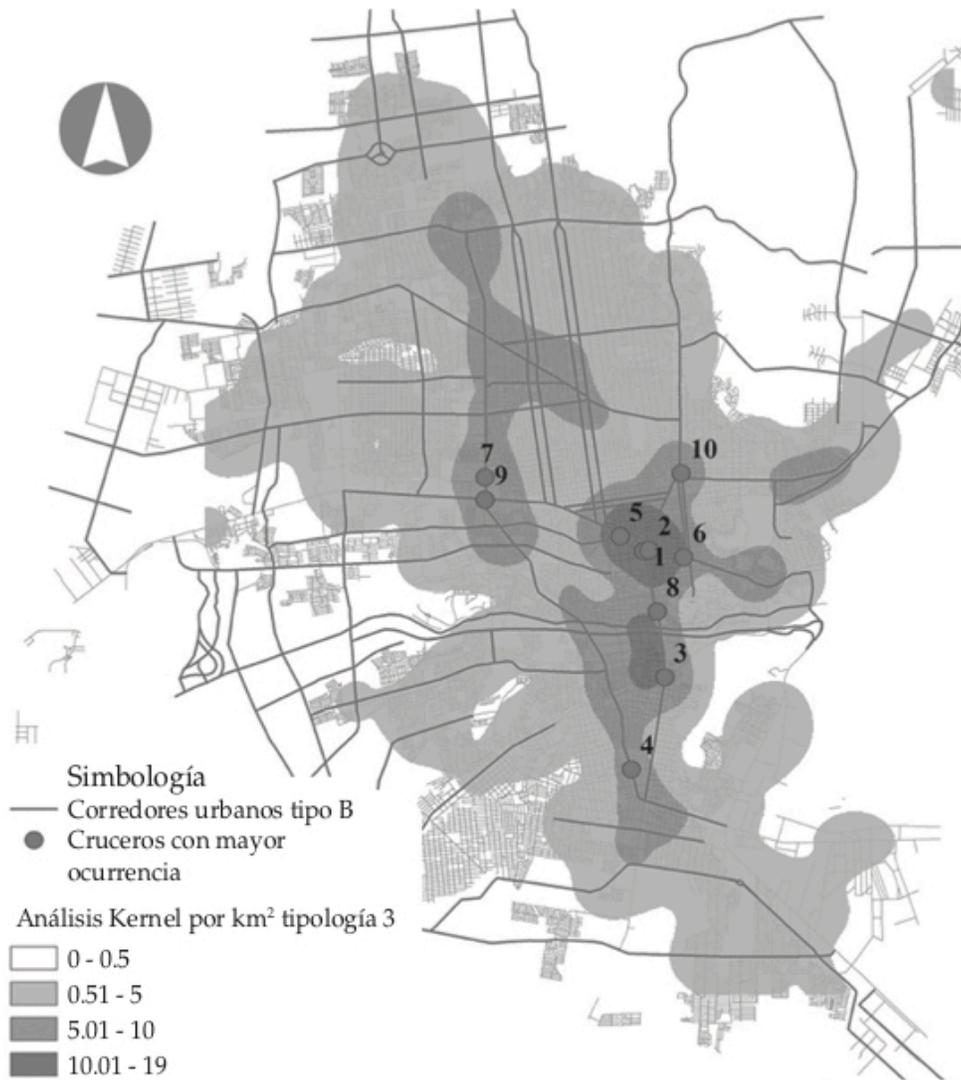
Un problema en la zona central de la ciudad. En el conglomerado, los bulevares son el principal lugar para el atropellamiento. Estas vialidades primarias interconectan la ciudad y establecen un uso predominantemente MX a sus costados. Su diseño geométrico, en general, es sinuoso. La tipología presenta los bulevares Luis Encinas, Solidaridad, José María Morelos y Kino-Rodríguez-Rosales-Vildósola-Clouthier como los CoUr con más alta incidencia (véase la [figura 4.9](#)). En lo que respecta al primero y al último bulevar, las vías posibilitan una continuidad con la carretera federal en los sentidos este-oeste y norte-sur.

⁷³ Aunque las frecuencias indicaron que las tres primeras intersecciones son las de mayor conflicto, el estudio optó por la número 4 por responder a la tipología dada. Es decir, el cruce Monterrey y Guerrero coincidió en 67% de la relación entre variables (la varianza), que explica la relación entre las variables analizadas, en contraste con las otras intersecciones que solamente responden a niveles altos de frecuencia.

El patrón espacial en las intersecciones son las instituciones educativas de nivel superior. La mitad de los cruces localizados se ubican alrededor de la Universidad de Sonora (UNISON) y del Instituto Tecnológico de Hermosillo (ITH). Sin embargo, estos no son los únicos lugares de interés: las intersecciones enlazan otros, como las oficinas del Gobierno del Estado, el Hospital General del Estado, el Auditorio Cívico, el Centro Histórico y áreas comerciales. Las colonias afectadas son Centro, San Benito, Palo Verde, Villa de Seris, el Jito, Constitución, Sahuaro y Pimentel.

En torno a los cruces más peligrosos y sus horas, el cruce del bulevar Luis Encinas y avenida Rosales resultó ser el más riesgoso: cinco percances. La tipología representa un gran riesgo para el peatón, pues muestra varias intersecciones con la misma frecuencia, sobre todo en comparación con las otras tipologías. Es pertinente señalar que 90% de las intersecciones indican que al menos una de sus vías es bulevar. Al igual que la tipología 1, la hora 7:00 p.m. fue la más alta, y el lapso comprendido entre esa hora y las 10:00 p.m. representó un tercio de las colisiones. El jueves fue el día que tuvo más siniestros viales, seguido del sábado y el lunes.

Figura 4.9 Análisis espacial urbano para la tipología 3



Lista de las intersecciones más conflictivas			
Número	Ubicación		Frecuencia
1	Blvr. Luis Encinas	Ave. Rosales	5
2	Blvr. Luis Encinas	Ave. Pino Suárez	5
3	Blvr. Vildósola	Ave. Revolución	5
4	Blvr. Solidaridad	Ave. Octava	5
5	Blvr. Luis Encinas	Blvr. Navarrete	4
6	Blvr. Luis Encinas	Manuel González	4
7	Blvr. Solidaridad	Ave. José S. Healy	4
8	Ave. Rosales	Ave. Manuel Z. Cubillas	4
9	Blvr. Luis Encinas	Blvr. Solidaridad	4
10	Blvr. José María Morelos	Ave. Mariscal	4

Fuente: elaboración propia.

4.4.4 Tipología 4: hombres occisos en horario nocturno

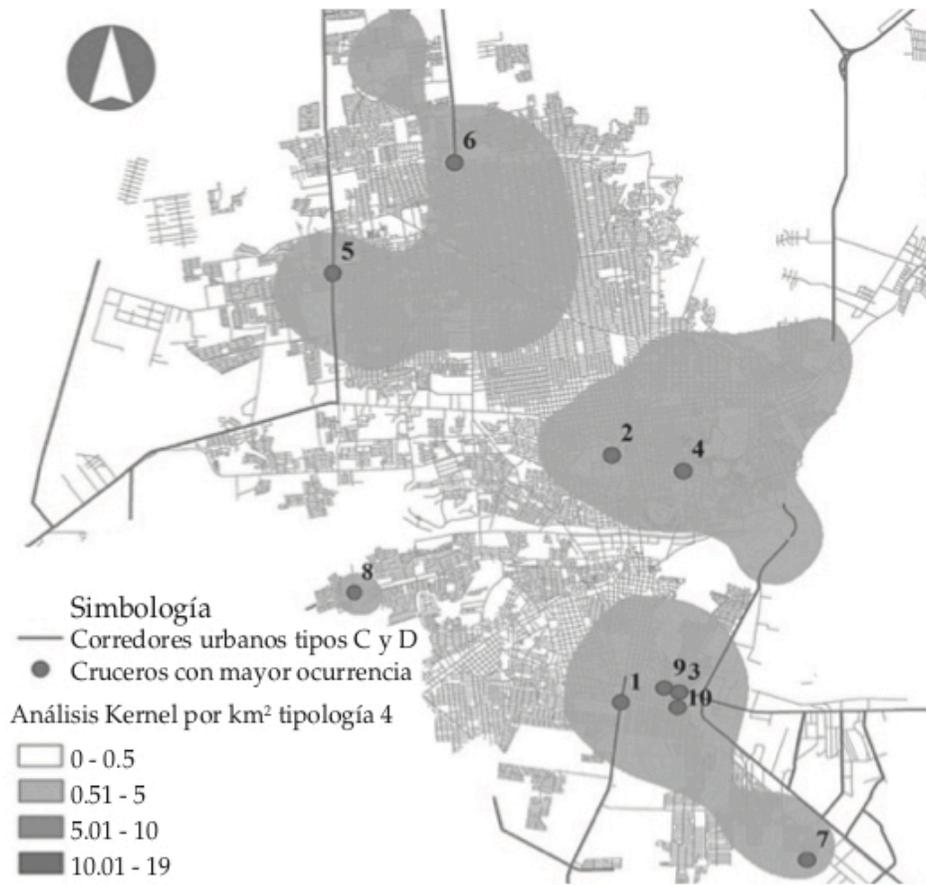
La zona perimetral de la ciudad, en concreto la parte sur, es el rasgo particular de esta tipología (véase la [figura 4.10](#)). Las vialidades limítrofes facilitan la transición de vehículos entre la carretera y el área urbana. Las vías de interconexión son los CoUr tipos C y D, a los cuales el IMPLAN (2018) relaciona con usos comerciales, de servicios e industriales de baja, media y alta intensidad. Las velocidades admitidas son entre 60 y 80 km/h, y sus dimensiones facilitan la circulación del transporte pesado y de carga.

Las intersecciones más riesgosas están en zonas de comercio y equipamiento alrededor de usos de suelo H, que en su mayoría fueron colonias populares. Se reconoció la existencia de un área, al norponiente, con alta densidad, que abarca las colonias Miguel Hidalgo, Villas del Cortijo y Eusebio Francisco Kino, sin que en ellas sobresaliera un cruce en especial. Esa dispersión de atropellamientos puede ser causada por grandes flujos de vehículos por distintas vías a través de una traza reticular.

La intersección más conflictiva es la del bulevar Manuel de Jesús Clouthier y el bulevar Libertad, al sur de la ciudad. En ella se registraron tres siniestros viales, el mismo número que tuvo el cruce del bulevar Luis Encinas y calle Bernardo Reyes. En general, las colonias perimetrales aledañas a las intersecciones son, en la zona norte, Solidaridad y las Dunas II; al sur, la Y Griega, Perisur, Adolfo de la Huerta, Cuauhtémoc y Valle de Agua Lurca. De nueva cuenta, es el bulevar la vialidad que más abunda: en nueve de los diez cruces.

La temporalidad de los siniestros se dividió en dos periodos. Por una parte, los lunes y martes; por otra, los viernes y sábados. En conjunto, esos cuatro días tuvieron dos terceras partes de los peatones impactados. Respecto al horario, el lapso entre las 11:00 p.m. y las 2:00 a.m. registró casi la mitad de las colisiones. También las 6:00 a.m. aparece como una hora de alta ocurrencia.

Figura 4.10 Análisis espacial urbano para la tipología 4

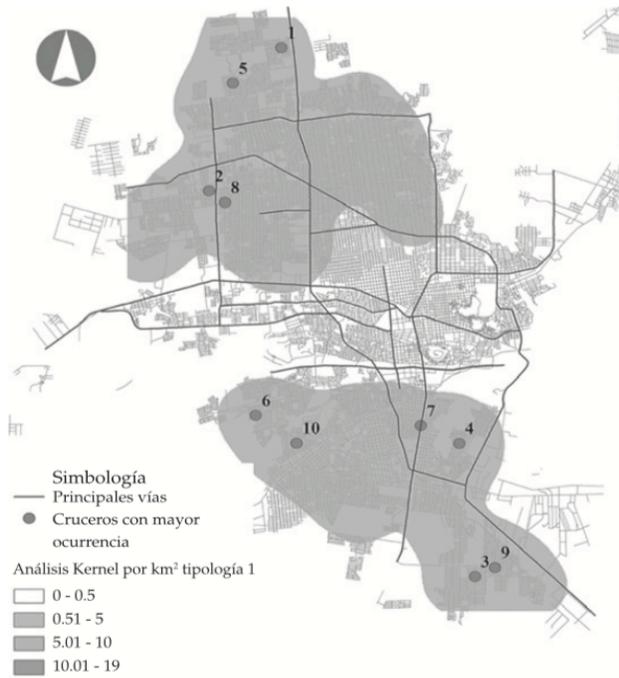


Lista de las intersecciones más conflictivas			
Número	Ubicación		Frecuencia
1	Blvr. Manuel Clouthier	Blvr. Libertad	3
2	Blvr. Luis Encinas	Bernardo Reyes	3
3	Periférico Sur	Blvr. Paseo de las Lomas	2
4	Blvr. Encinas	Ignacio Ramírez	2
5	Blvr. Quiroga	Sóstenes Rocha	2
6	Blvr. Solidaridad	Blvr. Bautista de Escalante	2
7	Blvr. Sierra Alpina	Aguablanda	2
8	Blvr. Camino del Seri	Blvr. Quiroga	2
9	Periférico Sur	De los Volcanes	1
10	Ave. Moctezuma	Templo Quetzalcóatl	1

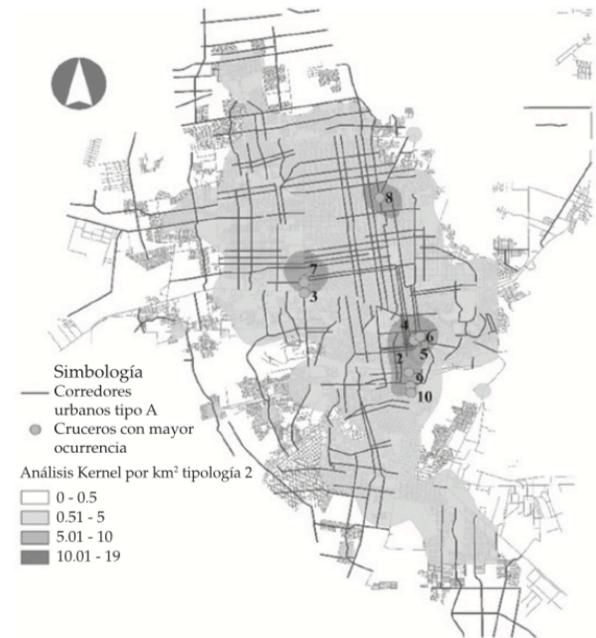
Fuente: elaboración propia.

Figura 4.11 Análisis espacial urbano según las tipologías 1, 2, 3 y 4

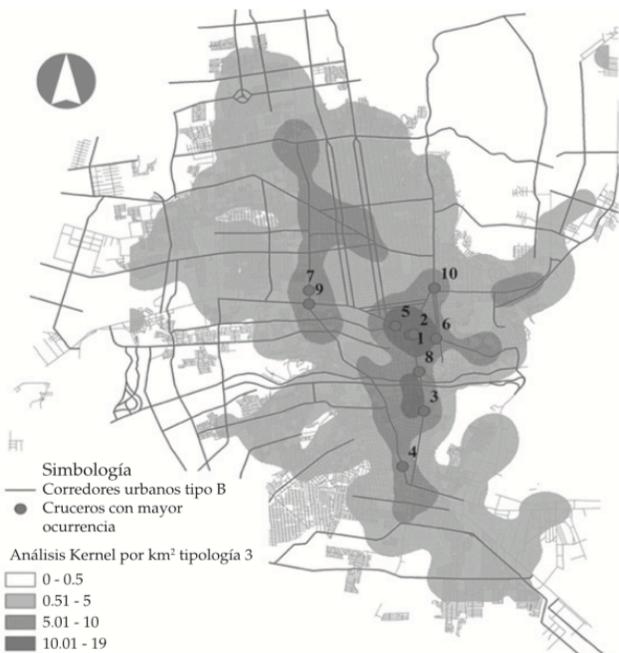
Tipología 1



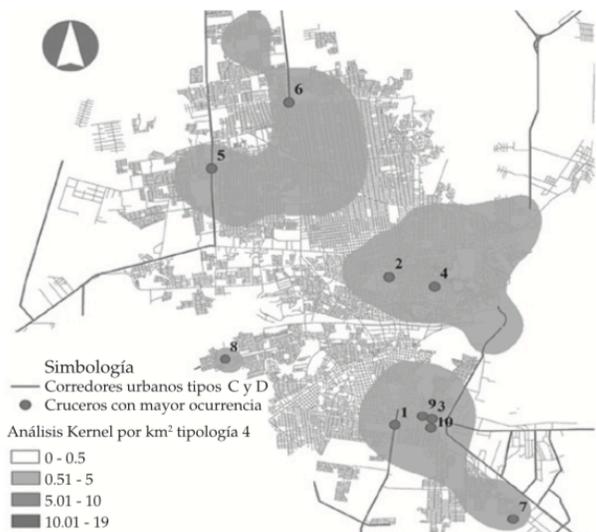
Tipología 2



Tipología 3



Tipología 4



Fuente: elaboración propia.

4.5 La discusión urbana

Para comenzar, hay una estructura heredada que condiciona la movilidad urbana. El patrón de diseño del Movimiento Moderno, llamado zonificación, facilitó el orden y el control territorial de Hermosillo. El uso del suelo ubicó lugares concretos, tanto de interés público como privado, distantes uno del otro e interconectados por un sistema vial jerárquico, lo cual ha provocado una expansión urbana horizontal. Este tipo de crecimiento ha desplazado las superficies habitacionales (H) hacia las periferias⁷⁴ y ha conservado el CU como el eje de desarrollo comercial. La configuración del espacio ha creado una forma urbana en relación con los lugares de interés y el tipo de vialidad jerarquizada; esto es, a mayor concentración poblacional, mayor el rango de la vía que los une. El resultado de esa asociación tiene efectos directos en los tiempos y en las velocidades de desplazamiento, de tal forma que los usuarios más lentos (peatones) han sido desplazados y relegados frente a aquellos más veloces (vehículos). Tanto para Ewing, Schieber y Zegeer (2003) como para Arcia et al. (2018), la forma urbana es un factor de riesgo en cuanto a la propensión de siniestros viales.

Las necesidades de traslado intraurbano son distintas según el tipo de persona. En el caso de los viandantes, estos tienen un alto riesgo de sufrir una lesión por colisión debido a sus características físicas, sobre todo si se los compara con los usuarios protegidos por una estructura metálica: los conductores de vehículos motorizados. El análisis preliminar de los resultados arroja una *distribución tipo del atropellamiento*, es decir, un patrón de daños en general. Los factores de riesgo son ser hombre, estar en edad productiva y circular por los CoUr tipo B. En perspectiva, el análisis descriptivo de la distribución se focalizó en altas frecuencias. Sin embargo, no todos los peatones son iguales, ya que se reconocen grupos minoritarios con riesgo y daños a la salud diferenciados. Las necesidades de movilidad urbana para cada uno de ellos variaron conforme a la hora, el día de la semana y el uso de suelo.

En consecuencia, el atropellamiento requirió un análisis tipológico y espacial. La distribución tipo ocultó la vulnerabilidad de los grupos minoritarios. Si la seguridad vial busca proteger a los habitantes eliminando o disminuyendo los factores de riesgo (SSA, 2014), entonces es necesario saber cuáles son las particularidades que cada grupo tiene en relación con su movilidad y no solo con el medio de transporte que la permite. La creación de tipologías visibilizó el riesgo por exposición que tienen los peatones según sus desplazamientos espaciotemporales, los cuales se conformaron del siguiente modo:

Tipología 1: niños en zonas habitacionales. Los niños son pequeños, factor que los convierte en uno de los grupos más afectados.⁷⁵ La cantidad de menores lesionados en el conglomerado es un reflejo de esa vulnerabilidad. La SSA y STCONAPRA (2018) refieren que en México la causa principal de fallecimientos en menores de nueve años es el atropellamiento. En cuanto al lapso, la tipología especifica el turno vespertino en fines de semana, dinámica social relacionada con el uso de suelo por el cual le está permitido circular al menor: el

⁷⁴ Tanto Arcia et al. (2018) como Santa María et al. (2017) identifican en ese uso un patrón de diseño predominante: el desarrollo de barrios o fraccionamientos cerrados con distintos niveles de ingreso económico.

⁷⁵ Tefft (2011) excluyó de su estudio a las personas menores de 15 años, debido a las distintas maneras de afectación y dinámicas de colisión que presentaron en comparación con el resto de la población.

H.⁷⁶ Los porcentajes nulos en los valores de suelo restantes así lo demuestran. Dissanayake, Aryaija y Wedagama (2009) subrayan una relación positiva entre la colisión a niños peatones y los usos de suelo residenciales. Los autores sostienen que la ausencia de hechos viales en usos H de alta densidad se debe a los calmantes de tránsito vehicular que existen en la ciudad de Newcastle, Gran Bretaña. Se debe agregar que Chias-Becerril y Cervantes-Trejo (2008) hallan una relación directamente proporcional entre la edad y la capacidad de desplazamiento de los menores en la Ciudad de México. A medida que los infantes se desarrollan y aumentan sus recorridos por cuestiones escolares o laborales, lo hace el riesgo de sufrir una lesión o muerte por hecho vial.

Las calles residenciales de baja velocidad.⁷⁷ Las vialidades locales aparecen como un rasgo distintivo de la tipología: calles sin asignación de CoUr y últimas en la jerarquía vial. Aparentemente, esas vías son menos riesgosas por las dimensiones y los límites de velocidad permitidos. Pero en los niños, la percepción del ambiente construido es distinta a la de un joven o un adulto. Así lo considera la OMS (2013), que señala como factores de riesgo la falta de capacidad que los infantes tienen en temas de velocidad vehicular y demás información que los ayude a cruzar de forma segura. Stoker et al. (2015) y la Administración de Transporte de Suecia (2019) coinciden en ello. Sobre todo hacen hincapié en la infraestructura, ya que si ella no se adapta a las necesidades de los menores, es poco probable que ellos entiendan bien el espacio urbano y cumplan con las normas establecidas.

No obstante, Demetre et al. (1992) encuentran improbable que la edad de la persona represente un elemento de vulnerabilidad. Para ellos, la capacidad de tomar una decisión segura para el cruce en un niño de entre 5 y 6 años es parecida a la de un adulto. Por su parte, Hashimoto (2005) argumenta que la escasa participación de infantes menores de diez años en siniestros puede deberse a la compañía de los padres. El autor parte del presupuesto de que los niños son desatentos y requieren vigilancia. En Hermosillo, los niños menores de ocho años tienen prohibido por ley descender de la acera solos y jugar en la calle (Ayuntamiento de Hermosillo, 2005).⁷⁸

En cuanto a las zonas habitacionales de los extremos de la ciudad, la distribución espacial del conglomerado 1 se distancia del CU debido al tipo de urbanización antes mencionado. Las intersecciones más conflictivas se localizan en colonias o barrios populares. Conforme al plano D3 *Uso actual, tenencia y valor de suelo* (IMPLAN, 2016), el valor fijado de estos barrios oscila entre un rango de cero y mil pesos el metro cuadrado, es decir los más bajos. La OMS (2013) clasifica la población de un nivel socioeconómicamente bajo como el grupo más afectado, producto del alto grado de exposición. En su documento, señala un daño constante a niños de barrios pobres del Reino Unido, Estados Unidos y la India. Por su parte, White, Raeside y Barker (2000) argumentan que los niños escoceses de familias socioeconómicamente desfavorecidas tienen un riesgo mayor de lesión por atropellamiento. Lin, Guo, Bialkowska-Jelinska, Kourtellis y Zhang (2019) afirman que en áreas de bajos ingresos económicos la severidad de la lesión está correlacionada con el alcohol o la droga en peatones y con ambientes sin iluminación natural o solar, o con ambientes nocturnos sin iluminación debido a que los postes de luz fallan.

⁷⁶ El otro espacio autorizado para el tránsito de infantes es el equipamiento educativo, entiéndase escuelas. El International Road Assessment Programme (IRAP, 2020) señaló para México, que 66% de las vías con uso comercial y educacional y flujos vehiculares a 40 km/h carecen de aceras o senderos formales.

⁷⁷ Son un reflejo del patrón de suburbio estadounidense. Para Chermayeff y Alexander (1984), el automóvil, entre más se interna en las áreas residenciales, tiene menor control de velocidad y policiaco. La calle de los vecindarios o barrios se convirtió en un lugar mortal, al grado de señalársele que “no es adecuada ni siquiera para un perro” (p. 91).

⁷⁸ La medida restrictiva se aplica al peatón en general. Short y Pinet-Peralta (2010) señalan que la medida de eliminar el riesgo de colisión entre persona y vehículo limitando al menor a la vivienda contribuyó a desarrollar un estilo de vida sedentario en él.

En la *tipología 2: adultas mayores en centro urbano en horario matutino*. Las personas mayores de 65 años son el grupo poblacional más vulnerable.⁷⁹ Tal como señala Monteagudo-Soto (2000), la disminución de las capacidades visuales, auditivas o de orientación propia de los adultos mayores, en conjunto con otras, aumenta la probabilidad de sufrir una colisión. El gobierno de Estados Unidos, por medio de la agencia National Highway Traffic Safety Administration (NHTSA, 2021), indica que las mayores tasas de mortalidad en atropellamientos se dan en peatones de ambos sexos con edades de entre 55 y 64. Otro rasgo del conglomerado fueron las mujeres asociadas con una dinámica matutina entre semana. Para Stoker et al. (2015), el rol de género que desempeña la mujer en la ciudad es un factor de riesgo, principalmente en países empobrecidos.

El espacio urbano identificado en la tipología fue el CU.⁸⁰ El Centro posee una “mezcla de usos comerciales y de servicios [...] concentrando actividades comerciales de cobertura del centro de población” (IMPLAN, 2018, p. 369). Las cifras que maneja el Patronato Pro-Obras del Centro Cívico y Comercial alcanzan hasta 12 000 visitantes diarios que recorren sus calles (Franco-Garza, 2018). La combinación de densidad poblacional y actividad comercial puede propiciar choques contra peatones de acuerdo con Graham y Glaister (2003), Hernández-Hernández (2006) y Hashimoto (2005). Los resultados al respecto de la tipología 2 colocan el CU en el rango más alto de siniestros por kilómetro cuadrado. Hernández-Hernández y Haro-de León (2014) dicen que un patrón semejante se da en Ciudad Juárez, Chihuahua. Su estudio asocia una gran cantidad de peatones colisionados, muchos de ellos adultos mayores, con zonas céntricas urbanas con altas concentraciones de personas a causa del comercio.

Las vías circundantes al mercado municipal fueron las más riesgosas. Este hito urbano es uno de los dos espacios del CU que concentran la dinámica económica hermosillense (Arcia et al., 2018). Las intersecciones a su alrededor resultan ser las más conflictivas: sobresale la participación del transporte urbano, dato coherente puesto que cuatro de cada cinco visitantes acuden al CU por ese medio (Franco-Garza, 2018).⁸¹ Tal parece que el desarrollo económico de la ciudad radica en el CU, y la valoración de los usuarios está en función del sistema que permite su acceso. Arcia et al. (2018) recomiendan convertir la calle Monterrey, vía al norte del mercado municipal, en “uso exclusivo del transporte público, compartido con ciclistas y con mejor infraestructura peatonal” (p. 342), idea clara que favorece el factor económico, pero un tanto confusa para la salud de los adultos mayores que circulan por allí.

Para la *tipología 3: colisiones en vías primarias*, el conglomerado resultó ser la versión a escala de la *distribución tipo del atropellamiento*. El rango etario afectado fueron personas de entre 12 y 64 años, o sea las PEA. De manera puntual, los viandantes de entre 20 y 59 años protagonizaron más de la mitad de los siniestros, edades que coinciden con las tasas de mortalidad que presenta la SSA (2018) para México –véase el apartado 2.1. “El panorama epidemiológico”–, mientras que en Estados Unidos los jóvenes de entre 16 y 20 reflejan la tasa más alta de lesionados (NHTSA, 2021). Así mismo la tipología puso de relieve las características del ambiente construido: bulevares cercanos a instituciones educativas y de gobierno en horarios vespertinos, pero que se acentúan en horas con poca iluminación natural, específicamente entre las 7:00 p.m. y las 10:00 p.m. La falta de iluminación en las vialidades es un factor de riesgo que señala Kimley-Horn (2017) en su

⁷⁹ La SSA y STCONAPRA (2018) advierten que hay una tendencia a la alta a morir por atropellamiento en personas mayores de 60 años e infantes menores de cinco años.

⁸⁰ Único uso de suelo que cuenta con preferencia peatonal marcada por el IMPLAN (2018).

⁸¹ Cifras establecidas antes de la pandemia de COVID-19 en 2020.

trabajo sobre las carreteras en el estado de Arizona y la NHTSA (2021) sobre las carreteras a escala nacional. Los mismo señala la OMS (2013) pero a escala mundial.

El CoUr tipo B y el uso MX son una combinación de alto riesgo para la circulación de peatones. En Hermosillo, los CoUr⁸² son un concepto de diseño compuesto por una vialidad de orden jerárquico y usos de suelo predominantes (IMPLAN, 2018). Referirse a los corredores es puntualizar en los bulevares,⁸³ vialidades reconocidas por su relevancia urbana en cuestiones de movilidad (GDCI y NACTO, 2016; SEDATU y BID, 2017). Así mismo Dumbaugh y Li (2010) advierten que los bulevares son vías riesgosas a causa de la alta velocidad y los conflictos por el tránsito. Un ejemplo de ello son las vialidades principales o arteriales de Estados Unidos, las cuales han protagonizado 63% de las colisiones fatales a peatones (Governors Highway Safety Association [GHSA], 2021). Entre las tipologías que se encontraron, el bulevar estuvo presente casi en la totalidad de las intersecciones de mayor frecuencia. Se destacan las que están localizadas en las inmediaciones de la UNISON. El IMPLAN (2006) ha analizado el problema que enfrentan los peatones que circulan en áreas aledañas a esa institución, ya sea por educación, salud, comercio o trabajo y que se ven limitados por las dimensiones y las velocidades vehiculares.⁸⁴

Por otra parte, en los CoUr tipo B predomina el uso comercial y de servicios,⁸⁵ tanto que en la tipología se destaca el uso MX. Según el plano que proporciona el IMPLAN, el MX ocupa 16.1% de la superficie total y en él se registran la mitad de los atropellamientos de la ciudad. Para Wedagama, Bird y Dissanayake (2008), la colisión contra un adulto se relaciona con los usos comerciales al menudeo (*retail*). En su estudio, ese uso abarca menos de 10% del área total que los autores analizan. De igual forma, Congiu et al. (2019) señalan que las mayores concentraciones de atropellamientos por metro cuadrado son en áreas delineadas por los altos niveles de densidad poblacional y de servicios. El desarrollo de Hermosillo bajo el diseño de los CoUr concibió un patrón espacial riesgoso en la estructura urbana: largas franjas de uso comercial,⁸⁶ al lado de las principales vías.

En la *tipología 4: hombres occisos en horario nocturno*, fue el sexo masculino el más afectado. La OMS (2013) coloca a los hombres en “una proporción notablemente elevada” (p. 15) en cuestión de hechos viales en comparación con las mujeres. Según Stoker et al. (2015), ser hombre es un factor de riesgo, pero su participación en el siniestro se ve sobrerrepresentada a causa de sus comportamientos. En relación con la Ciudad de México, Chias-Becerril y Cervantes-Trejo (2008) indican que los hombres protagonizaron 71% de los daños por siniestros

⁸² A partir de 1993, el IMPLAN incorporó estos conceptos en sus estrategias (Landgrave, 2007).

⁸³ Su límite de velocidad es de 60 km/h, información que se traduce para el peatón en una probabilidad de morir de entre 10 y 50% si lo impacta un vehículo (Tefft, 2011).

⁸⁴ Los bulevares han estado presentes en Hermosillo como símbolos de conectividad y de destrucción de la trama urbana. Las amplias dimensiones y las altas velocidades admitidas se contraponen a una circulación recta y corta de los peatones.

⁸⁵ El IMPLAN (2018), en su Programa Municipal de Ordenamiento Territorial, no define el uso comercial o de servicios como tal. La institución relaciona los términos con los CoUr, y mediante una “Tabla de criterios y compatibilidad de usos de suelos” simplemente clasifica la intensidad de la actividad comercial en baja, media o alta. En particular, las ambigüedades en materia de planificación y zonificación pueden producir construcciones que aumenten el riesgo de atropellamiento por exposición a altas velocidades –CoUr tipos B, C y D–, sobre todo si la preferencia en el espacio urbano la tienen los vehículos. En cambio, la ciudad de Tucson, Arizona (Arizona Revised Statutes, 2019), define el uso comercial de acuerdo con una dinámica: oficina, comercio y vivienda, más allá de su intensidad comercial –C-1, C-2, C-3– o en referencia a un CoUr.

⁸⁶ Este término fue acuñado por Ewing (1997), pero fueron Dumbaugh y Li (2010) quienes las definieron como de uso comercial, al menudeo y mayoreo, con acceso directo a vías arteriales o primarias. Para ellos, estas franjas pueden crear conflictos entre los distintos usuarios del espacio público.

viales en general, entre 1997 y 2005. Schneider (2020) detecta patrones en la ocurrencia de hechos mortales contra peatones estadounidenses entre 1977 y 2016, y anota que el peatón masculino es uno de ellos. Un factor asociado con este sexo es la exposición en vialidades de alta velocidad durante la noche. Acerca del daño a la salud, el conglomerado acumuló la mayor cantidad de occisos y la temporalidad indicó la noche y entre semana. La ubicación de los atropellamientos evidenció las periferias urbanas, y la densidad por kilómetro cuadrado abarcó grandes superficies de uso H.

Los CoUr tipos C y D,⁸⁷ vialidades características del conglomerado, demuestran nodos conflictivos: conexiones a vías regionales o carreteras. A juicio de Wier, Weintraub, Humphreys, Seta y Bhatia (2009), las vías urbanas, como autopistas y carreteras, concentran muchos siniestros. La OMS (2013) dice que en países de ingresos bajos y medios, 84% de las carreteras carecen de infraestructura peatonal. La zona sur de Hermosillo, lugar donde se ubica la intersección más riesgosa de la tipología, está compuesta por amplias vías capaces de admitir tránsito vehicular local y el proveniente de las carreteras. Los CoUr C y D son de alta intensidad comercial y están en áreas habitacionales densas y con poco valor de suelo. Aunado a ello, el Ayuntamiento de Hermosillo (2005) ordena que “la carga y descarga dentro del perímetro urbano de los vehículos [pesados o de carga] solo serán permitidas en el horario comprendido [entre] las 21:00 horas [y] las 6:00 horas del día siguiente” (artículo 14). La última hora coincide con la de mayor ocurrencia de siniestros de la tipología. En la Ciudad de México, los atropellamientos aumentan por las tardes hasta las 11:00 p.m. (Chias-Becerril y Cervantes-Trejo, 2008), y en Estados Unidos tres cuartas partes de las fatalidades peatonales suceden en el horario nocturno (GHSA, 2021). Por cierto, la configuración espacial urbana de la zona sur de Hermosillo reúne tantos factores de alto riesgo para caminar, tales como altas velocidades vehiculares, poca visibilidad en el horario nocturno por iluminación deficiente, falta de infraestructura peatonal, alta densidad poblacional por actividad comercial, entre otros, que permite asimilar la muerte de viandantes como un hecho inevitable. Para finalizar, las tipologías expusieron los atropellamientos diferenciados. Los análisis tipológico y espacial ofrecen una imagen del siniestro según el tipo de persona, la distribución urbana y la temporalidad. La vulnerabilidad de las personas afectadas se relaciona de manera más directa con edad y sexo que con sus características como medio de transporte, la escala, la velocidad de desplazamiento, etcétera. Los conglomerados muestran que los daños a la salud son intrínsecos al tipo de vialidad jerarquizada, es decir, a la velocidad admitida y a la cantidad de flujo vehicular. Los atropellamientos respondieron a un cierto uso de suelo, en el cual sobresalieron las zonas de bajos ingresos.⁸⁸ El riesgo de sufrir una lesión siendo peatón está en función del grupo etario al cual se pertenezca, de los intereses o las necesidades concretas en determinados lugares (dinámica social) y del ambiente construido que se cruza para alcanzarlos (estructura urbana), una lógica que configura a nivel situacional distintos tipos de intersecciones.⁸⁹

⁸⁷ Ambos corredores incluyeron en su definición actividades industriales y de alto riesgo, las cuales no pueden situarse cerca de áreas mixtas –vivienda, comercio y de servicio– del centro de población. En consecuencia, la localización de los corredores debe ser en la zona urbana periférica.

⁸⁸ No se registró ningún atropellamiento en las colonias La Jolla, Los Lagos o Puerta de Hierro, donde hay residencias u otras propiedades con valores de suelo superiores a los 3 501 pesos el metro cuadrado, el rango de valor más alto (IMPLAN, 2016). Crosby (1965) denuncia que los especuladores del desarrollo urbano dejan las regiones más difíciles y sin valor económico a la mayoría de la población. Al parecer, las ciudades producen dinero solo para unos cuantos.

⁸⁹ La GDCI y la NACTO (2016) apuntan que las intersecciones deben ser legibles, seguras y confortables. En particular, declaran que las intersecciones semaforizadas son las más seguras. Pero el siniestro vial en Hermosillo revela algo distinto. En las tipologías 2 y 3, más de la mitad de las intersecciones con mayor ocurrencia tienen semáforos, según el Ayuntamiento de Hermosillo en información entregada por medio del PNT en septiembre de 2018.

La ciudad excluye al peatón de ciertos espacios públicos. Los atropellamientos también indican restricciones espaciales según el sexo y la edad de los viandantes. Por un lado, el papel de la mujer se limita a lugares de vivienda o de comercios en áreas céntricas con horarios matutinos. Por otro lado, la circulación de los niños menores de 11 años, como la de los adultos mayores, se inhibe en vías con altas velocidades en horarios nocturnos. Estos grupos prevalecen por ser los más vulnerables entre los vulnerables, debido a sus características físicas y a su percepción espacial.

Pese a todo esto, la población sigue concibiendo la colisión de los vehículos automotores con peatones como un hecho conductual. Hasta el momento, la estructura urbana ha mostrado la gravedad de ser peatón, pero la percepción del ciudadano común se concentra en las conductas. Arcia et al. (2018) presentan una encuesta de opinión pública, realizada en 2017, en la que la conducción bajo la influencia del alcohol, el exceso de velocidad de los vehículos y la falta de educación vial son las principales causas de hechos viales. La infraestructura, la calidad de las calles y la carencia de iluminación ocupan un porcentaje menor a 10. De acuerdo con Vasconcellos (2015), la culpa de los atropellamientos recae sobre las personas y los vehículos cuando el ambiente construido ha sido catalogado como apropiado.

Culpar al peatón es un argumento social recurrente. Este tema, de raíz individual y legal (Híjar-Medina, 2014), sigue presente en el imaginario colectivo. Las declaraciones realizadas en marzo de 2019 por agentes del Ministerio Público de Hermosillo indican que 70% de los siniestros suceden por falta de precaución del peatón (López, 2019b). A este nivel, la conducta del viandante se generaliza: todos los peatones se comportan igual, un enfoque entendible, mas no justificable, de una comunidad mayoritariamente conductora.⁹⁰ Dicha visión está relacionada probablemente con las condiciones físicas de la ciudad, la estética y el progreso económico.

Culpar a las víctimas de atropellamiento no es una actitud exclusiva de México. Angie Schmitt (2020) documenta en su libro *Right of Way: Race, Class, and the Silent Epidemic of Pedestrian Death in America* el polémico caso de Raquel Nelson, una madre soltera afroamericana peatona, acusada en una corte estadounidense por el atropellamiento que sufrió su hijo A. J. Newman. El menor, un peatón de 4 años, fue impactado por Jerry Guy, un conductor parcialmente ciego, con dos condenas por atropellamiento y al parecer en estado de ebriedad en el momento del incidente. La fatal colisión ocurrió el 10 de abril de 2011 a las 9:15 p.m., cuando el menor intentó cruzar junto con su madre y hermana una vialidad principal en un paso peatonal no señalizado. Después del suceso, la madre fue encontrada culpable, no el conductor Guy, y la condenaron a prisión por homicidio vial, por imprudencia en el momento de cruzar (traducción propia de *jaywalking*) y por mostrar una conducta arriesgada, sin que ella hubiera manejado vehículo alguno. Dos años después, en junio de 2013, la liberaron de los cargos y terminó pagando una multa. El conductor pasó solo seis meses de prisión.

Si el siniestro vial ocurre debido a la exposición de los peatones, ¿cómo se evita el riesgo? Los atropellamientos no son frutos del azar, de un evento astronómico ni están creados por una deidad arcaica molesta con la humanidad. Por el contrario, son amenazas producidas por un proceso urbano centrado en el ámbito tecnológico (Lynch, 1985). Acercarse al peatón mediante el enfoque de la seguridad demanda una visión

⁹⁰ Santa María et al. (2017) dicen que la elección de ser conductor se debe a la excelente calidad y conexión de las vialidades. Arcia et al. (2018) señalan que 76.3% de la población prefiere ser conductor por comodidad, seguridad, falta de tiempo o alternativas de movilidad. La organización Hermosillo ¿Cómo Vamos? (2019) contabilizó que los hogares hermosillenses tienen en promedio 0.80 vehículos. Dicho de otra manera, casi un automóvil por vivienda. Por lo tanto, el índice de motorización es alto teniendo en cuenta que se trata de una ciudad con menos de un millón de habitantes. Es un dato coherente con las tendencias que observa la ONU en países de ingresos medios, y riesgoso para la circulación de peatones.

transversal que vaya más allá de la jefatura de policía y tránsito. Esa perspectiva debe incluir un amplio espectro de actores: todos los niveles de gobierno, empresas privadas, sobre todo la empresa automotriz y una producción de vehículos seguros, la academia con su producción de conocimiento científico, las organizaciones de la sociedad civil –distintas organizaciones no gubernamentales y la juventud–, entidades de financiamiento, organismos internacionales y la población en general (Administración de Transporte de Suecia, 2019; ONU, 2021). Sin la inclusión de todos ellos, las modificaciones y las adaptaciones urbanas serán lentas, mientras tanto el ciudadano continuará sufriendo lesiones o muriendo sobre el pavimento. La ONU considera la visión transversal en sus decenios, puesto que la crisis de la seguridad vial “solo se podrá superar mediante la cooperación multisectorial y la asociación de todas las partes interesadas, tanto del sector público como del privado, con la participación de la sociedad civil” (ONU, 2010, p. 4). La inclusión de la seguridad vial en la construcción de comunidades sostenibles propuesta por los ODS, da cuenta de la diversidad de los aspectos urbanos que propician que el tránsito cause lesiones y muertes.

Diseñar y construir una sociedad a partir de la modernidad ha provocado riesgos de los cuales nadie está exento (Beck, 1998). En el caso de los siniestros, Alfaro-Álvarez y Díaz-Coller (1977) ya señalaban desde la década de 1970 que el atropellamiento es un problema de salud pública a escala mundial, no exclusivo de países ricos ni de sociedades determinadas. Importar ambientes construidos sistemáticamente iguales –espacios para un solo tipo de persona, con un solo medio de transporte y para un solo estrato social– por moda o por imposición, facilita la expansión de esta pandemia vial al tiempo que la oculta con máscaras de progreso.

4.6 Recomendaciones

En relación con la prevención de atropellamientos, las recomendaciones deben ser coherentes con las necesidades de los peatones y contrarrestar la exposición a los factores de riesgo. Las intervenciones resultan eficaces cuando tienen sentido para los usuarios, es decir, cuando responden a la movilidad según sus dinámicas de tiempo, de velocidad y de desplazamiento. En este sentido, se proponen pautas generales y particulares de diseño urbano para mitigar la exposición del peatón.

Es preciso desarrollar un uso de suelo compacto,⁹¹ interconectado y mixto. Ante la división del suelo fragmentado o disperso, compactarlo propiciaría una interconectividad. Para Welle et al. (2016), el uso mixto reduce el riesgo por exposición a la colisión al limitar los desplazamientos vehiculares. Al mismo tiempo crea actividades comerciales y habitacionales en una sola edificación, disminuye la velocidad vehicular permitida⁹² y favorece la conectividad de distintas vías,⁹³ medidas viales que estimulan caminar seguro. La ONU-Habitat y el Senado de la República (2015) consideran eficiente el uso mixto, puesto que fomenta los flujos vehiculares en múltiples direcciones y la distribución uniforme a los lugares para descansar, trabajar y recrearse. También proponen crear una infraestructura que facilite caminar de manera segura.

⁹¹ Tamaños de cuadra no mayores a 150 metros para evitar cruces a la mitad (Welle et al., 2016). De las cuadras hermosillenses con un lote MX, 14.2% tiene un perímetro superior a los 600 metros. Esto supone dimensiones mayores que lo recomendado.

⁹² La velocidad máxima es de 30 km/h (Welle et al., 2016). En Hermosillo, 50.3% de las cuadras con registro de uso MX en al menos uno de sus lotes tiene conexión con un CoUr tipo B, C y D –el tipo B registró 46.6%–. Estimular la movilidad peatonal segura por medio del uso MX no debe limitarse a cambiarle la categoría al suelo; implica todo un enfoque de diseño de seguridad vial.

⁹³ Según estos autores, la relación entre la conexión vial y los aumentos en densidad de ocupación y uso mixto es directa.

Welle et al. (2016) recomiendan la construcción de una red peatonal que conecte las principales zonas de la ciudad. La GDCI y la NACTO (2016) precisan que esta debe contar con un circuito interconectado mediante distintas rutas, ser accesible a toda la población, en especial a niños, adultos mayores y personas con discapacidad, ofrecer seguridad ante una posible colisión vehicular, prevenir el crimen y contribuir al paisaje urbano a través de recorridos interesantes y agradables. Estas dos últimas pautas requieren una disminución de la velocidad.

Desacelerar el vehículo es una recomendación de suma importancia. De acuerdo con Ewing, Schieber y Zegeer (2003), la compactación del uso del suelo ayuda a que los recorridos se hagan a bajas velocidades, pero requiere regulaciones urbanas que favorezcan a todos los medios de transporte. De hecho, la OMS (2013) hace hincapié en el enfoque global de limitación de velocidad por áreas o sectores, aplicado en las ciudades de Friburgo (Alemania) y en Lancashire (Inglaterra). Esa visión produjo zonas urbanas con hasta cuatro distintos límites de velocidad en el mismo trayecto para los vehículos. Hay elementos concretos, según Welle et al. (2016), que contribuyen a la disminución de la velocidad, como los reductores de velocidad,⁹⁴ reductores de velocidad tipo cojín, chicanas,⁹⁵ estrechamientos de calzada, extensiones de acera, pasos peatonales elevados, miniglorietas y glorietas. Para estos autores, cuando una vialidad congrega peatones y ciclistas en uso mixto, la velocidad ideal es de 30 km/h, puesto que a partir de los 40 km/h aumenta el riesgo de muerte. En el caso de las vialidades con velocidades superiores a esa indicación, la GDCI y la NACTO (2016) sugieren una separación de espacios por usuario. En México, la Ley de Movilidad y Seguridad Vial (Cámara de Senadores, 2021), en su artículo 50, establece límites de velocidad de 30 km/h en calles secundarias y de 50 km/h en vías primarias sin acceso controlado.

El uso de suelo, la falta de una red peatonal y las altas velocidades son factores que aumentan la exposición a un atropellamiento. Las medidas para el diseño urbano son una contraposición al crecimiento desordenado, a la carencia de infraestructura adecuada y al predominio de un medio de transporte sobre los demás, rasgos que se observan en la ciudad de Hermosillo. Las intervenciones exitosas de la OMS, como “promulgar y hacer cumplir leyes que establezcan límites de velocidad a escala nacional, local y urbana” y “restringir el tránsito y la velocidad en zonas residenciales, comerciales y escolares”, están relacionadas con estas medidas de seguridad. A continuación, se ofrecen recomendaciones para el diseño urbano correspondiente a las cuatro tipologías (véase la [tabla 4.6](#)).⁹⁶ Tanto los lineamientos básicos de seguridad como la evidencia están basadas en el libro *Ciudades más seguras mediante el diseño* de Welle et al. (2016).

4.6.1 Tipología 1: calles compartidas

En los usos habitacionales se recomiendan las calles compartidas o calles vivas (el término original es neerlandés: *woonerf*). Las calles con prioridad peatonal son espacios donde todos los usuarios conviven sin la existencia de aceras. Se limita el recorrido mediante la geometría, el mobiliario urbano y el tipo de material en el pavimento y se estipula que la velocidad máxima para los automóviles sea de 15 km/h. Este lineamiento se recomienda para

⁹⁴ La medida crea velocidades constantes que evitan que los conductores aceleren y desaceleren en cada reductor, lo cual se logra mediante una relación directamente proporcional entre la velocidad permitida y la dimensión longitudinal del reductor. En otras palabras, a mayor velocidad mayor longitud del reductor (Welle et al., 2016).

⁹⁵ Curvatura artificial en la vialidad que crea un escalamiento cada cierta distancia con la finalidad de evitar la conducción lineal del vehículo (Welle et al., 2016).

⁹⁶ Las medidas son para ciertas tipologías; tampoco son exclusivamente de ellas.

calles locales o aquellas próximas a las zonas comerciales de minoristas, a las plazas, parques u otro destino peatonal; también para las vías estrechas con insuficiencia de espacio para aceras o carriles.

La evidencia indica que ha habido una reducción de colisiones en los Países Bajos de aproximadamente 50% y de 43% en Londres. Así se mejora la seguridad para los usuarios que no son conductores o para los pasajeros y se incrementa el número de actividades al aire libre y de socialización. En Hermosillo se puede hallar este concepto dentro del fraccionamiento Bosco Residencial, al norponiente de la ciudad.

También están los *lugares seguros para aprender y jugar*. La directriz se aplica a las vialidades circundantes a parques y escuelas. Se pone el énfasis en el desplazamiento seguro de los niños, en la reducción de la velocidad vehicular y en la carga y descarga de los pasajeros de autobuses escolares. La ciudad de Seúl redujo en 39% los siniestros en las zonas escolares. Con esta medida, la seguridad peatonal de los estudiantes aumentó durante todo el trayecto y promovió la actividad física: uno de los objetivos de la OMS (WHO, 2018) es devolver las calles a los niños. Debido a que el tipo de persona más afectada en esta tipología son los niños, se recomienda tener elementos de seguridad vial adecuados a sus dimensiones físicas y a la percepción que ellos tienen del espacio urbano. Además, la mezcla difusa de usos de suelo en la ciudad permite que esta medida se aplique a las tipologías 2 y 4. Ambas recomendaciones se asocian con las intervenciones exitosas, pues hay que *dar prioridad a las personas mediante la creación de zonas libres de vehículos*.

4.6.2 Tipología 2: calles y zonas peatonales

Para los usos comerciales, como el de suelo CU, están las calles y zonas peatonales, áreas exclusivas para el tránsito de viandantes. La medida tiene el principio de incentivar las actividades en la planta baja de las edificaciones, el diseño paisajístico y demás elementos importantes para el contexto. El tránsito vehicular se reduce a camiones de carga y vehículos de emergencia. Se sugiere que las calles y las zonas peatonales se ubiquen donde haya mucha actividad peatonal, en zonas comerciales y en los espacios que dan acceso al transporte masivo.

La evidencia demuestra que la peatonalización contribuye a reducir los impactos a viandantes en 50%, siempre y cuando se acompañe de medidas adicionales. Se benefician los aspectos estéticos, económicos, sociales y se mejoran las condiciones para la circulación segura de los viandantes. Speck (2012) recomienda poner el énfasis en la zona del Centro (*downtown*), pues si este no luce bien, tampoco lo hará la ciudad entera.

Al mismo tiempo, hay *intersecciones en corredores de autobuses y pasos peatonales a mitad de cuadra* para el transporte urbano. En cuanto al CU, por ser una zona de conflicto entre el peatón y el autobús, se recomienda restringir los giros a la izquierda, utilizar semáforos con fase restringida y carriles exclusivos para autobuses. La evidencia marca un aumento de 10% en hechos viales cuando en los cruceros se añade un carril extra y de 30% cuando se agregan giros a la izquierda. Las intersecciones sencillas son las más seguras para el peatón. La recomendación de la OMS: *crear rutas mejores y más seguras para el transporte público*.

4.6.3 Tipología 3: plazas en calzada

En relación con el uso de suelo MX y las vialidades primarias, las *plazas en calzada* son una medida muy recomendada para lugares residuales o fraccionados por vías diagonales con gran flujo de peatones y comercio de minoristas. Estos espacios aparecen como extensiones de las plazas o áreas verdes inmediatas. Las plazas pueden ser de bajo costo y desmontables en superficies mínimas de 100 m². La velocidad vehicular no se restringe, pero

las distancias para el cruce sí y se regula la entrada de vehículos a la zona. Las plazas en calzada se aplican a los bulevares Kino-Rodríguez-Rosales-Vildósola-Clouthier y Solidaridad a causa de su diseño sinuoso. La evidencia encontrada en Nueva York muestra una reducción de entre 16 y 26% de incidentes viales y de velocidad vehicular. De esta forma habrá lugares de encuentro para las personas y mejorará el paisaje urbano.

4.6.4 Tipología 4: gestión de vías principales

Las recomendaciones para esta tipología están en función de la velocidad y de los usos de suelo de los CoUr tipos C y D. El manejo de vías arteriales de uso MX requiere la disminución de la velocidad a 30 km/h y carriles de 3.20 metros como máximo. El ancho de la calzada debe minimizarse para dar prioridad a los peatones. Dicha reducción acorta la distancia que hay que cruzar y por lo tanto disminuye la exposición al riesgo.

La evidencia muestra que, en general, el número de siniestros está relacionado con el número de carriles en la vía. Entre más carriles haya, mayor será el número de colisiones. En lo que se refiere a México, la guía de Crotte et al. (2018) sugiere una velocidad de 50 km/h en vialidades primarias y, como parte de la intervención, *separar las vías de acceso de las vías de paso*.

Tabla 4.6 Recomendaciones por tipologías a nivel urbano

Nivel	Persona			Medioambiente		Recomendación
	Tipología	Sexo	Edad	Vialidad	Uso de suelo	
Urbano	1	Hombre	< de 11 años	Locales	H	Calles compartidas y lugares seguros para aprender y jugar
	2	Mujer	> de 65 años	Tipo A	CU	Calles y zonas peatonales, intersecciones en corredores de autobuses y pasos peatonales a mitad de cuadra
	3	Hombre	De 12 a 64 años	Tipo B	MX	Plazas en calzada
	4	Hombre	De 12 a 64 años	Tipos C y D		Vías arteriales y ancho de calzada

Fuente: elaboración propia.

5. EL PEATÓN EN INTERSECCIONES DE ALTO RIESGO

*Se me hace más batalloso por ahí
[cruce peatonal] [...] los carros no respetan [...].
Yo, por ejemplo, si veo libre, pues mejor me cruzo.
Aparte, pues la flecha [semáforo],
cuando dan vuelta y todo eso,
está mal organizado para mí.*

Peatón hermosillense
después de evadir el cruce peatonal

Las intersecciones revelan las conductas que el peatón tiene en un ambiente construido que lo desfavorece. La estructura urbana de Hermosillo, diseñada con los patrones establecidos por el Movimiento Moderno, edificó diversos tipos de cruceos configurados a una escala distinta de la del peatón, tanto en su geometría como en su señalización. Por consiguiente, concentrar la atención de los atropellamientos en los comportamientos de la gente es negar la existencia de un ambiente construido caótico e ilegible para el viandante.

El presente capítulo está dedicado al análisis de la intersección de mayor conflicto para cada tipología encontrada. Su objetivo es observar las prácticas de movilidad que los peatones tienen en esos cruces y detectar los elementos físicos del ambiente que aumentan el riesgo de colisión por exposición. La estructura del capítulo consta de cuatro secciones. En la primera se describe la metodología. Las técnicas de observación no participante y la aplicación de una auditoría vial base permitieron aproximarse a las realidades que el viandante experimenta en las intersecciones. Se ubicó la infraestructura pública (equipamientos de salud, educación, áreas verdes y paradas de autobuses) dentro de un radio de acción de 1 000 metros, con la finalidad de atisbar los probables trayectos que los viandantes tienen que recorrer. Todo el abordaje estuvo enmarcado por una perspectiva de seguridad vial.

En la segunda sección se muestra el análisis situacional de cada una de las intersecciones que se seleccionaron. Se muestran los resultados bajo la configuración urbana de la región y su relación con la ciudad, es decir, la ubicación exacta del cruceo, las vialidades que lo conforman, el uso de suelo predominante y los equipamientos alrededor de él. Después se agrupan los comportamientos detectados durante la observación y los parámetros de seguridad vial de la auditoría vial base relacionándolos con su tipología. Para cada cruceo se presenta una infografía con los resultados de las técnicas antes mencionadas.

En la tercera sección se alude a la discusión a nivel situacional sobre los resultados encontrados y la literatura existente. El argumento de la discusión procede del nivel urbano donde la estructura urbana, que restringe la movilidad peatonal y acentúa determinados lugares, impacta y modela los comportamientos del viandante en cada intersección. Las intersecciones ofrecen, mediante señalización y demás elementos físicos, una imagen al peatón. Si esta es clara, la persona podrá cruzar de forma segura, ya que entiende cuándo y cómo hacerlo. Pero si la imagen es confusa o no se entiende o no hay semáforos ni señales, le resultará difícil al peatón tomar una decisión segura, por lo que la claridad en los cruces es un aspecto vital para este en materia de prevención en seguridad vial.

La última sección sugiere recomendaciones basadas en dos enfoques: uno general y otro particular para cada tipología. Al igual que las del capítulo anterior, estas se basan en las intervenciones exitosas de la OMS (2017), de Welle et al. (2016) y de la GDCI y la NACTO (2016). Se debe agregar que cada intersección cuenta con las medidas de intervención que proponen Crotte, Peón, BID e ITDP (2018) en su *Guía de intervenciones de bajo costo y alto impacto* para ciudades mexicanas.

5.1 El proceso a ras de suelo

La estrategia metodológica a nivel situacional demandó fuentes de información primarias y secundarias. En lo relativo a las primarias, la intersección más riesgosa de cada una de las tipologías señaladas en el capítulo 4 –“Las tipologías del atropellamiento”– y expresadas en la [tabla 5.1](#) fue la base para la observación no participante (ONP) y para la aplicación de una auditoría vial base (AVB).⁹⁷ Las visitas se realizaron a los cuatro cruces entre agosto y octubre de 2019. Se eligió hacer observaciones en sitio por ser un método que recomienda la OMS (2013) para analizar las colisiones, ya que permite conocer los comportamientos de los peatones. Hay que subrayar que, según Hernández-Sampieri, Fernández y Baptista (2014), observar es indagar profundamente en situaciones sociales manteniendo una reflexión constante y no solo ver el hecho como tal.

Tabla 5.1 Intersecciones más riesgosas por tipología

Nivel	Tipología procedente	Intersección	Uso de suelo predominante
Situacional (intersección)	1	Blvr. Enguerrando Tapia y Pino Real Norte	Habitacional (H)
	2	Monterrey y Vicente Guerrero	Centro Urbano (CU)
	3	Blvr. Luis Encinas y Ave. Rosales	Equipamiento (EQ)
	4	Blvr. Clouthier y Blvr. Libertad	Mixto (MX)

Fuente: elaboración propia.

⁹⁷ La investigación detectó distintos criterios de evaluación de intersecciones. Según la GDCI y la NACTO (2016), son el contexto, la actividad peatonal, el tránsito, la actividad ciclista, el volumen de vehículos, la señalización, la geometría y las marcas.

Para la auditoría vial, se tuvieron en cuenta los criterios del STCONAPRA, y se recibió la capacitación del COEPRA Sonora, impartida por los auditores Juan Pablo Dewar y Armando García Astiazarán. Se reconoce que las auditorías son un instrumento que contribuye a mejorar la infraestructura mediante intervenciones puntuales y concentradas en atender a los usuarios más vulnerables (SSA y STCONAPRA, 2019), así como una medida para disminuir los siniestros viales recomendada para la infraestructura urbana de acuerdo con el Plan Mundial 2021-2030 de la ONU (2021). Mediante el uso y la aplicación de la auditoría se obtiene una óptica integral del espacio urbano.

Las fuentes secundarias son las instituciones gubernamentales. El propósito fue identificar los equipamientos de educación, instituciones de salud, áreas verdes y de transporte público alrededor de los cruces. El IMPLAN y la Dirección de Parques y Jardines, ambos pertenecientes al Ayuntamiento de Hermosillo, suministraron la localización de las paradas de autobuses y de las áreas verdes. El INEGI facilitó la ubicación de los equipamientos públicos restantes. La información que se recibió contribuye a conocer la cercanía de los equipamientos a las intersecciones señaladas, pues son estos posibles destinos o escalas de los peatones. El reconocimiento espacial se estableció en un radio de acción de 1 000 metros cuyo centro es el cruce. El radio propuesto está de acuerdo con lo que señala la SCT (2018) acerca del desplazamiento peatonal por motivos laborales o de abordaje del transporte público.

Una vez definidas las fuentes, se procedió a la observación directa en sitio. La investigación propuso estudiar, en cada intersección, las prácticas de movilidad peatonal y las características socioambientales que surgieron del análisis tipológico. Las conductas de los peatones se agruparon en cuatro rubros: cruzar por lugares no permitidos, caminar distraído, cruzar de formas imprevistas y desobedecer las leyes de tránsito.⁹⁸ Cada observación tuvo una hora de duración y respondió al día y hora que señala la base de datos unificada.

Mediante la AVB se identificaron los elementos físicos del ambiente que representan un riesgo para los peatones. La auditoría en cada intersección se hizo a partir de los cuestionarios que confeccionaron Crotte et al. (2018), que contemplan 12 indicadores de movilidad peatonal divididos en siete criterios de evaluación: velocidad, legibilidad, tiempos de espera, trayectorias directas, continuidad de superficie, prioridad de paso y visibilidad e iluminación. Para el caso de los peatones, se descartó la velocidad, puesto que ella “no es causante de un hecho de tránsito” (Crotte et al., 2018, p. 44). Además, la AVB se apoyó en fotografías aéreas que tomó un dron para una mejor comprensión física del ambiente.

Por último, se advierten ciertas consideraciones en torno al uso y manejo de la información proveniente de las instituciones. En primer lugar, la base de datos de la JPPTM ignora si el peatón realmente cruzó por la esquina y solo hace alusión a la intersección en términos generales. Es imposible, pues, identificar el punto preciso de la colisión. En segundo lugar, algunos datos registrados en esa base son inconsistentes con lo que declara la SSA y en otros casos no hay información. En tercer lugar, el nivel situacional necesita la evaluación de la SCT, esto es, una valoración actual del trazo geométrico de las vías, puesto que es dicha secretaría la encargada de establecer las pautas de diseño y de construcción de las vialidades mexicanas. Tampoco se obtuvieron los datos sobre aforos vehiculares en las principales vialidades de la ciudad de Hermosillo. Los volúmenes de tránsito vehicular y las horas en que transitan son un factor importante para dimensionar la movilidad urbana. Lo único a lo que se tuvo acceso es a lo que declara el IMPLAN (2016) sobre los aforos vehiculares: “Dentro del área urbana de Hermosillo

⁹⁸ Información expuesta en el capítulo 3, apartado 3.2. “La visión desde el peatón”.

se cuentan con 268 intersecciones semaforizadas, distribuidas a lo largo de los principales corredores, por donde circulan diariamente más de 350 mil vehículos” (p. 94), una información general.

5.2 Análisis situacional de los atropellamientos

En la información que a continuación se presenta se detectaron prácticas de movilidad que los viandantes realizan en las intersecciones observadas y los elementos físicos propios que configuran el ambiente construido. El binomio prácticas/ambiente persigue una aproximación a la toma de decisión segura del peatón en el momento de atravesar la vía.

Los criterios que se emplearon en el análisis son los siguientes. 1) Las distancias declaradas son lineales, por lo que en el recorrido las medidas aumentan debido a la dimensión de la cuadra y demás espacios que el peatón usa como ruta. 2) Se contemplan y se pone atención en las instituciones reconocidas pertenecientes al sector público. 3) La AVB es exclusivamente para el paso peatonal. En referencia al lugar concreto del cruce, el estudio llamó *sección* a la circulación adecuada o por las esquinas. Y se nombró *zona* al sitio incorrecto o fuera del paso peatonal. Diremos entonces que los peatones cruzan por una sección o por una zona del cruce. El último criterio fue el aforo vehicular señalado: la cantidad de vehículos que transitan por la intersección corresponde a todas las vialidades del cruce.

5.2.1 Intersección 1:

bulevar Enguerrando Tapia y Pino Real Norte

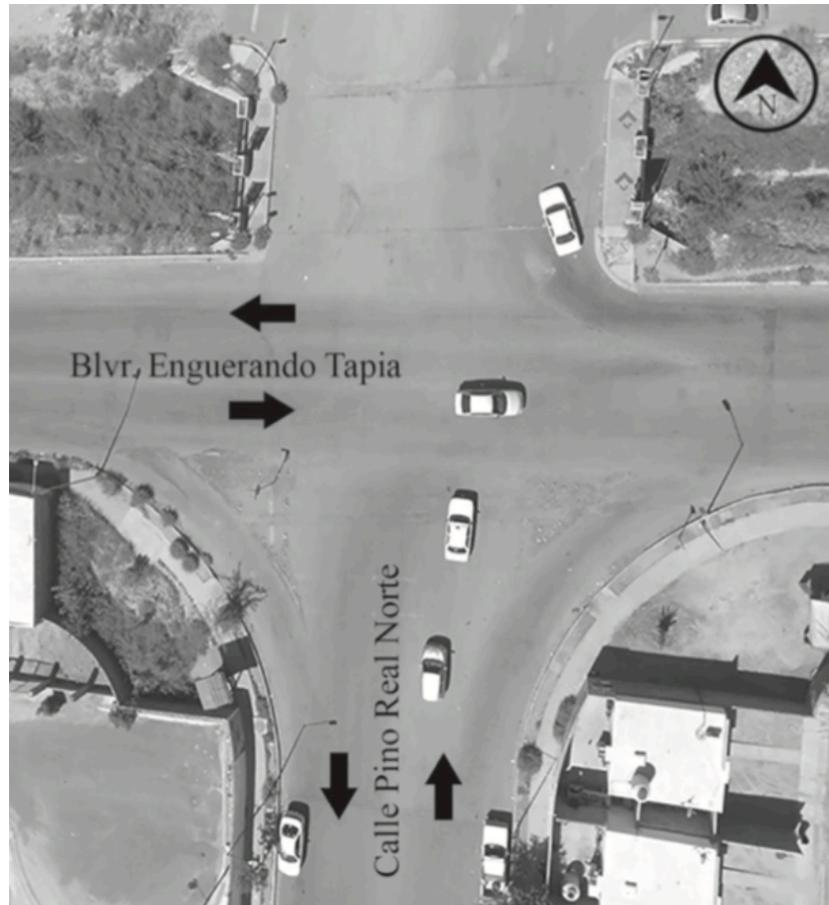
El cruce, de cuatro ramas, está ubicado en medio de los fraccionamientos Bicentenario Residencial y Los Pinos Residencial, al norponiente de Hermosillo. El cruce se compone del bulevar Enguerrando Tapia y la calle Pino Real Norte (véase la [figura 5.1](#)).⁹⁹ La primera vía se clasificó como CoUr tipo B y la segunda, como CoUr tipo A. El límite de velocidad permitido es de entre 30 y 60 km/h. La intersección responde a la tipología 1: niños en zonas habitacionales. Su uso de suelo predominante es el H de alta densidad¹⁰⁰ con dos franjas de uso MX.

Alrededor del cruce hay instalaciones educativas, áreas verdes, parques e infraestructura para el transporte urbano. En primer lugar, se identificaron dos escuelas públicas: el jardín de niños Profesora Juana Acuña Gámez, a una distancia de 375 metros, y la escuela primaria Nueva Creación Fraccionamiento Los Pinos, con turnos matutino y vespertino, a 275 metros. En segundo lugar, cinco áreas verdes ubicadas dentro de los fraccionamientos contiguos que son de diseño urbano cerrado, por lo que su acceso es restringido. En tercer lugar, apareció la Casa Saludable como la instalación de salud pública más próxima: a 1 136 metros. La Cruz Roja base norte se ubica a 3 175 metros. Por último, el IMPLAN marcó 18 paradas de transporte urbano, sobre todo en los CoUr. De manera puntual, la intersección registró una parada que atiende las líneas 17 Choyal y 17 Bachoco (Gobierno del Estado de Sonora, 2019).

⁹⁹ Nombrada Doctor José Jiménez Cervantes cuando se mete en el fraccionamiento Bicentenario.

¹⁰⁰ Desarrollo habitacional que comprende entre 41 y 50 viviendas por hectárea (IMPLAN, 2016).

Figura 5.1 Ubicación de la intersección 1



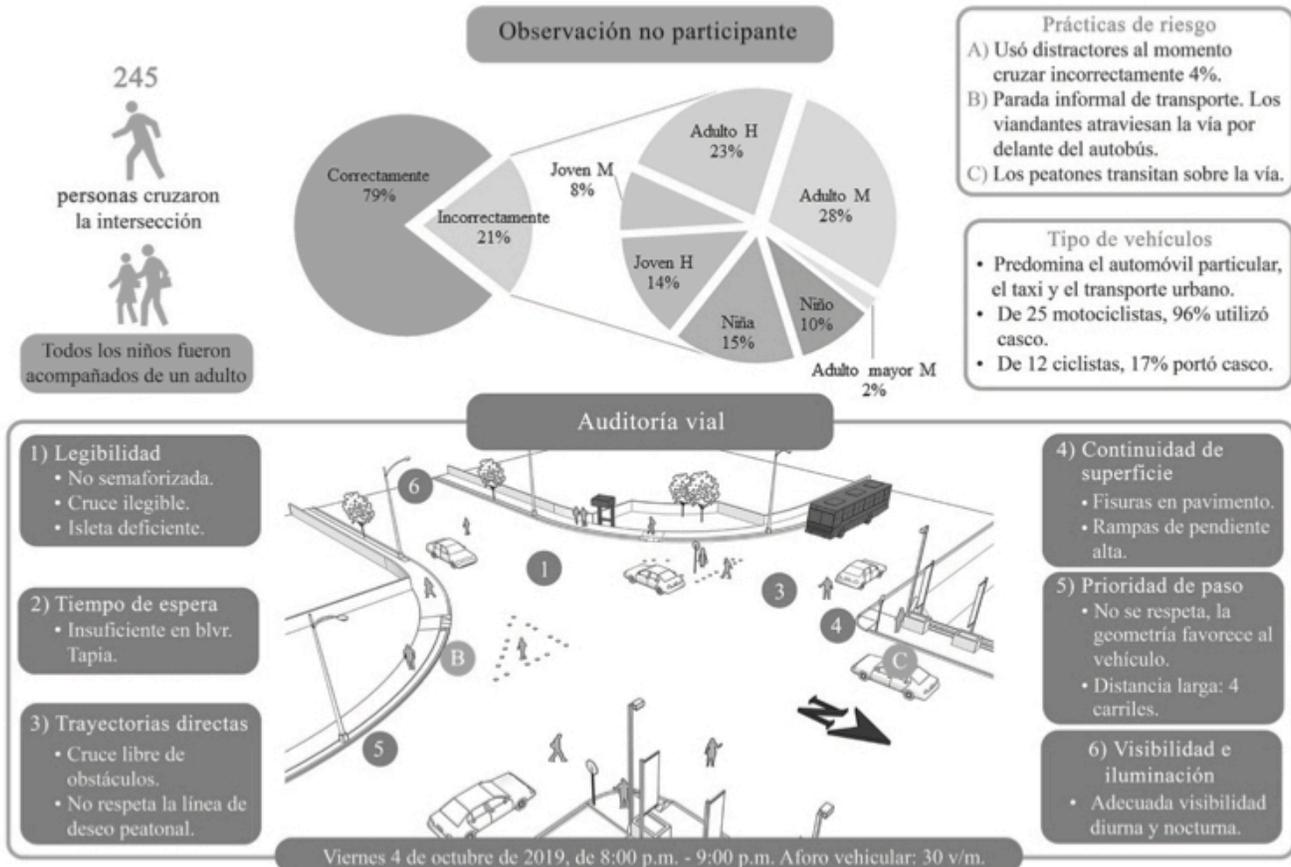
Fuente: elaboración propia.

La mitad de los peatones eran adultos. La ONP se llevó a cabo el viernes 4 de octubre de 2019, entre las 8:00 y las 9:00 p.m. (véase la [figura 5.2](#)). Se contabilizó un total de 245 viandantes, de los cuales 52.2% resultó ser de sexo masculino. En el momento de cruzar, 21.2% de los peatones lo hicieron fuera del paso, es decir, evitaron las esquinas. De ellos, casi un tercio fueron mujeres adultas. La observación no reconoció a ningún adulto mayor hombre. La zona norte del cruce es el lugar que tiene mayor tránsito incorrecto: 11.0% de los peatones. Por el contrario, la sección oeste obtuvo 46.5% de cruce adecuado. Esta sección coincide con la conexión a la parada de autobús identificada en la parte surponiente.

Las conductas de riesgo se hacen visibles. Se observaron tres comportamientos que aumentaron el riesgo de un hecho vial. 1) Uso de distractores en el momento de cruzar. Los peatones que portaban teléfono celular o audífonos fueron 12, de los cuales, 4% atravesó la vía de forma incorrecta, un hombre y una mujer. 2) Las personas que circularon por la zona oriente, por la parte frontal del autobús, se expusieron a una posible colisión a causa de una parada de transporte urbano informal. Los viandantes cruzaron por enfrente de la unidad cuando esta descargaba pasajeros. El riesgo aumentó debido al amplio radio de giro que favorece el flujo vehicular pero también por la poca visibilidad debida a las dimensiones de la unidad. 3) Los peatones circularon sobre el arroyo vehicular en la zona norponiente. Dada la amplitud de la vialidad en la parte norte en comparación con la de la

parte sur, las personas provenientes de esta última continuaron su trayecto de manera recta. Eso propició hacerlo sobre el asfalto y no sobre la acera. Otro rasgo es el bordo natural –el cauce del río– que elimina toda posibilidad alterna de camino.

Figura 5.2 Resultados de la intersección 1



Fuente: elaboración propia.

Entre otros detalles está el tipo de vestimenta del viandante. En general, los peatones vestían ropa oscura, a excepción de aquellos que vestían uniformes de trabajo. Los uniformes tenían aditamentos –luces muertas– que facilitaban su identificación. Se observaron viandantes corriendo durante su trayecto, aunque no había vehículos, y realizando movimientos con los brazos para ser vistos por los conductores.

La mayoría de los vehículos eran automóviles particulares, taxis y transporte urbano. El aforo vehicular fue de 30 vehículos por minuto (v/m). Respecto a los medios de dos ruedas, los motociclistas resultaron ser 25 en total, de los cuales 96.0% llevaba casco y era de sexo masculino. Se contaron 12 ciclistas; de ellos, 16.7% portaba casco, 33.3% cargaba una mochila y 8.3% era de sexo femenino. Hay que mencionar la existencia de una gran oferta de taxis en el área. Los conductores ofrecieron traslados a un centro comercial, a una distancia menor de 3 000 metros, por la cantidad de 10 pesos.

La intersección alienta el flujo vehicular. Conforme a la AVB, se declaró lo siguiente:

- 1) Legibilidad. La intersección no tiene ningún semáforo, tiene una señalización deficiente, hay dos isletas delimitadas por boyas en la sección sur y ausencia de un cruce peatonal claramente identificado. En lo correspondiente a los conductores, los carriles para los vehículos en ambas vialidades están delimitados por pintura tenue o casi inexistente.
- 2) Tiempo de espera. El tiempo de cruce es insuficiente en el bulevar Tapia: la distancia fue superior a tres carriles.
- 3) Trayectorias directas. El cruce está libre de obstáculos y en la sección poniente no se respeta la línea de deseo peatonal.
- 4) Continuidad de superficie. El pavimento del cruce tiene fisuras. Las rampas son de diseño en abanico en la parte norte y alabeada en la parte sur. Sus pendientes tienen más de 15% y sin perpendicularidad alguna.
- 5) Prioridad de paso. La geometría concede un flujo continuo al vehículo a través de los grandes radios de giro en la parte sur. La distancia que hay que cruzar es larga: hay que atravesar cuatro carriles en las dos vías. La distancia aumenta en las esquinas de la parte sur.
- 6) Visibilidad e iluminación. La visión es adecuada y la iluminación nocturna en la zona norte falló.
- 7) Coherencia con la tipología señalada. Las personas afectadas para dicha tipología son los niños menores de 11 años. La base de datos unificada marcó tres atropellamientos en el periodo 2014-2016, de los cuales, dos lesionaron niños después de las 7:00 p.m. El vehículo involucrado fue una motocicleta. Durante la observación, 100% de los niños estuvo en compañía de un adulto y ocho de cada diez recibieron algún tipo de contacto físico en el momento de cruzar. El contacto consistió en cargar, tomar de la mano, guiar la carriola o tomar el manubrio de la bicicleta de los menores. Es preciso señalar que 78.7% de los infantes estuvo acompañado de una mujer.

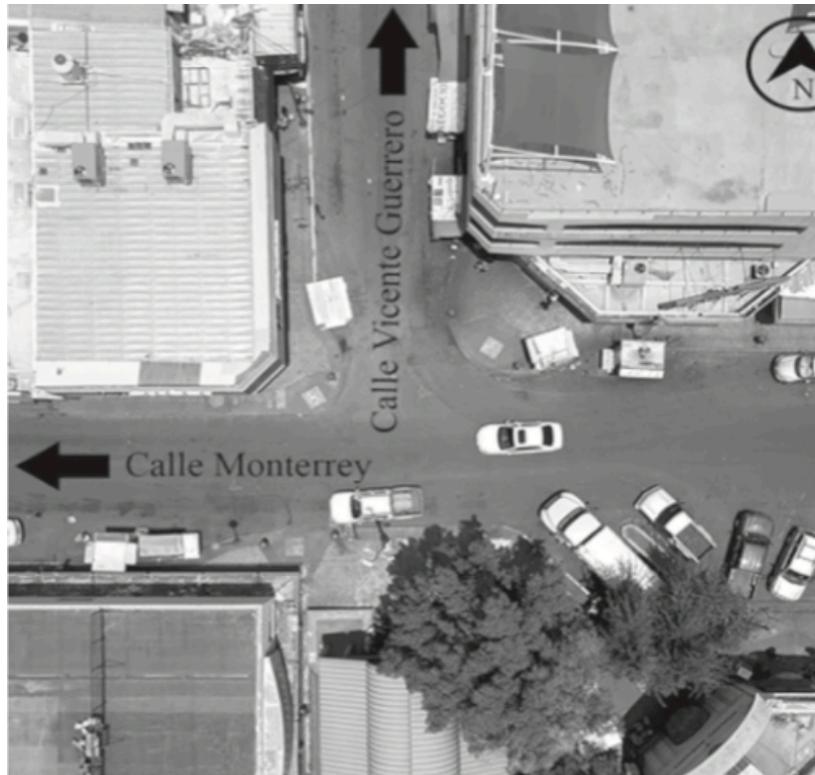
5.2.2 Intersección 2: Monterrey y Vicente Guerrero

El cruce está emplazado en el centro de Hermosillo y conformado por las calles Monterrey y Vicente Guerrero, vías locales sin asignación de CoUr. La intersección se situó en el primer cuadro de la ciudad. Su geometría fue de tres ramas con estacionamiento a sus costados.

Correspondencia con la tipología 2: adultas mayores en centro urbano en horario matutino. Los límites de velocidad marcados son de 30 km/h. El uso de suelo es CU con una franja techada de AVD al sur de la intersección (véase la [figura 5.3](#)). Dicha área¹⁰¹ se considera peatonal.

¹⁰¹ Franco-Garza (2018) se refiere a ella como un lugar “para fines de esparcimiento y socialización” (p. 64). Durante la ONP, se contabilizaron cerca de 150 personas dentro del área, en su mayoría adultos mayores.

Figura 5.3 Ubicación de la intersección 2

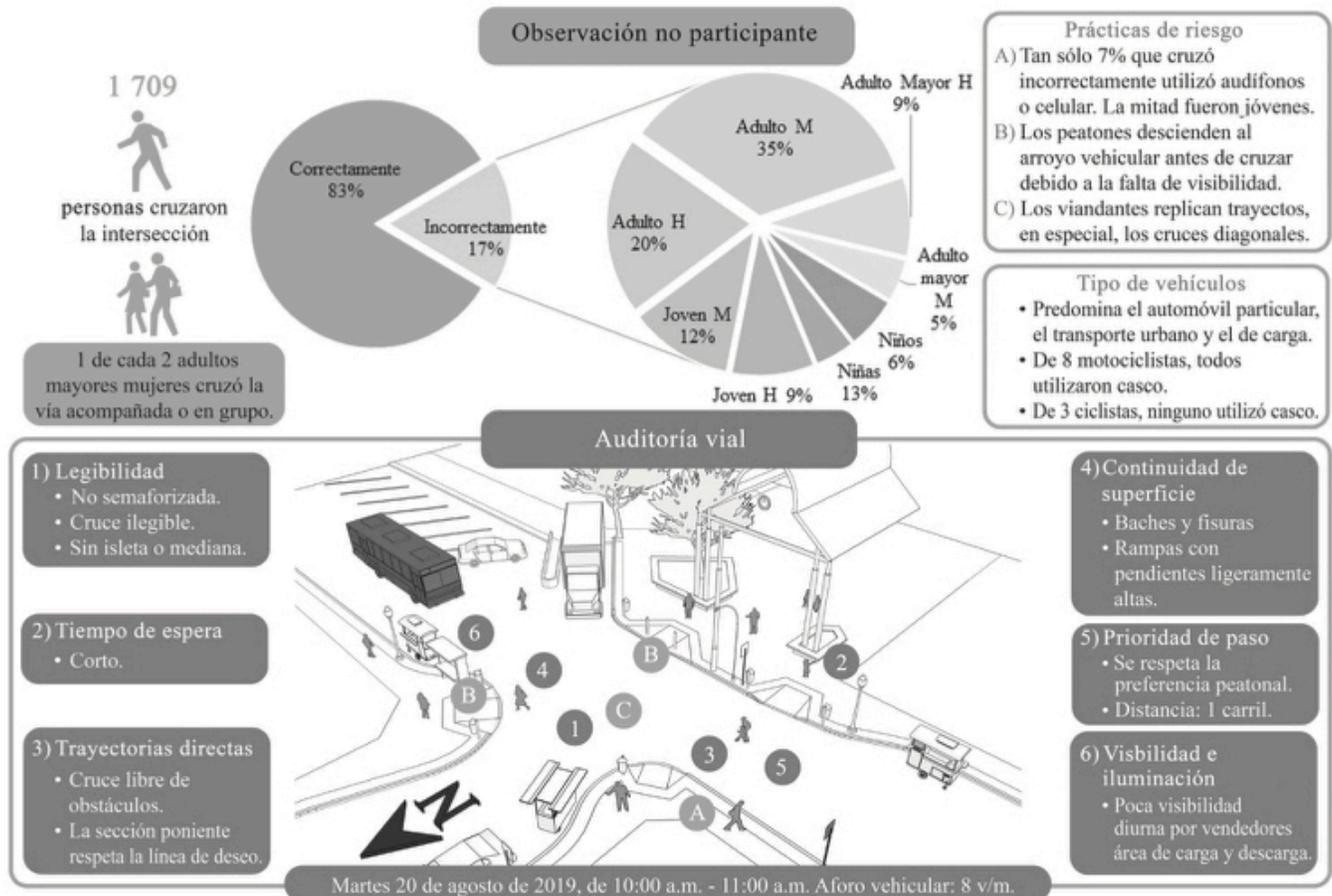


Fuente: elaboración propia.

El vasto equipamiento inmediato del centro de la ciudad. Antes de continuar, es necesario recordar que el CU acumula casi toda la actividad comercial de la ciudad de Hermosillo (mencionado en el capítulo 4, apartado 4.5. “La discusión urbana”) marcada por el mercado municipal y la plaza Zaragoza (Arcia et al., 2018). El cruce está cerca de instituciones educativas, áreas verdes y parques, equipamiento de salud y servicio de transporte. Se encontraron 39 instituciones educativas, desde el nivel preescolar hasta el nivel superior y de entre ellas las del sector público son cuatro instituciones preescolares, cuatro primarias, una secundaria, una de educación media superior y dos de educación superior. La escuela primaria Leona Vicario se ubica a 253 metros, y El Colegio de Sonora, a 262 metros. Se contabilizaron 23 áreas verdes o parques. Sobresalen Leona Vicario, Jardín Juárez y Plaza Hidalgo. Los tres equipamientos están a una distancia inferior a los 400 metros. Hay cinco instituciones de salud y una del sector público, el módulo UNISON del Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado de Sonora (ISSSTESON), a 267 metros. El Hospital General del Estado se ubica a una distancia aproximada de 1 303 metros. Se localizaron 11 guarderías, tres de ellas públicas. La más cercana es la Estancia Infantil de ISSSTESON a 520 metros. El IMPLAN registró 41 paradas de autobús, una en la vialidad Monterrey. Dicha parada da servicio a once líneas de transporte: Línea 1 Manga, Línea 1 Sahuaró, Línea 5, Línea 7 DIF Norte, Línea 10 Caturegli, Línea 10 VH, Línea 16 Monteverde, Línea 16 Reforma, Línea 17 Bachoco, Línea 19 Bachoco, y Línea 19 Mendoza (Gobierno del Estado de Sonora, 2019).

Más de la mitad de los viandantes eran mujeres. La observación se realizó el martes 20 de agosto de 2019, en el lapso temporal de 10:00 a 11:00 a.m. (véase la [figura 5.4](#)). El total de peatones fue de 1 709, 59% mujeres. En el momento de cruzar, 17.0% lo hizo alejado de las esquinas, optando por un recorrido diagonal, en especial, las mujeres adultas. El trayecto cruzado obtuvo 8.1% del total de cruces registrados. La sección oeste contabilizó un tercio de los recorridos en un cruce cerca de la parada del transporte urbano.

Figura 5.4 Resultados de la intersección 2



Fuente: elaboración propia.

Atravesar la vía en forma diagonal es una manera arriesgada de cruzar que ha sido imitada por los peatones. Se observaron cinco conductas de riesgo entre los viandantes. 1) Los peatones usaron dispositivos distractores en el momento de cruzar. De los viandantes que transitaban incorrectamente, 7.0% portaba teléfono celular o audífonos. La mitad de ellos resultó ser joven. 2) Los viandantes descendieron al arroyo vehicular debido a la falta de visibilidad. Tanto los puestos ambulantes como el área de carga y descarga del mercado municipal obstaculizan la visión del peatón. El riesgo aumenta a causa de un área informal de desembarco de pasajeros localizada justo entre la sección suroriente y surponiente. 3) Las personas siguen el comportamiento grupal. Se observó a viandantes replicar trayectos, en especial en los cruces diagonales. 4) Algunas personas atravesaron la vía corriendo

por cualquier parte. En el periodo de la ONP, los viandantes cruzaron de manera intempestiva por lugares inadecuados y entre los vehículos estacionados. A veces el propósito era abordar la unidad de transporte urbano. 5) Los peatones hicieron contacto visual con los conductores una sola vez, cuando empezaban a cruzar. Varios de ellos evitaron hacerlo de nuevo mientras avanzaban en su trayecto.

El perfil de los vehículos es el automóvil particular, el transporte urbano y de carga. El aforo vehicular fue de 8 v/m.¹⁰² Así mismo se contaron ocho motociclistas, todos con casco, y tres ciclistas sin casco. La intersección exhibió conductores cediendo el paso a los peatones.

Un crucero corto pero obstaculizado. Según los lineamientos, la AVB señaló:

- 1) *Legibilidad.* La intersección no tiene semáforos, carece de paso de cebra marcado y de isleta o mediana.
2. *Tiempo de espera.* Tanto este tiempo como el tiempo para cruzar son breves.
3. *Trayectorias directas.* Las aceras se muestran libres de obstáculos y la sección oeste respeta la línea de deseo peatonal. Las vialidades de la intersección permitieron que se estacionaran autos a sus costados, ya fuera en batería o en cordón.
4. *Continuidad de superficie.* La carpeta asfáltica mostraba pequeños baches con algunas fisuras. Las rampas, en abanico en la parte norte y alabeadas en la parte sur, tienen una pendiente de 10%. Sin embargo, les falta perpendicularidad con respecto a la banquetta.
5. *Prioridad de paso.* El peatón tiene la preferencia, y la distancia a cruzar es corta, tan solo de un carril.
6. *Visibilidad e iluminación.* La parte oriente complica el cruce de peatones. Por un lado, los vendedores ambulantes y el área de carga y descarga del mercado municipal entorpecen la visibilidad. Por otro lado, la iluminación artificial falló pese a la existencia de postes de alumbrado público.

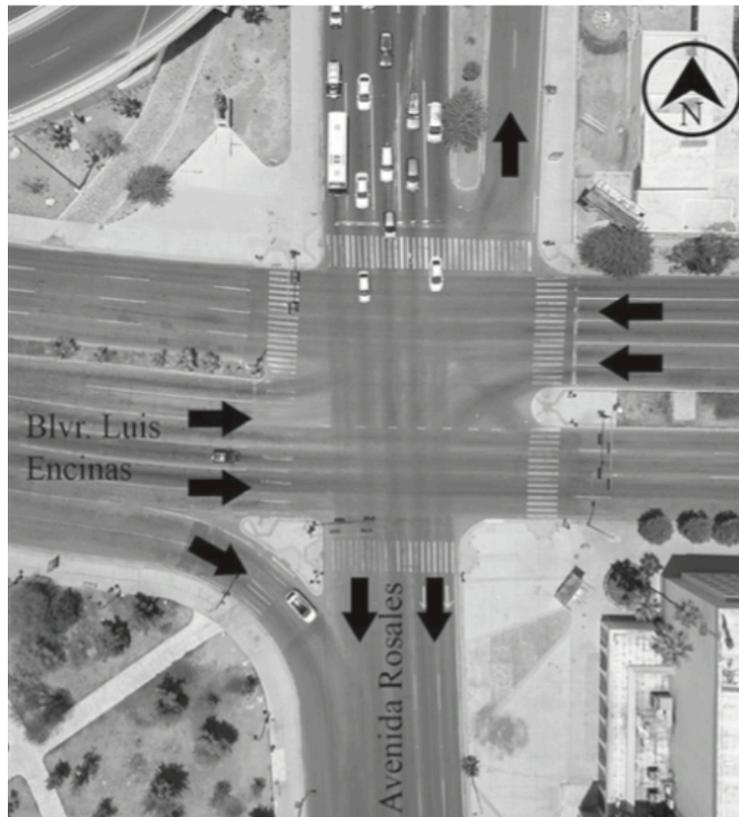
De acuerdo con la tipología 2. Las personas afectadas del conglomerado eran adultas mayores. La base de datos unificada expuso dos atropellamientos para el CU. Las personas lesionadas fueron mujeres de 25 y 48 años. En la ONP, la intersección mostró que tres de cada cuatro mujeres cruzan en grupo; 8.1% eran mujeres pertenecientes a los adultos mayores. Estas cruzaron correctamente en 90.0% de las ocasiones. En más de la mitad de las veces lo hicieron acompañadas. El crucero, por concentrar gran cantidad de actividad comercial, ofrece variedad de grupos etarios.

5.2.3 Intersección 3: bulevar Encinas y avenida Rosales

El crucero, diseñado en cuatro ramas, se localiza al costado norte de la UNISON, un punto geográficamente céntrico. Las vialidades que lo conforman son dos CoUr tipo B: el bulevar Luis Encinas y la avenida Rosales (véase la [figura 5.5](#)). La velocidad máxima es de 60 km/h. La intersección pertenece a la tipología 3: colisiones en vías primarias. El uso de suelo marcado fue equipamiento (EQ) con una superficie de MX al norponiente. Las vías del cruce son importantes para la ciudad, porque la interconectan con la carretera, tanto en el sentido nortesur como en el sentido oriente-poniente.

¹⁰² El menor registro de las cuatro intersecciones.

Figura 5.5 Ubicación de la intersección 3

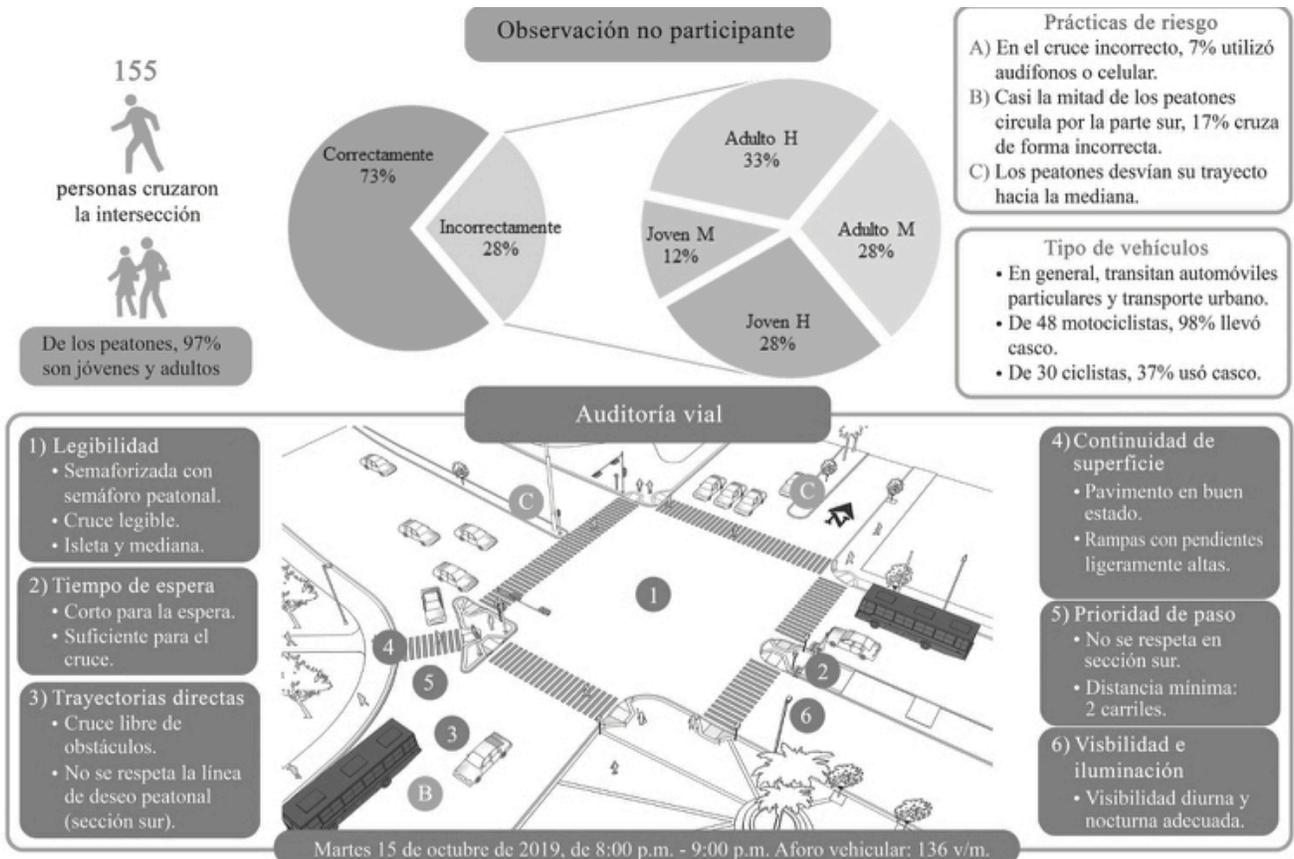


Fuente: elaboración propia.

En la intersección predomina el equipamiento educativo entre las distintas áreas verdes o parques, de salud y de servicio del transporte urbano. En primera instancia, se contabilizaron 29 instituciones educativas. De ellas, cuatro primarias y dos superiores pertenecen al sector público. La institución más inmediata es la UNISON, con la sala de exposiciones Manuel Romo Rodríguez a 47 metros, y la librería UNISON Alonso Vidal a 100 metros (las edificaciones forman parte del complejo Museo-Biblioteca de la Universidad). También se ubica la escuela primaria Profesor Alberto Gutiérrez a 250 metros. En segunda instancia, hay 13 parques o áreas verdes y los más próximos son las plazas Emiliana de Zubeldía a 50 metros y la Cien Años a 185 metros. En tercera instancia, la infraestructura de salud consta de siete hospitales, de los cuales dos son públicos. Uno es el Hospital General del Estado de Sonora, a 558 metros, y el otro el módulo UNISON ISSSTESON, a 270 metros. Se identificaron ocho guarderías, cuatro públicas. La más inmediata es el Centro de Desarrollo Infantil UNISON, a 450 metros. Por último, el IMPLAN registró 51 paradas de servicio de transporte urbano, una de ellas a 100 metros, encallada en la plaza Emiliana de Zubeldía. El Gobierno del Estado de Sonora (2019) señala que sobre el cruce circulan 17 líneas de servicio: Línea 1 Manga, Línea 1 Sahuaro, Línea 2 Cárdenas-Cauhtémoc, Línea 2 Periférico-Lomas, Línea 4 Periférico, Línea 5, Línea 6, Línea 7 DIF Norte, Línea 10 Caturegli, Línea 10 VH, Línea 13, Línea 16 Monteverde, Línea 16 Reforma, Línea 17 Choyal, Línea 17 Bachoco, Línea 18 Lado A Soriana, y Línea 18 Lado B Soriana. Las líneas reconocidas fueron un poco más de la mitad del total.

Uno de cada dos peatones contabilizados era joven. La observación se llevó a cabo el martes 15 de octubre de 2019, entre las 8:00 y las 9:00 p.m. (véase la [figura 5.6](#)). Cruzaron la vía 155 personas. De ellos, 67.7% era de sexo masculino y 96.8%, jóvenes y adultos. En el momento de cruzar, 27.7% lo hizo incorrectamente, en su mayoría hombres adultos. No se observaron niños varones ni adultas mayores caminando por la intersección. La parte sur fue la más transitada: 49.0% del total, es decir, casi uno de cada dos peatones cruzó por allí y solo 16.8% lo hizo por el paso peatonal.

Figura 5.6 Resultados de la intersección 3



Fuente: elaboración propia.

Los peatones están más atentos al flujo vehicular que al semáforo. La ONP consigna cuatro comportamientos riesgosos. 1) El uso de dispositivos distractores durante el momento de cruzar: 7.0% de los viandantes usaron el celular o los audífonos. Fueron tres mujeres jóvenes. 2) Los peatones que cruzaron a mitad de cuadra lo hicieron con frecuencia sobre la zona sur. Se apreció un flujo constante de personas, en ambos sentidos, en el tramo entre el Museo Biblioteca de la UNISON y la plaza Emiliana de Zubeldía. 3) Los viandantes se salen del cruce peatonal hacia la mediana. En las secciones norte y poniente, las personas desviaron su trayecto hacia el camellón, pues al parecer no alcanzaban a cruzar en un solo tiempo. 4) Los peatones se percataron primero de la cantidad de vehículos y después de la luz del semáforo. Algunos restaron importancia al

semáforo, pues no había ningún vehículo. Otros volteaban constantemente para cerciorarse de esa ausencia. 5) Cruzar por zonas carentes de iluminación. En específico, en las partes norte y poniente fue difícil identificar los peatones a causa de la oscuridad. La visibilidad dependía de las luces del vehículo.

Otros detalles. Se advirtió la presencia de vendedores ambulantes en las zonas norte y poniente y una ciclovía claramente delimitada en la avenida Rosales. Se observó a un hombre usando una lámpara que apuntaba hacia los vehículos para que los conductores lo vieran mientras cruzaba. Los vehículos que circularon fueron automóviles particulares y unidades de transporte urbano. El aforo vehicular fue de 136 v/m. Por lo que se refiere a los vehículos de dos ruedas, se contabilizaron 48 motociclistas –98.0% llevaba casco– y 30 ciclistas. De estos últimos, 36.7% usaba casco; 30.0%, un dispositivo con luz eléctrica como medida de seguridad y 20.0% eran mujeres.

De acuerdo con la AVB, esta intersección contó con más dispositivos (semáforo, pasos peatonales, perpendicularidad, iluminación, etcétera) que las tres restantes. Se exponen a continuación los criterios:

- 1) Legibilidad. La intersección tiene semáforos y cuenta con marcas claras para el cruce peatonal. En tres de las cuatro secciones hay una mediana y una isleta en la parte surponiente. Además, cuenta con once semáforos peatonales, pero en cuatro de ellos el cronómetro estaba descompuesto.
- 2) Tiempo de espera. Es menor a 40 segundos. En cuanto al tiempo para cruzar, este fue suficiente. Los semáforos peatonales concedieron hasta 50 segundos en la parte norte, pero la sección poniente tiene un desfase que impide cruzarla de una sola vez.
- 3) Trayectorias directas. El cruce está libre de obstáculos y la línea de deseo peatonal no se respeta en la parte sur.
- 4) Continuidad de superficie. El pavimento está en buen estado. Las esquinas cuentan con rampas, dos de ellas con bolardos para protección. El diseño de estas fue alabeado con pendientes menores de 10%, y la ubicación es perpendicular con respecto al trazo físico de la intersección. Dos medianas carecen de condiciones para el refugio de los peatones.
- 5) Prioridad de paso. Los conductores respetaron la preferencia de paso de los peatones. Pero la distancia que hay que cruzar es muy larga, hasta de seis carriles, y la geometría en la parte surponiente permite al vehículo una vuelta continua.
- 6) Visibilidad e iluminación. El cruce está libre de obstáculos y goza de buena iluminación nocturna, excepto en las zonas norte y poniente.
- 7) Conexión con la tipología 3. Esta tipología no responde a un perfil en específico de edad, pero sí registra una gran cantidad de personas del grupo etario de entre 12 y 64 años. La base de datos unificada contabilizó cinco atropellamientos.¹⁰³ Las edades de las personas afectadas fueron de entre 23 y 55 años,

¹⁰³ Un hecho no registrado como atropellamiento a peatón ocurrió el 10 de marzo de 2016. Jorge Arturo Reyna Mata, estudiante de 23 años, murió al ser aplastado por una camioneta mientras esperaba para cruzar la vía. El impacto entre dos automóviles causó que uno de ellos girara y cayera sobre él (*El Imparcial*, 2016). Pese a ello, el jefe del Departamento de Tránsito, Jorge Valdez López, descartó la intersección como riesgosa, pues únicamente “se ha registrado un accidente” (Lozano, 2016). La base de datos de la JPPTM contabilizó para el cruce bulevar Encinas y avenida Rosales, entre 2014 y 2017, 18 choques entre vehículos y 8 lesionados, además de los 5 atropellamientos. La pregunta es ¿quién o quiénes en Hermosillo tienen que sufrir un daño para que la seguridad vial se tenga en cuenta? ¿Acaso hay vidas que valen más que otras?

la mitad de ellas de sexo femenino; 56.8% de los viandantes era joven, de ellos, 82.9% utilizó una mochila y 45.7% cruzó en grupo o acompañado.

5.2.4 Intersección 4: bulevar Clouthier y bulevar Libertad

En el límite urbano. El cruce está constituido por dos bulevares al sur de la ciudad. Las vialidades son el bulevar Manuel de Jesús Clouthier, CoUr tipo C, y el bulevar Libertad, catalogado CoUr tipo B (véase la [figura 5.7](#)). El límite de velocidad permitido en esas vías es de 80 km/h, pero un señalamiento próximo¹⁰⁴ indica 45 km/h. El cruce, de cuatro ramas, fue el más conflictivo de la tipología 4: hombres occisos en horario nocturno. El uso de suelo fue completamente MX. El bulevar Clouthier establece una conexión de la ciudad con la Carretera Federal número 15 y es inmediato al distribuidor vial a desnivel del Vildósola-Periférico Sur.

Figura 5.7 Ubicación de la intersección 4



Fuente: elaboración propia.

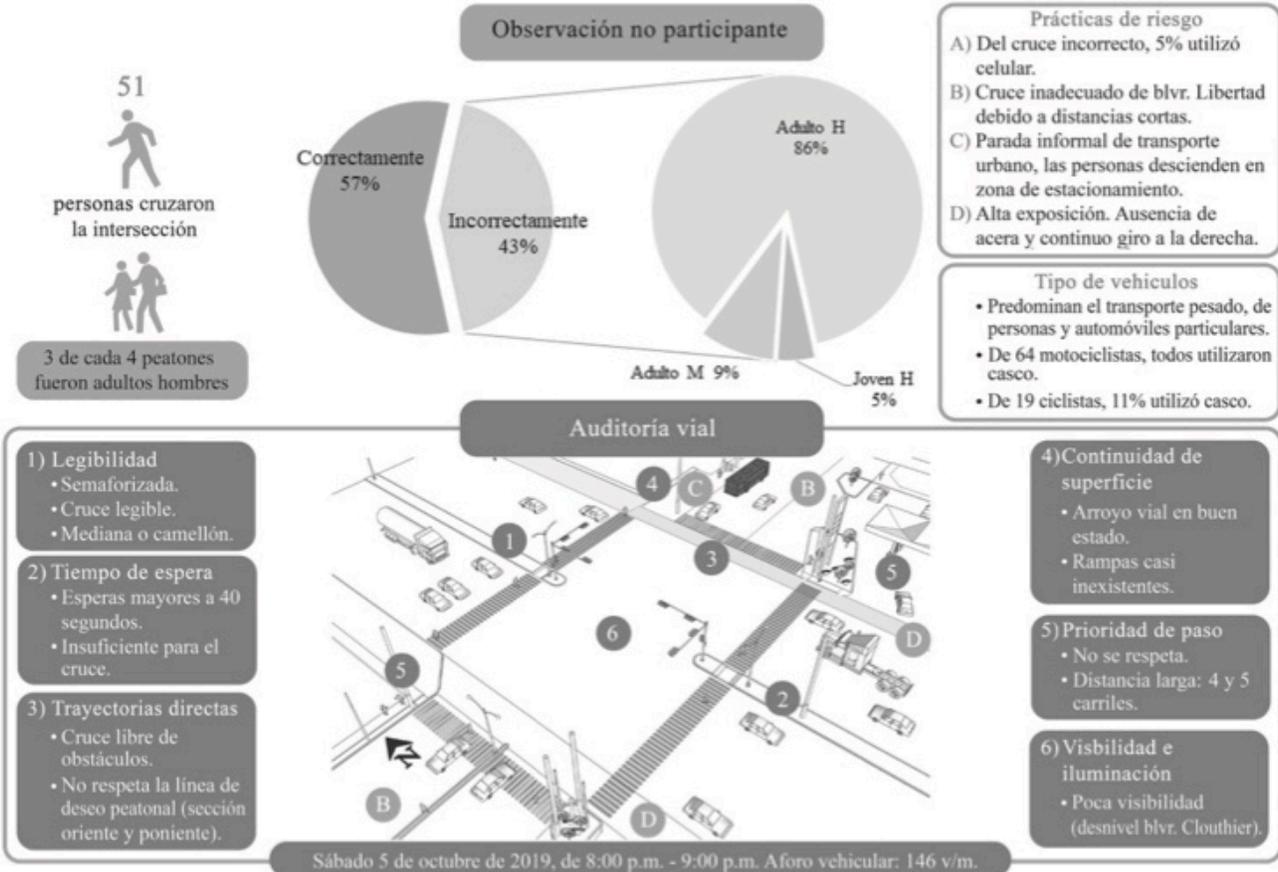
La intersección se ubica cerca de instituciones educativas, áreas verdes, parques, servicio de guardería y servicio de transporte urbano, pero lejos de los equipamientos de salud. Las instalaciones educativas son seis, dos preescolares, tres primarias y una secundaria técnica, todas públicas. La primaria que en un tramo se llama Quintana Roo y Mariano Azuela en otro está a 530 metros. Las áreas verdes contabilizadas son cinco. La plaza Adolfo de la Huerta fue la más inmediata, ubicada a 230 metros. Su superficie es de 7 590 m² y alberga distintas

¹⁰⁴ Localizado a una distancia aproximada de 550 metros, en dirección sur sobre el bulevar Clouthier.

instalaciones deportivas. El sector de la salud no registró instalación dentro del radio señalado. La infraestructura más cercana fue el servicio de ambulancia de la Cruz Roja base sur, a 2 700 metros, y el hospital del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), a 4 300 metros. Hay cuatro guarderías. Solo la Estancia Infantil Peter Pan es pública. Se localiza a 645 metros. Por último, las paradas de camiones son 37. La inmediata está a 52 metros. Las líneas de servicio de transporte son seis según el Gobierno del Estado de Sonora (2019). Estas son Línea 2 Periférico-Lomas, Línea 7 DIF Sur, Línea 9, Línea 9 Hacienda del Sur, Línea 11 y Línea 12.

Nueve de cada diez peatones eran adultos. La observación se realizó el sábado 5 de octubre de 2019, de 8:00 a 9:00 p.m. (véase la [figura 5.8](#)). El total de viandantes fue 51, 88.2% resultó ser hombre. En el momento de cruzar, 43.1% de las personas lo hicieron incorrectamente, sobre todo el grupo de hombres adultos. En concreto, se registraron dos adultos haciendo uso del paso peatonal. Las áreas sur y este fueron las más recurrentes para el tránsito de viandantes, con 32.5% cada una.

Figura 5.8 Resultados de la intersección 4



Fuente: elaboración propia.

Sin espacio para el cruce ni para la circulación de viandantes. Los comportamientos arriesgados que se observaron fueron cinco. 1) El uso de dispositivos distractores al transitar por la vía. Se detectó a un varón adulto usando el celular. Representó 5% del total de personas que cruzaron de forma incorrecta. 2) El cruce inadecuado

del bulevar Libertad. En ambas partes de la vía, los peatones se alejaron de las esquinas para cruzar por lugares donde la distancia del arroyo vehicular fuera menor. Algunos prosiguieron su recto trayecto hacia las tiendas de conveniencia situadas en las dos gasolineras cercanas. 3) El abordaje y el descenso del transporte urbano. Los viandantes suben o bajan de la unidad de transporte en una parada informal dentro de un estacionamiento. 4) La continua exposición al riesgo del peatón por la falta de espacios para su circulación. No hay una superficie claramente señalada para el tránsito peatonal en ninguna de las cuatro esquinas de la intersección. Al norte, por culpa de los estacionamientos, la acera ha desaparecido; también al sur, por ser entrada y salida de gasolineras. A esto último se añade el comportamiento de los conductores, ya que introdujeron el coche a las gasolineras para evitar el semáforo. 5) Los vehículos obstaculizaron el paso peatonal mientras esperaban el cambio de luz del semáforo. La invasión del paso de cebra desvió el trayecto de los viandantes. Las personas caminaron por entre los vehículos o fuera del paso cuando estaban cruzando, conducta reiterada en los cuatro pasos peatonales.

Otros detalles son la presencia de vendedores ambulantes y limpiavidrios en las secciones y zonas del bulevar Clouthier y dos lugares de entretenimiento como posibles destinos: los bares Fireball y La Reina del Sur. El sitio carece de señalización para los ciclistas, a pesar de que el IMPLAN (2016) establece como ciclocarril la parte oeste del bulevar Libertad. El perfil del vehículo apunta al transporte pesado –grúas, pipas y de doble carga–, transporte de personal, de viaje y automóviles particulares. El aforo vehicular alcanzó los 146 v/m.¹⁰⁵ Pasaron 64 motociclistas y 19 ciclistas. De los primeros, 100% portaba casco, mientras que de los segundos solo 10.5% lo llevaba. Contaba con un dispositivo de luz 15.8% de los ciclistas y ninguna mujer fue vista como conductora de estos vehículos.

Un crucero señalizado sin espacio para el peatón. Los criterios de la AVB hallaron lo siguiente:

- 1) La intersección tiene semáforos, pero carece de marcas claras para el cruce de personas. En tres de las cuatro secciones hay una mediana.
- 2) El tiempo de espera. El peatón aguardó por más de 40 segundos y el tiempo para cruzar pareció insuficiente.
- 3) Trayectorias directas. El cruce está libre de obstáculos pero no se respeta la línea de deseo peatonal en las secciones del bulevar Libertad.
- 4) Continuidad de superficie. El arroyo vial está en buen estado. Las rampas son casi inexistentes. La parte suroriente cuenta con tres rampas en diseño de abanico y con pendientes mayores de 15%.
- 5) Prioridad de paso. Los conductores giraron continuamente a la derecha faltando a la preferencia del peatón. La distancia del cruce en el bulevar Clouthier es larga: son cinco carriles. Se debe añadir que las esquinas demuestran una preferencia notable hacia el vehículo. En ellas hay dos expendios con estacionamiento frontal y dos gasolineras de amplios accesos.
- 6) Visibilidad e iluminación. La vista del crucero se ve interrumpida a causa de la elevación del bulevar Clouthier, lo cual provoca que en el momento de cruzar el bulevar Libertad se tenga una nula visión de vehículos provenientes de uno de los dos sentidos viales. En cuanto a la iluminación, se detectó alumbrado público con partes oscuras en ambas zonas del bulevar Libertad.

¹⁰⁵ El registró más alto de las intersecciones.

En relación con la tipología 4, el hombre fue el usuario más afectado. La base de datos unificada indicó tres siniestros. Uno de los atropellamientos involucró un transporte pesado. El patrón de afectación fue hombre, lesionado y de edad desconocida. La observación identificó que 88.2% de los peatones eran hombres. No se contabilizaron niños, mujeres jóvenes ni adultos mayores.

5.3 Discutir a otro nivel

La movilidad urbana, a nivel situacional, acentúa las particularidades del ambiente construido. Las intersecciones o cruceros son estaciones o destinos en donde se visualiza el conflicto que el peatón tiene con los demás usuarios. El aspecto técnico de la seguridad vial en los cruces se remitió a la infraestructura física, mientras que la legibilidad espacial, un aspecto básico en la toma de decisión,¹⁰⁶ quedó a veces de lado. Para empezar, la estructura urbana ha impuesto una dinámica social. Como se mencionó en el apartado 4.5., “La discusión urbana” del capítulo anterior, en la ciudad se han dividido las actividades de la población según los usos de suelo; es decir, los espacios se utilizan en los días, las horas y por determinados tipos de personas relacionados con el desempeño de una actividad. La expansión horizontal ha desplazado las áreas habitacionales, junto con algunos equipamientos, hacia los límites urbanos de Hermosillo, un tipo de urbanización que ha complicado el traslado peatonal de un lugar a otro. Según Logan y Molotch (2015), este tipo de crecimiento conlleva consecuencias negativas en materia de movilidad en los centros urbanos. Arcia et al. (2018) advierten que de continuar esa urbanización en Hermosillo, la movilidad será cada vez más complicada.

La estructura urbana ubica y configura las intersecciones. El patrón de crecimiento urbano revela que no hay infraestructura de salud en los cruceros que están en áreas periféricas. Así, por ejemplo, los hospitales y los servicios de ambulancia más cercanos a las intersecciones 1 y 4 se localizan a una distancia mínima de 2 700 metros. En caso de ocurrir una colisión, el tiempo de atención a las personas lesionadas es sumamente importante. El lapso entre la ocurrencia y la atención definitiva se conoce como la hora dorada (Híjar-Medina, 2014). Chias-Becerril y Cervantes-Trejo (2008) señalan que entre 1997 y 2005, 55.1% de las víctimas por siniestralidad vial en la Ciudad de México falleció en el hospital y que 0.6% murió en la ambulancia.

Los CoUr son un concepto de la planificación urbana y conceden el acceso casi ilimitado al vehículo en la ciudad y cuyo diseño une lugares a través de vialidades que permiten velocidades de 60 km/h a zonas de alta y baja congregación peatonal. A excepción del crucero ubicado en el CU, todas las intersecciones que se observaron se conforman, al menos en una de sus vías, de un CoUr tipo B. Por una parte, las intersecciones cercanas a los equipamientos públicos se situaron en vialidades que atraviesan la ciudad de norte a sur, conectándola con la carretera federal, además de ser contiguas a los distribuidores viales¹⁰⁷ y de poseer una amplitud de dimensiones para aminorar el congestionamiento de vehículos. En San Francisco (Estados Unidos), el alto volumen de tránsito

¹⁰⁶ Lynch (2001) destaca la importancia de la legibilidad del espacio urbano, o sea, la facilidad que tiene el habitante para que las partes que conforman el ambiente sean una pauta coherente. ¿El peatón hermosillense considera claro y seguro cruzar por las intersecciones?

¹⁰⁷ En su tesis, Torres (2009) justificó la construcción del distribuidor vial –localizado en el bulevar Encinas y Periférico Poniente o Solidaridad– con el argumento de resolver el congestionamiento vehicular. Según la autora, el distribuidor mejoraría la operación del tránsito, la accesibilidad, la seguridad y ofrecería un sistema peatonal de primera calidad. En sus palabras, espera que el distribuidor “sirva como un punto de referencia para la ciudad moderna que los hermosillenses necesitan” (p. 5). La investigación ubica la intersección en las tipologías 2 y 3. La suma de sus frecuencias fue siete, la cifra más alta del estudio. Tal parece que la seguridad peatonal, en este tipo de elementos, se dejó de lado para favorecer el vehículo automotor bajo pretexto de progreso.

vehicular está correlacionado con los atropellamientos (Wier et al., 2009). Por otra parte, las intersecciones próximas al uso H exhiben una geometría facilitadora del flujo automovilístico. Los grandes radios de giro, la ausencia de aceras, los comercios con estacionamientos al frente y los accesos a la gasolinera dan muestra de ello. Dumbaugh y Li (2010) asocian un aumento de 3% en la probabilidad de sufrir una colisión entre vehículo y persona por cada *franja de uso comercial* desarrollada en vialidades primarias y de 8.7% por cada “gran tienda”¹⁰⁸ dentro de esas franjas.

Del mismo modo, hay una exposición al riesgo por la velocidad establecida en los CoUr. La señalización del lugar o en sus inmediaciones exhibe que solo una intersección (la 1) tiene límites de velocidad definidos: 60 km/h.¹⁰⁹ Stoker et al. (2015) remiten el factor de riesgo a una cuestión física: la poca capacidad de reacción, tanto del peatón como del conductor ante la velocidad, mientras que Osama y Sayed (2017) revelan una asociación entre los atropellamientos y el número de señales de tránsito. Para ellos, la existencia en grandes cantidades de señalización advierte la presencia de intersecciones con dimensiones amplias, lo cual se traduce en cruceros con altas probabilidades de colisión.

Por otra parte, el espacio urbano restringió al peatón por ser mujer. En las intersecciones se observó una condición de la circulación referida al sexo. En primer lugar, el cruce relacionado con una zona universitaria contabilizó más de la mitad de los peatones como jóvenes. Entre ellos, la participación de las mujeres fue baja. Tan solo 32.3% de las personas observadas era de sexo femenino; 16.8% eran personas jóvenes. En segundo lugar, las intersecciones con mayor participación de mujeres adultas se relacionaron con el tránsito de niños y con áreas comerciales al menudeo. En particular, el cruce 1 mostró a la mujer como la principal responsable de la circulación segura de infantes. Como expresa ONU-Habitat (2019), la probabilidad de llevar a los hijos o hijas a la escuela es tres veces mayor en las mujeres. En tercer lugar, las áreas alejadas del CU y del tipo H registraron un nivel bajo de circulación de mujeres en el horario nocturno. La intersección 4 contabilizó a una de ellas por cada 10 peatones. Ninguna era joven. Hay que aclarar que esa intersección es la única, de las estudiadas, donde se localizan bares.

A partir de lo que se ha presentado, se conjetura que el uso del espacio público se limita a una división de funciones. La mujer se ubica en el ámbito habitacional, semiprivado y comercial en horarios matutinos. Citando a Páramo y Burbano-Arroyo (2011), los principios de planeación urbana favorecen el dominio del hombre en espacios públicos y a la mujer la remiten a espacios domésticos. En este sentido, se entiende que 64.9% de los arrollados sean hombres, ya que ese es casi el mismo porcentaje de peatones que camina por las calles (62.7%).

Esto sucede también con la edad. En las intersecciones se notó la ausencia marcada de los grupos más vulnerables. En lo referente a los niños, las intersecciones 3 y 4 registraron falta de ellos. Ello puede deberse a que los cruceros se localizan en sitios no aptos para menores. Dissanayake, Aryajja y Wedagama (2009) plantean que los atropellamientos a niños están asociados con usos de suelo comercial al menudeo, residencial de baja densidad y lugares educativos. Las intersecciones mencionadas no cuentan con ninguno de ellos. De igual manera, los adultos mayores estuvieron ausentes en los cruceros 1, 3 y 4. Para Kim (2019), la diferencia en materia de usos

¹⁰⁸ Traducción propia. Los autores se refieren a ellas como Big Box Store.

¹⁰⁹ El Ayuntamiento de Hermosillo (2005), en su Reglamento de Tránsito Municipal, artículo 21, sección XIX, prohíbe al conductor transitar a una velocidad lenta, ya que esto obstruye el flujo vehicular. Desgraciadamente, no se especifica el término “lento” y, dada la relevancia, ¿qué velocidad es lenta en una vía que permite una conducción a 60 km/h? ¿37 km/h? Esto último es un límite de velocidad suficiente para causar lesiones graves e incluso la muerte de personas (Tefft, 2011).

entre las colisiones con jóvenes y adultos mayores son los parques y las áreas recreacionales. Sin embargo, el hecho de no haber personas de la tercera edad puede estar relacionado con la falta de iluminación natural y con las altas velocidades, condiciones constantes durante la ONP. Es entendible su ausencia debido a las limitaciones físicas, auditivas y visuales de los adultos mayores (Dirección General de Tráfico, 2011). Tal parece que el diseño urbano ha permitido el tránsito libre solo a la PEA. Esa población, que pudo observarse en todos los cruceros, representó 70.7% del total, proporción parecida al total de viandantes colisionados en ese rango etario (74.1%), dato que se mostró en la *distribución tipo del atropellamiento* del capítulo anterior.

La focalización en la conducta de los involucrados suele conllevar la culpabilización y la reducción de la complejidad del hecho vial.¹¹⁰ En lo que respecta al viandante, se observaron las siguientes conductas. 1) Cruzar por lugares no permitidos. En general, 28.4% de los peatones cruzaron de forma incorrecta, esto es, a mitad de la cuadra o fuera del paso peatonal. La intersección 2 exhibió el menor porcentaje (17%). En ella la mitad de esas personas cruzó en forma diagonal. 2) Caminar distraído. El uso que los peatones hacen de los distractores se vio en todos los cruceros, conducta que representó menos de 10% del total de los cruces erróneos. Schwebel et al. (2012) simularon un ambiente virtual para el cruce peatonal. Sus resultados indican que los viandantes que escuchan música mediante audífonos o que mandan mensajes por celular mientras atraviesan la vía, son impactados más veces por un vehículo que aquellos que no lo hacen. En el caso del consumo de alcohol o estado de ebriedad de los peatones, el registro fue nulo. 3) Cruzar de forma imprevista. En la intersección 1, los peatones que optaron por correr, lo hicieron frente a la ausencia de vehículos, mientras que en la 2 el móvil se relacionó con el abordaje al transporte público. 4) Desobedecer las leyes de tránsito. En las intersecciones con bulevares, los viandantes cruzaron entre los vehículos debido a la obstrucción del paso peatonal. El crucero 4 fue el más notorio. Además, las intersecciones 1 y 2 exhibieron viandantes cruzando por la parte frontal del vehículo debido a la presencia de áreas informales de abordaje y descenso de pasajeros. Baric, Pilko y Starcevic (2018) subrayan que 85% de los peatones croatas que se comportan ilegalmente en el crucero desconoce las regulaciones y a menudo los peligros relacionados. También los autores dicen que aproximadamente 15% de los viandantes jóvenes nunca voltean a los lados en el momento de cruzar y porta audífonos mientras lo hace.

Hay que subrayar que el peatón tiene conductas relacionadas con el abordaje del autobús. La fragmentación espacial aleja los lugares de interés. Para llegar a sus destinos, los viandantes recurrieron al transporte público como medio complementario. Algunas de las conductas de riesgo fueron ascender o descender en paradas informales (1 y 4), correr y cruzar a mitad de cuadra para el abordaje (2) y atravesar la vía de forma incorrecta después de bajar del autobús (3). Pessaro, Catalá, Wang y Spicer (2017) indican, en el informe *Impact of Transportation Stop Location on Pedestrian Safety*, que cuatro de cada ocho colisiones a peatones sucedieron cuando las personas descendían del autobús, dos cuando caminaban hacia la parada y las dos restantes mientras el peatón esperaba en ella. Las paradas de transporte público aumentaron la probabilidad de siniestros en adultos mayores. De acuerdo con Kim (2019), el flujo vehicular del autobús complica el tránsito y afecta de manera directa a las personas disminuidas físicamente y con reacciones lentas.

A veces los cruces incorrectos son los más directos y cortos para los peatones. La línea de deseo peatonal respondió a los sitios culturales, locales comerciales, tiendas de conveniencia y paradas de autobuses. En tres de cuatro intersecciones, el ambiente construido fue incoherente con esa línea. Se observaron peatones transitando

¹¹⁰ El IPH, en su apartado número 8, “Causas determinantes”, considera que la imprudencia es motivo de siniestro vial. En 2003, el IMPLAN (2003) marcó la imprudencia del conductor como la principal causa de colisiones en la ciudad.

por las dimensiones más cortas de la intersección (1 y 4) sin importar que estuvieran fuera del cruce peatonal. En varios casos, los viandantes modificaron su trayecto para refugiarse (3).¹¹¹ Y una vez terminada la acción de cruzar, algunos continuaron su recorrido sobre el arroyo vehicular (1). De acuerdo con la NHTSA (2021) y la GHSA (2021), más de 70% de las fatalidades en los peatones estadounidenses sucede fuera del paso peatonal autorizado. Zacharias (2009) concluye que el ambiente espacial afecta las decisiones de los peatones en diferentes niveles. Según él, el más mínimo traslado se organiza en torno a una actividad y a una ruta, dos elementos clave ante las opciones que el ambiente ofrece.

En la ciudad se observan peatones, ciclistas y motociclistas transitando, pero hay uno considerado como principal enemigo: el conductor del automóvil. Las prácticas detectadas en él fueron el poco respeto a los pasos peatonales (1 y 4),¹¹² el continuo giro a la derecha con el semáforo en rojo (1, 3 y 4)¹¹³ y la parada del transporte urbano en zonas no señaladas o informales (1 y 4), prácticas que son factores de riesgo de atropellamiento según la OMS (2013). En contraste, en la intersección 2 se vieron conductores cediendo el paso a los peatones, conducta establecida en el artículo 6 del Reglamento de Tránsito (Ayuntamiento de Hermosillo, 2005) y que puntualiza el IMPLAN (2018) en el CU.

Mediante la AVB aplicada se detectaron seis puntos de riesgo para el ambiente construido. El primero es la legibilidad. Los cruceros 1 y 2 no tienen semáforos ni paso peatonal claramente marcado. El 1 carece de mediana y tiene una isleta deficiente. La GDCI y la NACTO (2016) aluden a la necesidad de estos elementos como refugio y agregan que las intersecciones sin semáforos son muy riesgosas para el tránsito peatonal. Kim (2019) plantea que los cruces peatonales muy visibles o decorados se asocian con la reducción de atropellamientos de jóvenes pero no de adultos mayores. El segundo punto son los tiempos de espera. Las intersecciones con cuatro carriles (3 y 4) registraron tiempos de espera mayores a 40 segundos. Por cierto, esos cruceros cuentan con semáforos peatonales. La AVB indica que las probabilidades de una conducta de riesgo son altas cuando los tiempos son superiores a los señalados. Aunado a ello, el tiempo para cruzar es insuficiente en las intersecciones que tienen clara preferencia vehicular (1 y 4). El tercer punto señala las trayectorias directas. En general, los recorridos estuvieron libres de obstáculos. A su vez, la línea peatonal no se respetó en tres intersecciones (1, 3 y 4) y en ningún cruce se vio un puente peatonal contiguo. El cuarto punto de riesgo es la continuidad de superficie. Las dos intersecciones sin semáforos (1 y 2) pusieron en evidencia las deficiencias de la superficie vehicular y mostraron que sus rampas carecen de perpendicularidad con respecto a la acera.

De acuerdo con la GDCI y la NACTO (2016), los baches añaden riesgo a la ocurrencia de siniestros, y Congiu et al. (2019) afirman que en 91.6% de los atropellamientos registrados en Alghero (Italia), la superficie de rodamiento tenía baches. El quinto punto es la prioridad de paso.¹¹⁴ A excepción de la intersección 2, esta

¹¹¹ Uso de medianas o *camellón*.

¹¹² En las intersecciones, los pasos presentaron falta de claridad o distinción debida al desgaste.

¹¹³ Speck (2012) cita a Gehl para señalar esta conducta como una práctica muy usada por el conductor estadounidense y reprochable tratándose de una ciudad que invita a sus habitantes a caminar. Arcia et al. (2018) señalan que el conductor hermosillense, por su proximidad a Estados Unidos, da prioridad al peatón en los giros a la derecha. Probablemente, los conductores de Hermosillo se sientan más estadounidenses que los mismos estadounidenses.

¹¹⁴ Crotte et al. (2018) la definen como “la prerrogativa que tiene alguno de los usuarios de la vía para que prosiga su marcha en el punto donde convergen flujos de circulación” (p. 71).

prioridad es casi inexistente debido al giro vehicular a la derecha (4)¹¹⁵ o por las condiciones geométricas del cruce (1 y 3). La GDCI y la NACTO (2016) denuncian que el pobre diseño de las intersecciones crea confusión en el análisis y en la evaluación de los movimientos de los usuarios. El sexto punto de riesgo es la visibilidad e iluminación. Las intersecciones cuentan con alumbrado público, pero a veces carecen de luz en las zonas aledañas (1, 3 y 4). La visión del peatón se limita a causa de los vendedores ambulantes (2) y por la elevación de una de las vialidades (4), factor de riesgo según la OMS (2013). En concreto, Osama y Sayed (2017) relacionan la cantidad de postes de iluminación con los hechos viales. Según ellos, entre más bajo sea el volumen de peatones en las vialidades con buena iluminación, menores serán las probabilidades de colisión.

¿Cruzar por donde se señala, o por donde es más cómodo? La SCT (2018) sugiere que cruzar de forma incorrecta es o bien una conducta que desafía las leyes o bien se debe a la falta de vigilancia estricta. Pero ¿por dónde caminar en una ciudad donde 67% de sus aceras tiene alguna deficiencia, además de presentar obstáculos y de que los conductores se han apropiado de ellas? El artículo 26, sección III del Reglamento de Tránsito (Ayuntamiento de Hermosillo, 2005) establece que, en el caso de faltar banquetas, hay que “caminar [...] a la inversa del tránsito vehicular”. El Gobierno de México (2018) propone ante dicha carencia “caminar lo más cerca posible de los edificios”. La falta de espacio destinado a la circulación peatonal expone a las personas a una situación de riesgo con hasta el doble de probabilidad de atropellamiento por un vehículo (OMS, 2013). Salvo unos pocos, la gran mayoría de los peatones rehúye ser arrollado.¹¹⁶ Así como los conductores y demás usuarios, el concebir un anhelo fervoroso de colisionarlos. Pero hay que subrayar que la responsabilidad es mayor en quienes conducen un vehículo (Cámara de Senadores, 2021, art. 7). Por lo tanto, el peatón crea reglas informales. Ante un ambiente construido de forma ininteligible, el viandante adapta las normas de tránsito para salvaguardar su vida. Vasconcellos (2015) apunta que los peatones y los conductores llegan a desarrollar una serie de reglas informales para compartir un ambiente construido caótico. Conforme a ello, en las intersecciones se visibilizó la presencia de personas caminando por secciones no aptas, desdeñando el contacto visual por una preferencia tácita y cruzando ante la ausencia de flujo vehicular sin importarles la luz del semáforo. Crotte et al. (2018) reconocen la influencia del diseño vial en el comportamiento del viandante. Y la Administración de Transporte de Suecia (2019) considera que las aceras en buen estado, la separación entre peatones y vías rápidas y los cruces deben construirse de acuerdo con las necesidades de estos; también que la iluminación en la noche debe ser suficiente, todas medidas cruciales para salvaguardar la integridad de los viandantes.

El peatón requiere un ambiente construido a su escala. El IMPLAN (2003) hace hincapié en la necesidad de respetar al peatón concibiendo los espacios a escala humana. La desatención y la negación de un diseño a esta escala ha propiciado en Hermosillo un ambiente construido que atenta contra la salud pública y la seguridad vial, dos beneficios que la GDCI y la NACTO (2016) consideran parámetros para la vialidad. Baste decir que los espacios que se observaron en la ciudad poseen grandes vialidades (3 y 4), con trazos geométricos que alientan el flujo vehicular (1, 3, 4), que no tienen diseño paisajístico (1 y 4) y que aíslan a las personas que caminan. Sobre este último punto, las intersecciones 1, 3 y 4 promediaron menos de cinco peatones por minuto.

¹¹⁵ Una práctica constante en esa intersección.

¹¹⁶ El Gobierno de Sonora (Congreso del Estado de Sonora, 2014) recuerda, en su artículo 183 de su Ley de Tránsito, que “los peatones deberán tomar todas las precauciones al cruzar una vía [...] buscando evitar accidentes de tránsito en todo momento.”

La construcción de la ciudad está a cargo de ciertas instituciones: a nivel nacional es la Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (SEDATU); a nivel estatal, la Secretaría de Infraestructura y Desarrollo Urbano (SIDUR) y a nivel municipal, en Hermosillo el IMPLAN, y el CIDUE entre otras. La ONU-Habitat y el Senado de la República (2015) consideran vital la actuación del gobierno en temas de uso de suelo, diseño urbano, transporte público y creación de infraestructura, entre otros. Así mismo Híjar-Medina (2018) indica que el municipio es la instancia encargada de tomar las decisiones básicas para la prevención de lesiones causadas por el tránsito. El IMPLAN, institución reguladora del espacio público hermosillense, contempla la seguridad peatonal de forma abstracta. Por una parte, el Programa de Desarrollo Metropolitano de Hermosillo (IMPLAN, 2016) la incluye en el objetivo estratégico 4.3., pero en su aplicación, la rehabilitación de las aceras requiere el trabajo¹¹⁷ conjunto con el sector privado y la sociedad civil. Por otra parte, el documento *Hermosillo a escala humana* (Arcia et al., 2018) presenta un plan de acción para sustituir el modelo urbano centrado en el vehículo por uno que dé prioridad a las personas. Su primera línea de acción se basa en la mejora del transporte público y el uso de la bicicleta. La movilidad peatonal segura desapareció como aspecto significativo en la agenda de los planes. Lo mismo sucede con la participación ciudadana en la construcción del espacio público.¹¹⁸

Muchos peatones tienen que trasladarse a sus destinos pese al riesgo latente. La falta de una red peatonal urbana, la ausencia de elementos de seguridad en las vías e intersecciones, la carencia de infraestructura reguladora de velocidad, aunadas a un modelo habitacional inconexo y a la distancia de las instituciones de atención hospitalaria,¹¹⁹ son realidades objetivas que hacen que el ambiente construido de Hermosillo sea hostil para el peatón. Eso obliga al diseño de estrategias urbanas para el uso seguro y adecuado del espacio. La Cámara de Senadores (2021) propone en su artículo 36 criterios para diseñar una infraestructura que garantice la movilidad segura, eficiente y de calidad. La fracción I establece condiciones mínimas de diseño universal. Así mismo hay ejemplos, como el *Pedestrian Safety Action Plan* de 2017 y el *Bicyclist & Pedestrian Count: Strategy Plan* de 2018, impulsados por el ADOT, que quieren contrarrestar la alta tendencia de atropellamientos en carreteras estatales.

5.4 Recomendaciones

En México, el STCONAPRA realiza campañas de comunicación para fomentar la seguridad vial con un enfoque multisectorial y dirigido especialmente para combatir los comportamientos riesgosos (SSA, 2016). Para el caso de Sonora, el gobierno, por medio de la Secretaría de Salud Pública y los Servicios de Salud, promueve acciones formativas de prevención y de mejoramiento de las leyes para proteger a los usuarios más vulnerables.¹²⁰ En cambio, la ciudad de Hermosillo carece de una campaña o de un plan estructurado de prevención. No obstante,

¹¹⁷ Esto es, “destinar recursos y esfuerzos” (IMPLAN, 2016, p. 228).

¹¹⁸ Arcia et al. (2018) exponen en el Plan de Rehabilitación del Centro Histórico una línea de acción con la finalidad de recuperar los espacios simbólicos de la zona y rescatar el derecho a la ciudad. Se señaló en 2019 que el CU es un lugar que conjunta personas en situación de calle. A estas se las acusó de ser adictas a la droga, de delincuentes, de agresivas y de apropiarse de ciertos espacios públicos, como la plaza Hidalgo (González, 2019; López, 2019c; Robles, 2019). ¿Para quién se recupera y se rescata el CU?

¹¹⁹ La intención es el ordenamiento estratégico urbano, no la construcción de vialidades amplias para la libre circulación de ambulancias.

¹²⁰ Información que proporcionó en enero de 2020 Adriana Rivera, responsable de Capacitación de Educación en Seguridad Vial y Atención a Grupos Vulnerables de la Secretaría de Salud Pública del Estado de Sonora.

la policía tiene como objetivo prevenir y disminuir los índices de siniestros viales.¹²¹ Como se ha venido comentando a través del estudio, el aumento de conocimiento en seguridad vial se señala como una estrategia exitosa en materia de prevención. La recomendación en ese sentido debe incluir la elaboración de un plan de acción que integre y articule todos los niveles de gobierno.

En el nivel situacional, las intervenciones exitosas tienen dos componentes: el control de la velocidad y el diseño y la mejoría de las infraestructuras. El primero implica la colocación de elementos físicos concretos, como rotondas, embudos y chicanas, entre otros, y una velocidad máxima de 30 km/h. En su acción incluyen tanto calles como zonas enteras. El segundo componente sugiere construir pasos peatonales, refugios, puentes y aceras, estas últimas en ambos lados de la vía, sin interrupciones ni obstáculos, de una anchura suficiente para todos los peatones, en especial para los discapacitados; también facilitar la señalización, la libre circulación y las superficies en buen estado que mantengan el vehículo dentro de la vía. La reducción de la velocidad es aspecto primordial para la seguridad, puesto que “mientras más rápido circule un automóvil, le resultará más difícil a su conductor evitar atropellar a un peatón que se encuentre en su camino” (Welle et al., 2016, p. 22).

A continuación, se enlistan nueve lineamientos específicos de diseño de cruces basados en la *Global Street Design Guide* (GDCI y NACTO, 2016) y complementados por *Ciudades más seguras mediante el diseño* de Welle et al. (2016).

1. Ubicación del cruce. La localización puede estar en esquina o a mitad de la cuadra. Se recomienda que el peatón sea capaz de cruzar en un solo tiempo y que el cruce responda a la línea de deseo. La intersección tendrá pasos en todas sus ramas. Welle et al. (2016) proponen cruces con diseño geométrico de tres ramas en T, ya que son más seguros que los de cuatro.
2. Espacio entre cruces. La longitud entre pasos peatonales debe ser de entre 80 y 100 metros. Los espacios de más de 200 metros provocan complicaciones y producen inseguridad. El criterio de espaciamiento debe estar determinado por una red peatonal y por el ambiente construido, y debe corresponder con las líneas de deseo. Tanto la ubicación del cruce como el espacio entre ellos están relacionados con el diseño de las manzanas o cuerdas. Según Welle et al. (2016), las cuerdas con grandes dimensiones son inseguras para el tránsito peatonal, puesto que facilitan velocidades altas debido a la poca frecuencia de las paradas del vehículo e indirectamente alientan los cruces a mitad de la manzana. Para estos autores, el rango de longitud ideal es de 75 a 150 metros. En el caso de cuerdas grandes, se recomiendan pasos de 100 o 150 metros con semáforos y pasos elevados o con reductores de velocidad. Speck (2012) sostiene que las cuerdas pequeñas ofrecen rutas alternas y oportunidades útiles para un trayecto. Desde el punto de vista de la GDCI y la NACTO (2016), la combinación de altos volúmenes de tránsito vehicular a gran velocidad con la colocación de cruces peatonales distantes entre ellos, convierten las vialidades en corredores fatales para los usuarios más vulnerables.
3. Marcas. Los pasos peatonales siempre deben estar bien marcados, ya sea con pintura o con textura en el pavimento, y deben ser perpendiculares a las aceras. La buena visibilidad del cruce produce un mejor

¹²¹ Información que proporcionó en enero de 2020 Miguel Pompa, encargado de Comunicación Social de la Jefatura de Policía Preventiva y Tránsito Municipal. Hay que señalar que, en octubre de ese mismo año, el Ayuntamiento de Hermosillo anunció una estrategia llamada Alianza Visión Cero para disminuir la letalidad de los hechos viales, pero hasta la fecha no se conocen con precisión los objetivos, planes ni directivos de dicha estrategia.

comportamiento de los conductores. La Dirección General de Servicios Técnicos (2014) ha elegido el color amarillo reflejante para los cruces mexicanos.

4. Señalamientos. En los lugares donde la velocidad sea mayor a 30 km/h y el volumen y la demanda de cruce peatonal sea de moderada a alta, se requiere señalización para coadyuvar a un ambiente de seguridad peatonal. Los cruces sin señalamientos son seguros en vialidades con poco tránsito y con velocidades menores a 30 km/h. En cuanto a los cruces que tienen semáforos, Welle et al. (2016) son de la idea de que el peatón debe contar con el tiempo suficiente para terminar de cruzar. La velocidad calculada del viandante es de 1.2 m/s.
5. Longitud. La distancia del paso debe ser tan corta como sea posible y debe tener el apoyo de esquinas con radios de giro pequeños, extensiones de banquetas, isletas y medianas. Estas dos últimas se consideran refugios para que el peatón atraviese la vía en dos tiempos, lo cual convierte la vialidad multicarril en un recorrido seguro y fácil. Para Welle et al. (2016), el ancho mínimo de un refugio debe ser de 1.50; y el preferible, de 1.80 metros. Sus recomendaciones son ubicar las medianas o camellones en lugares cercanos a estaciones o carriles exclusivos del transporte público. Más aún, sugieren un ancho del carril para vehículos máximo de 3.20 metros.
6. Anchura. El cruce deberá contar con una amplitud mínima de 3.00 metros. En México, el ancho del paso recomendado oscila entre 2.00 y 4.50 metros (Dirección General de Servicios Técnicos, 2014).
7. Visibilidad. Es necesario proveer lugares de espera adecuados para facilitar el reconocimiento tanto de peatones como de vehículos. La restricción de estacionamientos, las isletas y las extensiones de aceras dan al conductor mayor oportunidad de ver a los viandantes.
8. Medidas adicionales de seguridad. Para aumentar la seguridad en los pasos peatonales, se requieren medidas que consideren los aforos de los usuarios, las velocidades, el diseño y las dimensiones de la vialidad. Se proponen isletas, señalización y estrategias para calmar el tránsito vehicular, puesto que el paso peatonal por sí solo puede ser inseguro.
9. Pasos al nivel de la calle. Siempre proporcionar cruces al nivel de la calle, excepto en los casos en que la vialidad sea una carretera de acceso limitado o que sea un vado, río, canal, llanura o cualquier otro tipo de interrupción natural. Los puentes peatonales incrementan drásticamente las distancias caminables y con frecuencia los peatones los sustituyen por trayectos más directos. Dichos puentes son costosos y necesitan mantenimiento frecuente. En muchas ocasiones hay pocos peatones en ellos y se subutilizan para delinquir, debido a la falta de la vigilancia natural que ofrece la presencia de las personas.

Otro rasgo es la acera con árboles y estacionamientos. Speck (2012) lo propone como medida de seguridad, ya que con estos elementos se forma una barrera entre los peatones y el tránsito vehicular. Por otro lado, Welle et al. (2016) sugieren instalar bolardos en las aceras para impedir que los vendedores o los conductores se apropien del espacio, y que haya una observación rígida de los reglamentos.

En lo que concierne a la auditoría vial base, se detallan las recomendaciones de la *Guía de intervenciones de bajo costo y alto impacto para mejorar la seguridad vial en ciudades mexicanas* (Crotte et al., 2018) para los cruces peatonales de cada intersección seleccionada. Las recomendaciones procuran la seguridad de todos los peatones y no están sujetas a la edad ni al sexo de ellos (véase la [tabla 5.2](#)).

Tabla 5.2 Recomendaciones por tipologías a nivel situacional

Nivel	Medioambiente				Medidas de bajo costo y alto impacto
	Tipología	Intersección	Vialidad	Uso de suelo	
Situacional (intersección)	1	1	Tipo B	H	2, 5, 8, 9, 12, 13 y 20
	2	2	Local	CU	12, 17 y 20
	3	3	Tipo B	EQ y MX	7, 9, 11 y 13
	4	4	Tipos B y C	MX	11, 12 y 20

Fuente: elaboración propia.

5.4.1 Intersección 1: claridad en la preferencia peatonal

Por ser una intersección que no tiene semáforos, se recomienda la señalización vertical con preferencia al paso peatonal y la alternancia de cruce para vehículos (medida 13), así como señalización horizontal para la velocidad máxima (medida 9). También se recomienda pintar los pasos peatonales (medida 12), de preferencia en la línea de deseo, y arreglar las fisuras en el pavimento (medida 20).

La calle Pino Real Norte requiere una reducción de carriles (medida 2) y de radios de giro (medida 5), además de una isleta peatonal (medida 8) en la sección norte. La reducción de las dimensiones del carril puede ser de hasta 2.80 metros, debido a que la velocidad permitida en ellos es inferior a 50 km/h. En el caso de la isleta deficiente, la recomendación es una delimitación a base de guarnición de concreto.

5.4.2 Intersección 2: propuesta integral de peatonalización

El paso peatonal demanda una marcación clara (medida 12) pero no en diagonal. La intersección que no tiene semáforos evita este tipo de pasos. Necesita una repavimentación y bacheo debido a los desniveles (medida 20). Los vendedores ambulantes y el área de carga y descarga del mercado municipal obstaculizan la visibilidad diurna. Si bien se recomienda una reubicación de los puestos (medida 17) y una restricción de horario para el transporte de carga, lo ideal es que las medidas sean parte de una propuesta integral de peatonalización del centro urbano,¹²² con el fin de ordenar, desde una perspectiva amplia de seguridad vial, el espacio público que ocupan comerciantes y usuarios.

5.4.3 Intersección 3: plan sectorial

Recomendaciones para un cruce seguro. Las medidas para la sección sur son un señalamiento de velocidad máxima (medida 9), un ajuste de fases y ciclos de semáforo (medida 11) y señales de preferencia (medida 13). Para las secciones norte y poniente se recomienda una extensión del camellón (medida 7). La circulación segura

¹²² Entre estos proyectos se encuentran las tesis de maestría de Álvarez-Torres (2004) y de Franco-Garza (2018). En 2019, el IMPLAN anunció un próximo programa de peatonalización con varios proyectos piloto. Dicho programa incluiría la Unión de Comerciantes. Hasta la fecha no se ha iniciado. Tal vez cuando se publique este documento ya haya empezado.

de peatones en la zona es un reto de años. El IMPLAN (2006) subraya que las vialidades perimetrales a la UNISON son una barrera para el peatón: una de ellas es la intersección en cuestión. Debido a la gran capacidad de la Universidad para albergar estudiantes y a que se ubica cerca de las vialidades neurálgicas de la ciudad, se sugiere la elaboración de planes o programas, tanto a nivel urbano como situacional, para garantizar la seguridad de los viandantes.

5.4.4 Intersección 4: construcción de aceras

El cruce requiere marcas claras para su legibilidad y que respete la línea de deseo peatonal (medida 12). Y es que la integridad del peatón se ve en riesgo por la falta de aceras en las esquinas. Para la continuidad de superficie, el pavimento precisa compostura (medida 20). Las entradas y salidas de vehículos en las cuatro esquinas dificultan la construcción de rampas. En cuestión de prioridad de paso, se recomiendan señales de preferencia (medida 11), un ajuste de fases y ciclos de semáforo para el cruce del bulevar Clouthier en un solo tiempo (medida 11). Por último, el desnivel representa un obstáculo para la visibilidad peatonal. Desafortunadamente, no se encontró ninguna medida para ello.

CONCLUSIONES

*When it comes to examining
what is to be done with existing cities,
however, there are too many complexities
for a simple bulldozer to solve.*

Architecture: City Sense
Theo Crosby

La investigación que se muestra en este cuaderno de trabajo se aproxima al atropellamiento con un enfoque de salud pública centrado en los factores epidemiológicos: persona, tiempo y lugar desde dos niveles. El argumento para el nivel urbano, desarrollado en el capítulo 4, fue el diagnóstico descriptivo, tipológico y espacial. En él se exhibe la exposición al riesgo de manera diferenciada y el tipo de persona afectada. Las tipologías distinguen al peatón por sus características y su relación con la dinámica social que le impone la ciudad. Los resultados muestran la vulnerabilidad física asociada con la edad, el riesgo implicado por el sexo y por el rol de género que se desempeña, la letalidad en relación con los límites de velocidad y demás efectos en la salud. La movilidad peatonal producida por la dinámica social evidenció sitios densamente poblados, adyacentes a vialidades amplias, que propician las altas velocidades y cuyos volúmenes de tránsito son amplios. Esta combinación conlleva elevadas probabilidades de siniestralidad. Más aún, cuando se trata el tema de los atropellamientos, se hace desde el punto de vista cuantitativo, lo que provoca la invisibilidad de los grupos minoritarios y que la aceptación tácita del ambiente construido culpabilice a los peatones de los hechos viales.

En el nivel situacional presentado en el capítulo 5 se anotaron las prácticas y las conductas de los peatones en ambientes construidos concretos, producto de una planificación y diseño de ciudad. El capítulo mostró los comportamientos del viandante en las intersecciones más riesgosas. Por una parte, esas pautas estuvieron en función de los lugares de interés con trayectos cortos y directos. Además, la relación entre peatón y vehículo reflejó tensión y complejidad, ya que algunos procedimientos del conductor se consideraron factores de riesgo. Por otra parte, los elementos físicos del ambiente construido son medianamente legibles. Entre los rasgos, sobresalen los dilatados tiempos de espera y los cruces largos, sin prioridad de paso peatonal y con poca iluminación alrededor de la intersección, lo cual contribuye a crear un ambiente sin escala humana, hostil y caótico para caminar. En cuanto al peatón propiamente dicho, la decisión de cruzar por un lugar u otro va más allá de un desacato a las leyes de tránsito. Él sabe por dónde hacerlo, pero ante la ilegibilidad y lo poco práctico que resultan los trayectos, inventa reglas distintas a las impuestas como supuestas medidas de seguridad.

El panorama que ofrecen estos dos niveles evidencia el vínculo entre el comportamiento de las personas (dinámica social) y el ambiente construido (estructura urbana), que a veces es ajeno a la seguridad vial. De hecho, la estructura urbana en sí misma es factor de riesgo. La planeación y la planificación de la ciudad de Hermosillo, acorde con los patrones estadounidenses basados en el Movimiento Moderno, originaron espacios distantes e inapropiados para la circulación de personas. El detrimento de la seguridad peatonal se enfatizó con la estrategia de los CoUr, que ha concedido el acceso total al vehículo en la ciudad. Llegar a los sitios laborales, habitacionales, comerciales y recreacionales, entre otros, implica trayectorias largas para los viandantes. Los recorridos a través de extensas vialidades y sin infraestructura para caminar exponen a los hermosillenses a un peligro constante de colisión.

El análisis del atropellamiento comprobó que los lugares con gran concentración poblacional se unen a vialidades de altas velocidades con deficientes elementos de seguridad peatonal. La localización urbana de estos sitios propicia una dinámica marcada por la hora y el día. Los peatones se desplazan de acuerdo con ella en ambientes construidos con poca o nula infraestructura para la seguridad vial. La dispersión de los lugares complejiza la movilidad de todos aquellos que no utilizan un vehículo automotor. Ante este tipo de urbanización, ¿es lícito seguir construyendo vías planeadas mortalmente? ¿Tiene sentido continuar favoreciendo el tránsito vehicular en perjuicio de los demás sistemas de movilidad, en particular el peatonal?

Le Corbusier (2003) decía que la velocidad es un factor que representa el desarrollo urbano y la catalogó como verdad de su tiempo. Cien años después, el fracaso en materia de seguridad vial de las ciudades replantea el diseño del espacio según esa “verdad”. La construcción de la ciudad a nivel urbano y a nivel situacional ha difuminado las necesidades de los peatones y ha aumentado el riesgo de siniestros en el nivel situacional, debido a la cantidad de automóviles y a la velocidad que se permite. Este último es un factor muy ligado a la salud poblacional, por lo que no deben tolerarse velocidades inseguras (Administración de Transporte en Suecia, 2019). Se debe señalar un detalle: el gobierno mexicano, procurando disminuir los delitos, regularizará alrededor de dos millones de vehículos ilegales en determinadas entidades. Sonora es una de ellas (Diario Oficial de la Federación, 2022). Parte de las características que deben poseer dichos automóviles¹²³ es ser de “ocho o más años anteriores a aquel en el que se realice la importación definitiva” (art. 3, fracción II) y las ganancias recabadas por el trámite de regularización se emplearán en la pavimentación de los municipios, no en infraestructura segura ni en transporte público multimodal. ¿Acaso la inseguridad vial en México no lastima y afecta el patrimonio de las personas?

Los cambios en los sistemas de movilidad deben extremar la seguridad vial, pues es un aspecto integral en los temas de movilidad a largo plazo (Crotte et al., 2018). La SSA y STCONAPRA (2018) afirma que para el peatón “urge reforzar e impulsar acciones que impacten sobre la seguridad vial de este usuario vulnerable” (p. 43), puesto que los planes que promovieron la Iniciativa Mexicana de Seguridad Vial y el primer Decenio de Acción¹²⁴ estaban centrados, en gran parte, en los ocupantes del vehículo automotor (Híjar, Pérez-Núñez y Salinas-

¹²³ En relación con la medida de seguridad en el vehículo que se recomienda en el segundo Decenio (ONU, 2021), los expertos académicos sugieren limitar la importación de modelos antiguos, debido a que no cumplen con medidas rigurosas en materia de seguridad vehicular (Administración de Transporte en Suecia, 019).

¹²⁴ Para la WHO (2018), el Decenio de Acción para la Seguridad Vial atrajo la atención mundial sobre los siniestros viales. Sus retos pendientes son incrementar la voluntad política, asegurar la rendición de cuentas, el fortalecimiento de la información recolectada y la capacidad para construir y mantener un sistema de seguridad vial. De acuerdo con dicha organización, el éxito de la reducción de muertes y lesiones incluye enfoques más amplios.

Rodríguez, 2018). Para el segundo Decenio de Acción, la ONU (2021) recomendó cinco medidas, tres de ellas atienden la movilidad activa. Más aún, Welle et al. (2016) argumentan que “las ciudades del mundo con los mejores historiales de seguridad vial han incorporado un sólido diseño [...] para peatones, ciclistas y el transporte masivo con el propósito de reducir aún más la exposición y el riesgo” (p. 16).

En lo concerniente a las políticas públicas, estas dejaron de lado las necesidades peatonales. En 2018, el Gobierno del Estado de Sonora reconoció en la Ley 283, Ley de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano del Estado de Sonora (*Boletín Oficial del Estado de Sonora*, 2018), que tanto el modelo urbano actual como las políticas públicas existentes favorecen el automóvil en menoscabo de los demás medios. Y en 2022 se espera la aprobación de Ley de Movilidad y Seguridad Vial (Cámara de Senadores, 2021), la cual busca garantizar la movilidad de todas la personas en condiciones de seguridad, sostenibilidad, accesibilidad, calidad, eficiencia, igualdad e inclusión (art. 1). Antes de esta ley, Sonora no contemplaba en su normatividad el derecho a la movilidad (Céntrico, 2020).

Si bien todos los niveles de gobierno son importantes, Crotte et al. (2018) especifican que los gobiernos locales son de suma importancia porque tienen injerencia directa en la configuración de las vialidades y leyes de tránsito –el artículo 147 de la Ley Estatal de Tránsito (Congreso del Estado de Sonora, 2014) otorga al Ayuntamiento de Hermosillo la facultad de modificar los límites de velocidad–, aunque reconocen que esas son las instituciones que tienen menores fuentes de financiamiento, por lo que se dificulta la construcción de una infraestructura segura en toda la ciudad, problema no menor que en la práctica deja los proyectos en buenas intenciones. Atherton, Lee y Rodríguez (2019) han intentado en Estados Unidos convertir las muertes prevenibles viales en una prioridad nacional. El autor Emiko Atherton le comentó a Schmitt (2020) por la vía telefónica, que la disminución de hechos viales radica en la voluntad política de los líderes, más allá de los recursos económicos y materiales. No obstante, la aplicación de medidas para la seguridad vial representa un reto para algunos gobiernos debido a las situaciones geopolíticas, geográficas y geodemográficas (Administración de Transporte de Suecia, 2019), sobre todo en países de ingresos bajos o medios.

El aporte de la academia para la seguridad vial. Integrar la seguridad a los ODS (3.6 y 11.2) como elemento central para el desarrollo de las comunidades sitúa la problemática en la palestra mundial: demuestra que los siniestros en cuestión se deben al proceso moderno urbano, que no son hechos aislados o accidentales y que los gobiernos no son los únicos responsables. Se requiere la participación de diversos sectores y organismos internacionales. En particular, la academia desempeña un papel clave para producir evidencia científica por medio de la cual se comprenda el fenómeno de la siniestralidad del que aquí se habla (ONU, 2021). Los expertos académicos de la Administración de Transporte de Suecia (2019) reconocen la falta de conocimiento en materia de seguridad vial e instan a la comunidad científica a trabajar de manera conjunta en favor de ella, puesto que los resultados que se obtengan ayudarán en la toma de decisiones y a la aplicación de medidas. En México, la Ley de Movilidad y Seguridad Vial (Cámara de Senadores, 2021) estipula que los reglamentos y demás normativa “deberán contener criterios científicos y técnicos de protección y prevención” (art. 13). En este sentido, es menester que los académicos colaboren aún más para disminuir las fatalidades debidas al tránsito.

Al final, el atropellamiento es la punta del iceberg. La ingente cantidad de personas fallecidas y lesionadas por siniestro vial demanda atenciones puntuales. Las intersecciones materializan el conflicto espacial entre usuarios, pero el fenómeno tiene distintos niveles. Los planes para la seguridad requieren estructuras que posibiliten el intercambio de información entre el usuario real y quienes construyen ese espacio. En la inmediatez,

las políticas públicas aparentan dar garantía a una movilidad urbana segura: sin duda, los programas de educación vial y la conducción adecuada de los distintos usuarios contribuyen positivamente. Sin embargo, la intervención en la infraestructura urbana recae únicamente en las instituciones de gobierno. Las preguntas en materia de seguridad vial son ¿a qué lógicas obedece la construcción del espacio a nivel urbano y a nivel situacional? ¿Qué prioridades anteceden a la seguridad vial en la ciudad? ¿Quién dice qué riesgo urbano es primordial y cuál secundario? Si el parámetro de planeación y diseño urbano atiende solo el orden geométrico que imponen los especialistas, entonces es comprensible la muerte de las personas dentro de la ciudad, puesto que “no hay nada más ordenado que un cementerio” (Galeano, 2015, p. 360).

Urbi, ¿quo vadis? A principios del siglo XX, Le Corbusier bosquejó su ciudad radiante como una adaptación moderna de Utopía, y en los albores del siglo XXI Kangbashi, capital de Ordos en China, revive esa quimera: la ciudad planificada, con parámetros occidentales, como un lugar predestinado para más de un millón de orientales, una ciudad fantasma que espera ser habitada en 2030 (Justo, 2014). El diseño de los espacios de Kangbashi cuenta con la participación de Herzog & de Meuron¹²⁵ y de MAD Architects (Chung, 2016).¹²⁶ Mientras las tendencias mundiales apelan a urbes inteligentes, sostenibles, de faceta humana mediante un nuevo paradigma de movilidad, Kangbashi recuerda el anclaje del factor económico como centralidad para el desarrollo urbano. Las teorías y modelos económicos espaciales que confieren importancia al transporte por su eficacia para trasladar personas y bienes, limitan la planificación de las ciudades al uso de suelo y provocan la movilidad a altas velocidades. Sin duda, una fórmula de éxito letal para los peatones.

¹²⁵ Firma suiza de arquitectos galardonada con el premio Pritzker en 2001 y con la Medalla de Oro que le entregó el Royal Institute of British Architects en 2006.

¹²⁶ Prestigioso grupo de arquitectos comandados por Ma Yansong.

REFERENCIAS

- Administración de Transporte de Suecia. (2019). *Salvar vidas más allá de 2020. Los siguientes pasos. Recomendaciones del grupo de expertos académicos*. III Conferencia Ministerial Mundial sobre Seguridad Vial (2019). https://contralaviolenciavial.org/uploads/ENCUENTROS_MUNDIALES/ESTOCOLMO/2020_road_safety_conference_AEG_report_EN-es-ES.pdf
- Alfaro-Álvarez, C., y Díaz-Coller, C. (1977). Los accidentes de tránsito: creciente problema para la salud pública. *Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana*, 83(4), 310-318. <https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/16146/v83n4p310.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Alvarado, E. (21 de marzo 2019). Peatón en Hermosillo está desprotegido: FICVI. *El Imparcial*. <https://www.elimparcial.com/sonora/hermosillo/Peaton-en-Hermosillo-esta-desprotegido-Ficvi-20190321-0154.html>
- Álvarez-Torres, E. (2004). *La recuperación e integración urbano-arquitectónica del centro comercial de la ciudad de Hermosillo, Sonora* (tesis de maestría). Universidad Autónoma de Sinaloa, Sinaloa.
- Arcia, D., Stagno, D., Chávez, A., y Silva-Herreros, J. (2018). *Hermosillo a escala humana: ciudad diversificada, innovadora y sostenible*. Ayuntamiento de Hermosillo, Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y Banco de Desarrollo de América del Norte. <http://www.implanhermosillo.gob.mx/wp-content/uploads/2018/08/plandeaccion-AC-31-07-2018-Digital.pdf>
- Arizona Department of Transportation (ADOT), Bicycle and Pedestrian Program. (2020). Walking Safety. <https://activetransportation.az.gov/walking/walking-safety>
- Arizona Revised Statutes (2019). *Unifield Development Code*. https://codelibrary.amlegal.com/codes/tucson/latest/tucson_az_udc/0-0-0-16#JD_UNIFIEDDEVELOPMENTCODE
- Asamblea Legislativa del Distrito Federal. (2014). *Ley de Movilidad del Distrito Federal. México*. <http://aldf.gob.mx/archivo-ba20960fb6570ec7d4ee34c30ee2d733.pdf>
- Ascher, F. (2010). *Los nuevos principios del urbanismo: el fin de las ciudades no está al orden del día*. Madrid: Alianza Editorial.
- Atherton, E., Lee, S., y Rodríguez, M. (2019). *Dangeorus by Design 2019*. <https://smartgrowthamerica.org/wp-content/uploads/2019/01/Dangerous-by-Design-2019-FINAL.pdf>
- Ayuntamiento de Hermosillo. (2005). *Reglamento de tránsito municipal de Hermosillo*. México.
- Ayuntamiento de Hermosillo. (2011). *Reglamento de construcción para el municipio de Hermosillo, Sonora*. Sonora.

- Bailly, A. (1979). *La percepción del espacio urbano. Conceptos, métodos de estudio y su utilización en la investigación urbanística*. Madrid: Instituto de Estudios de Administración Local.
- Ballén-Duque, F. (2007). Derecho a la movilidad. La experiencia de Bogotá, D. C. *Prolegómenos: Derechos y Valores*, 10(20), 169-181. <https://www.redalyc.org/pdf/876/87602010.pdf>
- Baric, D., Pilko, H., y Starcevic, M. (2018). Introducing experiment in pedestrian behaviour and risk perception study at urban level crossing. *International Journal of Injury Control and Safety Promotion*, 25(1), 102-112. doi: 10.1080/17457300.2017.1341934
- Bazant, J. (2003). *Manual de diseño urbano*. México: Trillas.
- Beck, U. (1998). *La sociedad del riesgo hacia una nueva modernidad*. Barcelona: Paidós.
- Beh, E. J. (2004). Simple correspondence analysis: a bibliographic review. *International Statistical Review*, 72(2), 257-284. <https://www.jstor.org/stable/1403857?seq=1>
- Blackburn, L., Zegger, C., y Brookshire, K. (2018). *Guide for Improving Pedestrian Safety at Uncontrolled Crossing Locations* (FHWA-SA-17-072). Washington D. C.: U. S. Department of Transportation, Federal Highway Administration. https://safety.fhwa.dot.gov/ped_bike/step/docs/STEP_Guide_for_Improving_Ped_Safety_at_Unsig_Loc_3-2018_07_17-508compliant.pdf
- Boils, G. (2014). Espacio público, banquetas y paisaje urbano en la colonia Roma Norte, Ciudad de México. En P. Ramírez-Kuri (coord.), *Las disputas por la ciudad: espacio social y espacio público en contextos urbanos de Latinoamérica y Europa* (pp. 111-145). México: Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)-Instituto de Investigaciones Sociales (IIS).
- Boletín Oficial del Estado de Sonora*. (11 de junio de 2018). Ley de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano del Estado de Sonora. Tomo CCI, Número 47, Sección IV. <http://boletinoficial.sonora.gob.mx/boletin/images/boletinesPdf/2018/06/2018CCCI47IV.pdf>
- Bryant-Ulloa, D. (2018). *Oficio No. ADM/DOBU/1007/2018*. Hermosillo: Coordinación General de Infraestructura, Desarrollo Urbano y Ecología e Dirección de Estudios Financieros y Apoyo Administrativo.
- Cámara de Senadores. (2021). *Dictamen de las Comisiones Unidas de Zonas Metropolitanas y Movilidad y de Estudios Legislativos Segunda, con proyecto de decreto por el que se expide la Ley General de Movilidad y Seguridad Vial*. https://infosen.senado.gob.mx/sgsp/gaceta/65/1/2021-12-14-1/assets/documentos/Dict_Zonas_Expide_Ley_Gral_Movilidad.pdf
- Castro-García, L. (2014). *Hacia un sistema de movilidad urbana integral y sustentable en la zona metropolitana del valle de México* (tesis de maestría). Universidad Iberoamericana. <http://www.bib.uia.mx/tesis/pdf/015845/015845.pdf>
- Céntrico. (2020). *Radiografía de las leyes de movilidad en México*. <http://centrico.mx/docs/radiografia.pdf>
- Cervantes-Trejo, A., Barrera-Muciño, H., Ávila-Juárez, A., Scheepstra, L., Pérez-Barba, J., y Anda-Orellana, F. de. (2011). *Guía general de parques de educación vial para niños de 4 a 7 años. Guía de parques de movilidad segura*. Ciudad de México: Gobierno Federal. http://conapra.salud.gob.mx/Interior/Documentos/Manuales/Guia_General_parques_educacion.pdf

- Cervantes-Trejo, A., y Frausto-Bermúdez, I. (2011). *IMESEVI, Iniciativa Mexicana de Seguridad Vial. Esto no es un accidente: La memoria de la IMESEVI*. Ciudad de México: Secretaría de Salud. http://conapra.salud.gob.mx/Interior/Documentos/Libros/Esto_no_Accidente.pdf
- Chakravarthy, B., Lotfipour, S., y Vaca, F. (2007). Pedestrian injuries: emergency care considerations. *The California Journal of Emergency Medicine*, 8(1), 15-21. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2859736/pdf/cjem8_1p0015.pdf
- Chaparro, M., Hernández-Vázquez, A., y Parras, A. (2018). Análisis espacial y del entorno físico de accidentes de tránsito en la ciudad de Resistencia, Chaco, Argentina. *Salud Colectiva*, 14(1), 139-151. doi: 10.18294/sc.2018.1207
- Chermayeff, S., y Alexander, C. (1984). *Comunidad y privacidad. Hacia una nueva arquitectura humanista*. Buenos Aires: Nueva Visión.
- Chias-Becerril, L., y Cervantes-Trejo, A. (2008). *Diagnóstico espacial de accidentes de tránsito en el Distrito Federal*. Ciudad de México: Secretaría de Salud.
- Chueca-Goitia, F. (1985). *Breve historia del urbanismo*. Barcelona: Alianza Editorial.
- Chung, S. (5 de abril de 2016). Conoce la ciudad fantasma más grande de China. *CNN Braking News*. <https://cnnespanol.cnn.com/2016/04/05/conoce-la-ciudad-fantasma-mas-grande-de-china/>
- Comisión Nacional de los Derechos Humanos (CNDH). (2016). *Movilidad, vivienda y derechos humanos*. CNDH México. <http://appweb.cndh.org.mx/biblioteca/archivos/pdfs/cartilla-Movilidad-Vivienda-DH.pdf>
- Congiu, T., Sotgiu, G., Castiglia, P., Azara, A., Piana, A., Saderi, L., y Dettori, M. (2019). Built environment features and pedestrian accidents: an Italian retrospective study. *Sustainability*, 11(4). doi: 10.3390/su11041064
- Congreso del Estado de Sonora. (2014). *Ley de Tránsito del Estado de Sonora*. http://www.congresoson.gob.mx:81/Content/Doc_leyes/doc_399.pdf
- Consejo Estatal de Población Sonora (COESPO). (2021). *Indicadores sociodemográficos. Proyecciones de población*. https://coespo.sonora.gob.mx/index.php?option=com_sppagebuilder&view=page&id=38
- Consejo Nacional de Población (CONAPO). (2019). *Glosario*. http://www.conapo.gob.mx/en/CONAPO/Glosario_Migracion_Interna?page=4 (último acceso 20 octubre de 2019).
- Crosby, T. (1965). *Architecture: city sense*. Londres: Studio Vista y Reinhold Art Paperback.
- Crotte, A., Peón, G., Banco Interamericano de Desarrollo (BID), División de Transporte e Instituto de Políticas para el Transporte y el Desarrollo México (ITDP) (2018). *Guía de intervenciones de bajo costo y alto impacto para mejorar la seguridad vial en ciudades mexicanas* (IDB-TN-01504). <https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Guia-de-intervenciones-de-bajo-costoy-alto-impacto-para-mejorar-la-seguridad-vial-en-ciudades-mexicanas.pdf>
- Demetre, J. D., Lee, D. N., Pitcairn, T. K., Grieve, R., Thompson, J. A., y Ampofo-Boateng, K. (1992). Errors in young children's decisions about traffic gaps: experiments with roadside simulation. *British Journal of Psychology*, 83(2), 189-202. doi: 10.1111/j.2044-8295.1992.tb02434.x

- Dextre, J., y Cebollada, A. (2014). Notas en torno a la seguridad vial. Una revisión desde las ciencias sociales. *Documents d'Anàlisi Geogràfica*, 60(2), 419-433. doi: 10.5565/rev/dag.103
- Diario Oficial de la Federación. (DOF) (2022). Decreto por el que se fomenta la regularización de vehículos usados de procedencia extranjera. https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5640965&fecha=19/01/2022
- Dieleman, F. M., Dijst, M., y Burghouwt, G. (2002). Urban form and travel behavior: micro-level household attributes and residential context. *Urban Studies*, 39(3), 507-527. doi: 10.1080/00420980220112801
- Dirección General de Servicios Técnicos. (2014). *Manual de señalización vial y dispositivos de seguridad*. Ciudad de México: Secretaría de Comunicaciones y Transportes.
- Dirección General de Tráfico. (diciembre 2011). *La movilidad segura de los colectivos más vulnerables. La protección de peatones y ciclistas en el ámbito urbano*. Madrid: Ministerio del Interior. <https://www.dgt.es/Galerias/la-dgt/centro-de-documentacion/publicaciones/2011/doc/la-movilidad-segura-de-los-colectivos-mas-vulnerables.pdf>
- Dissanayake, D., Aryaija, J., y Wedagama, P. (2009). Modelling the effects of land use and temporal factors on child pedestrian casualties. *Accident Analysis and Prevention* (41), 1016-1024. doi: 10.1016/j.aap.2009.06.015
- Dumbaugh, E., y Li, W. (2010). Designing for the safety of pedestrians, cyclist, and motorists in urban environments. *Journal of the American Planning Association*, 77(1), 69-88. doi: 10.1080/01944363.2011.536101
- Ellin, N. (1996). *Postmodern Urbanism*. Oxford: Blackwell.
- Ewing, R. (1997). Is Los Angeles-style sprawl desirable? *American Planning Association*, 63(1), 107-126. doi: 10.1080/01944369708975728
- Ewing, R., Schieber, R. A., y Zegeer, C. V. (2003). Urban sprawl as a risk factor in motor vehicle occupant and pedestrian fatalities. *American Journal of Public Health*, 93(9), 1541-1545. doi: 10.2105/AJPH.93.9.1541
- Frampton, K. (1994). *Historia crítica de la arquitectura moderna*. Barcelona: Gustavo Gili.
- Franco-Garza, D. (2018). *Movilidad y espacio público en el centro urbano y comercial de Hermosillo, Sonora. Beneficios socioeconómicos de la peatonalización* (tesis de maestría). El Colegio de Sonora, Sonora.
- Frank, L., Engelke, P., y Schmid, T. (2003). *Health and community design: the impact of the built environment on physical activity*. Washington D. C.: Island Press.
- Galeano, E. (2015). *Las venas abiertas de América Latina*. Ciudad de México: Siglo XXI Editores.
- Gan, A., Shen, J, y Rodríguez, A. (abril de 2005). *Update of Florida crash reduction factors and countermeasures to improve the development of district safety improvement projects (Contract No. BD015, RPWO #4)*. Florida: Lehman Center for Transportation Research, Florida International University y Safety Office Florida Department of Transportation.
- Garduño, O. (2017). Dependencia del automóvil y fragmentación del espacio. En A. Trejo, A. Sánchez y E. Pacheco (coords.), *Investigaciones y enfoques contemporáneos en los estudios urbanos. Historias, organización social y estructura espacial en ciudades mexicanas* (pp. 59-102). Ciudad de México: El Colegio de México y Centro de Estudios Demográficos, Urbanos y Ambientales.

- Gehl, J. (2014). *Ciudades para la gente*. Buenos Aires: Infinito.
- Glaeser, E. (2011). *El triunfo de las ciudades*. Madrid: Taurus.
- Global Designing Cities Initiative (GDCI), y National Association of City Transportation Officials (NACTO). (2016). *Global Street Design Guide*. Nueva York: Island Press.
- Gobierno del Estado de Sonora. (2019). *UNE Transporte Urbano. Ubica tu camión*. <http://une.sonora.gob.mx/rutas/ubica-tu-camion.html>
- Gobierno de México. (2018). *Guía del buen peatón*. <https://www.gob.mx/policiafederal/articulos/guia-del-buen-peaton?idiom=es> (último acceso 13 de noviembre de 2018). Goethe, J. W. (2013). *Fausto y Werther*. México: Editorial Porrúa.
- Goffman, E. (1979). *Relaciones en público. Microestudios del orden público*. Madrid: Alianza Editorial.
- González, G. (27 de marzo de 2019). Falta mantenimiento a la Plaza Hidalgo. *El Imparcial*. <https://www.elimparcial.com/sonora/hermosillo/Falta-mantenimiento-a-la-Plaza-Hidalgo-20190327-0146.html>
- Governors Highway Safety Association (GHSA) (2021). *Traffic Fatalities by State: 2020 Preliminary Data*. <https://www.ghsa.org/sites/default/files/2021-03/Ped%20Spotlight%202021%20FINAL%203.23.21.pdf>
- Graham, D. J., y Glaister, S. (2003). Spatial variation in road pedestrian casualties: the role of urban scale, density and land-use mix. *Urban Studies*, 40(8), 1591-1607. doi: 10.1080/0042098032000094441
- Gross, M. (2016). A planet with two billion cars. *Current Biology*, 26(8), R307-R310. doi: 10.1016/j.cub.2016.04.019
- Hall, P. (1989). *Cities of Tomorrow: An Intellectual History of Urban Planning and Design in the Twentieth Century*. Oxford: Basil Blackwell.
- Hashimoto, T. (2005). *Spatial Analysis of Pedestrian Accidents* (tesis de maestría). University of South Florida <https://scholarcommons.usf.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=3919&context=etd>
- Hermosillo ¿Cómo Vamos? (2019). *Informe de indicadores 2019*. Hermosillo: Observatorio para la Competitividad y el Desarrollo de Sonora, A. C. https://drive.google.com/drive/folders/1XYV4Rp_ajpoqLnftvvKwdu_nwUlhgEpu
- Hernández-Hernández, V. (2006). *La influencia de la estructura urbana en la incidencia de accidentes de tránsito en Tijuana B. C., (2003-2004)* (tesis maestría). El Colegio de la Frontera Norte, Baja California.
- Hernández-Hernández, V., y Haro-de León, L. (2014). La relación entre la centralidad urbana y los atropellamientos en Ciudad Juárez, México. *Revista Hacia la Promoción de la Salud*, 19(2), 81-94. <https://www.redalyc.org/pdf/3091/309133782007.pdf>
- Hernández-Hernández, V., y Holguín-Ávila, R. (2012). Geografía del riesgo vial. En V. Hernández-Hernández (coord.), *Geografía del riesgo vial: siniestros de tránsito en Ciudad Juárez* (pp. 21-39). Ciudad Juárez: Universidad Autónoma de Ciudad Juárez.
- Hernández-Sampieri, R., Fernández, C., y Baptista, P. (2014). *Metodología de la Investigación*. Ciudad de México: McGraw-Hill.

- Hernando-Lorenzo, A., y Calvo-Menchaca, M. (1999). Biomecánica del accidente de tráfico. *Puesto al Día en Urgencias, Emergencias y Catástrofes*, 1(1), 8-13. http://www.medynet.com/usuarios/jraguilar/Biomecanica_del_accidente_de_trafico.pdf
- Higueras, E. (2006). *Urbanismo bioclimático*. Barcelona: Gustavo Gili.
- Híjar-Medina, M., Pérez-Núñez, R., y Salinas-Rodríguez, A. (2018). Avances en México a la mitad del Decenio de Acción para la Seguridad Vial 2011-2020. *Revista de Saúde Pública*, 52(67). <http://www.revistas.usp.br/rsp/article/view/148325/141929>
- Híjar-Medina, M. (ed.). (2014). *Los accidentes como problema de salud pública en México. Retos y oportunidades*. Ciudad de México: Academia Nacional de Medicina.
- Híjar-Medina, M. (2018). Sistema de información y vigilancia de las lesiones causadas por el tránsito (LCT) en 17 Ciclo de Videoconferencias Interactivas, México. https://www.youtube.com/watch?v=ehRM_Dq_9II&t=34s
- Husson, F., y Josse, J. (2014). Multiple correspondence analysis. En J. Blasius y M. Greenacre (eds.), *The Visualization and Verbalization of Data* (pp. 165-184). Boca Raton: CRC Press.
- IBM Corporation. (2011). *Manual del usuario del sistema básico de IBM SPSS Statistics Base 20*. Hermosillo: IBM.
- El Imparcial*. (11 de marzo de 2016). Muere universitario atropellado; es la décima víctima. <https://www.elimparcial.com/sonora/policiaca/Muere-universitario-atropellado-es-la-decima-victima-20160311-0175.html>
- Instituto Municipal de Planeación Urbana de Hermosillo (IMPLAN). (2003). *Programa Municipal de Desarrollo Urbano del centro de población de Hermosillo*. Hermosillo: Instituto Municipal de Planeación Urbana de Hermosillo.
- Instituto Municipal de Planeación Urbana de Hermosillo (IMPLAN). (2006). *Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Hermosillo: actualización 2006*. Hermosillo: Instituto Municipal de Planeación Urbana de Hermosillo.
- Instituto Municipal de Planeación Urbana de Hermosillo (IMPLAN). (2014). *Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Hermosillo 2014*. Hermosillo: Instituto Municipal de Planeación Urbana de Hermosillo.
- Instituto Municipal de Planeación Urbana de Hermosillo (IMPLAN). (2016). *Programa de Desarrollo Metropolitano de Hermosillo*. www.implanhermosillo.gob.mx/wp-content/uploads/2017/08/PDMHSEP2016-2_opt.pdf
- Instituto Municipal de Planeación Urbana de Hermosillo (IMPLAN). (2018). *Programa Municipal de Ordenamiento Territorial de Hermosillo 2018*. http://www.implanhermosillo.gob.mx/wp-content/uploads/2018/05/PMOT_2018.pdf
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2015a). *Encuesta Intercensal 2015*. <http://www.beta.inegi.org.mx/proyectos/enchogares/especiales/intercensal/>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2015b). *Población*. <https://www.inegi.org.mx/temas/estructura/default.html#Tabulados>

- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2018a). *Encuesta Nacional de Calidad e Impacto Gubernamental* (ENCIG) 2017. <https://www.inegi.org.mx/programas/encig/2017/#Microdatos>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2018b). *Vehículos de motor registrados en circulación*. <http://www.beta.inegi.org.mx/proyectos/registros/economicas/vehiculosmotor/>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2019). *Glosario*. <https://www.inegi.org.mx/app/glosario/default.html?p=ENEU>
- International Road Assessment Programme (IRAP). (2020). *Vaccines for Roads. IRAP Big Data Tool*. <https://www.vaccinesforroads.org/irap-big-data-tool-risk/>
- International Transport Forum (2016). *Zero road deaths and serious injuries. Leading a paradigm shift to a safe system*. https://read.oecd-ilibrary.org/transport/zero-road-deaths-and-serious-injuries_9789282108055-en#page28
- Jacobs, J. (2011). *Muerte y vida de las grandes ciudades*. Madrid: Capitán Swing Libros.
- Justo, M. (9 de septiembre de 2014). *Kangbashi, así son las ciudades fantasma de China*. BBC News. https://www.bbc.com/mundo/noticias/2014/09/140908_economia_china_kangbashi_ciudad_fantasma_china_bd
- Kenworthy, J. (2007). Urban planning and transport paradigm shifts for cities of the post-petroleum age. *Journal of Urban Technology*, 14(2), 47-70. doi: 10.1080/10630730701531708
- Khangar, N. V., y Kamalja, K. K. (2017). Multiple correspondence analysis and its applications. *Electronic Journal of Applied Statistical Analysis*, 10(02), 432-462. doi: 10.1285/i20705948v10n2p432
- Kim, D. (2019). The transportation safety of elderly pedestrians: modeling contributing factors to elderly pedestrian collisions. *Accident Analysis and Prevention* (131), 268-274. doi: 10.1016/j.aap.2019.07.009
- Kimley-Horn. (2017). *ADOT Pedestrian Safety Action Plan. Final Report*. <https://activetransportation.az.gov/sites/default/files/documents/files/Pedestrian-Safety-Action-Plan.pdf>
- Lagarda-Lagarda, I., Vázquez-Landeros, M., y Noriega-Nieblas, J. (2009). *Hermosillo a través de los mapas*. Hermosillo: Ayuntamiento de Hermosillo.
- Landgrave, F. (2007). La planeación urbana en Hermosillo: antecedentes y situación actual (2003). En C. A. Quijada y A. García (eds.), *De tierra, cal y canto: Estudio histórico de la construcción en Sonora* (pp. 491-505). Hermosillo: Sociedad Sonorense de Historia.
- Le Corbusier. (2003). *La ciudad del futuro*. Buenos Aires: Ediciones Infinito.
- Liga Peatonal (2014). *Carta mexicana de los derechos del peatón*. <https://ligapeatonal.org/wp-content/uploads/2014/08/Carta-Mexicana-de-los-Derechos-del-Peato%CC%81n.pdf>
- Lin, P. S., Guo, R., Bialkowska-Jelinska, E., Kourtellis, A., y Zhang, Y. (2019). Development of countermeasures to effectively improve pedestrian safety in low-income areas. *Journal of Traffic and Transportation Engineering*, 6(2), 162-174. doi: 10.1016/j.jtte.2019.02.001
- Litman, T. (2013). The new transportation planning paradigm. *Institute of Transportation Engineers. ITE Journal*, 83(6), 20-28.

- Logan, R., y Molotch, H. (2015). La ciudad como máquina de crecimiento. En A. Méndez de Andrés y I. López (eds.), *El mercado contra la ciudad. Sobre globalización, gentrificación y políticas urbanas* (pp. 157-2010). Madrid: Traficantes de Sueños.
- Longley, P., Goodchild, M., Maguire, D., y Rhind, D. (2005). *Geographical Information Systems and Science*. West Sussex: John Wiley & Sons.
- López, J. (21 de marzo de 2019a). “Ojalá no te hubieras ido”, dicen amigos a Jesús Israel, joven que murió atropellado en Serna y Solidaridad. *El Imparcial*. <https://www.elimparcial.com/sonora/hermosillo/Ojala-no-te-hubieras-ido-dicen-amigos-a-Jesus-Israel-joven-que-murio-atropellado-en-Serna-y-Solidaridad-20190321-0136.html>
- López, J. (30 de marzo 2019b). Tiene Hermosillo tres cruces “fatales”. *El Imparcial*. <https://www.elimparcial.com/sonora/hermosillo/Tiene-Hermosillo-tres-cruces-fatales-20190330-0089.html>
- López, J. (14 de octubre de 2019c). Preocupan en el Centro indigentes. *El Imparcial*. <https://www.elimparcial.com/sonora/hermosillo/Preocupan-en-el-Centro-indigentes-20191014-0014.html>
- Lozano, A. (11 de marzo de 2016). Descarta Tránsito sea crucero peligroso donde falleció joven de la UNISON. *El Imparcial*. <https://www.elimparcial.com/sonora/hermosillo/Descarta-Transito-sea-crucero-peligroso-donde-fallecio-joven-de-la-Unison-20160311-0048.html>
- Lynch, K. (1985). *La buena forma de la ciudad*. Barcelona: Gustavo Gili.
- Lynch, K. (2001). *La imagen de la ciudad*. Barcelona: Gustavo Gili.
- Marchand, B. (1974). Pedestrian traffic planning and the perception of the urban environment: a French example. *Environment and Planning* (6), 491-507. doi: 10.1068/a060491
- Martínez-Carranza, M. (2011). El diseño ambiental para convivir en ciudades seguras y con calidad de vida. En A. Valenzuela-Aguilera (coord.), *Ciudades seguras: cultura ciudadana, eficacia colectiva y control social del espacio* (pp. 77-95). Ciudad de México: Miguel Ángel Porrúa y Universidad Autónoma del Estado de Morelos.
- Méndez, M. (2011). *Método para diseño urbano: un enfoque integral*. Ciudad de México: Trillas.
- Méndez-Sainz, E. (1997). Introducción: un proyecto de ciudad. En E. Méndez-Sainz (coord.), *Ensamblajes modernos: rutas urbanas de la modernización hermosillense a fin de siglo*. Hermosillo: El Colegio de Sonora.
- Méndez-Sainz, E. (2003). *Hermosillo en el siglo XX: urbanismos incompletos y arquitecturas emblemáticas*. Hermosillo: El Colegio de Sonora.
- Monteagudo-Soto, M. (2000). *Los ancianos como grupo de riesgo en tráfico: un estudio descriptivo sobre su comportamiento peatonal e implicaciones para la intervención en seguridad vial*. (tesis doctoral). Universitat de Valencia. <https://roderic.uv.es/handle/10550/38669>
- Moro, T. (2015). *Utopía*. Ciudad de México: Editorial Porrúa.
- Munizaga, G. (2000). *Diseño urbano: teoría y método*. Ciudad de México: Alfaomega y Universidad Católica de Chile.

- National Highway Traffic Safety Administration (NHTSA). (2021). *Traffic Safety Facts Annual Report Tables*. <https://cdan.dot.gov/tsftables/tsfar.htm>
- Novoa, A., Pérez, K., y Borrel, C. (2009). Efectividad de las intervenciones de seguridad vial basadas en la evidencia: una revisión de la literatura. *Gaceta Sanitaria*, 23(6), 553.e1-553.e14. doi: 10.1016/j.gaceta.2009.04.006
- Open Data Network Community (2019). *Open Data Network*. <https://www.opendatanetwork.com/>
- Organización de las Naciones Unidas (ONU). (1948). *Declaración universal de los derechos humanos*. https://www.ohchr.org/EN/UDHR/Documents/UDHR_Translations/spn.pdf
- Organización de las Naciones Unidas (ONU). (2010). *La resolución 64/255 de la Asamblea General "Mejoramiento de la seguridad vial en el mundo" (A/RES/64/255)*. <https://documents-dds-ny.un.org/doc/UNDOC/GEN/N09/477/16/PDF/N0947716.pdf?OpenElement>
- Organización de las Naciones Unidas (ONU). (2011). *Plan Mundial para el Decenio de Acción para la Seguridad Vial 2011-2020*. World Health Organization. Geneva: Switzerland.
- Organización de las Naciones Unidas (ONU). (2020). *La resolución 74/299 de la Asamblea General "Mejoramiento de la seguridad vial en el mundo" (A/RES/74/299)*. <https://undocs.org/es/A/RES/74/299>
- Organización de las Naciones Unidas (ONU). (2021). *Plan Mundial. Decenio de Acción para la Seguridad Vial 2021-2030*. <https://www.who.int/es/publications/m/item/global-plan-for-the-decade-of-action-for-road-safety-2021-2030>
- Organización de las Naciones Unidas (ONU)-Habitat. (2016). *La ciudad que necesitamos. Hacia un nuevo paradigma urbano*. https://www.metropolis.org/sites/default/files/tcwn_spanish_final.pdf
- Organización de las Naciones Unidas (ONU)-Habitat. (8 de marzo de 2019). *¿Tienen hombres y mujeres necesidades diferentes en el espacio urbano?* Recuperado de <http://www.onuhabitat.org.mx/index.php/tienen-hombres-y-mujeres-necesidades-diferentes-en-el-espacio-urbano>
- Organización de las Naciones Unidas (ONU), e INFONAVIT. (2018). *Índice básico de las ciudades prósperas. Hermosillo, Sonora, México*. http://70.35.196.242/onuhabitatmexico/cpi/2015/26030_Hermosillo.pdf
- Organización de las Naciones Unidas (ONU), y Senado de la República (2015). *Reporte nacional de movilidad urbana en México 2014-2015*. <https://publicacionesonuhabitat.org/onuhabitatmexico/Reporte-Nacional-de-Movilidad-Urbana-en-Mexico-2014-2015.pdf>
- Organización Mundial de la Salud (OMS). (2013). *Seguridad peatonal: manual de seguridad vial para instancias decisorias y profesionales*. http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/128043/9789243505350_spa.pdf;jsessionid=F1B0E1CF0EB57357B1364B8D1F306F40?sequence=1
- Organización Mundial de la Salud (OMS). (2017). *Salve VIDAS-Paquete de medidas técnicas sobre seguridad vial*. <http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/255308/9789243511702-spa.pdf;sequence=1>
- Organización Mundial de la Salud (OMS). (2018). *Traumatismos causados por el tránsito*. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/road-traffic-injuries>

- Organización Mundial de la Salud (OMS). (2019). *Objetivos del desarrollo sostenible: metas*. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>
- Organización Panamericana de Salud (OPS). (2018). *Clasificación estadística internacional de enfermedades y problemas relacionados con la salud*, Vol. 1. Washington D. C.: Organización Panamericana de Salud.
- Osama, A., y Sayed, T. (2017). Macro-spatial approach for evaluating the impact of socio-economics, land use, built environment, and road facility on pedestrian safety. *Canadian Journal of Civil Engineering* (44), 1036-1044. doi: 10.1139/cjce-2017-0145
- Oseas, T., y Mercado, E. (2007). *Manual de investigación urbana*. México: Trillas.
- Páramo, P., y Burbano-Arroyo, A. (2011). Género y espacialidad: análisis de factores que condicionan la equidad en el espacio público urbano. *Universitas Psychologica*, 10(1), 61-70. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=64719284006>
- Pérez-Núñez, R. (mayo, 2018). Lesiones causadas por el tránsito (LTC): abordaje desde la perspectiva de la salud pública. *XVII Ciclo de Videoconferencias Interactivas*. <https://www.youtube.com/watch?v=5mTqTag6fts&t=1541s>
- Pérez-Núñez, R., y Gómez-García, L. (2014). La vía pública y las lesiones causadas por el tránsito. En M. Híjar-Medina (ed.), *Los accidentes como problema de salud pública en México. Retos y oportunidades* (pp. 69-106). México: Academia Nacional de Medicina.
- Pérez-Núñez, R., Híjar-Medina, M., Celis, A., e Hidalgo-Solórzano, E. (2014). El estado de las lesiones causadas por el tránsito en México: evidencias para fortalecer la estrategia mexicana de seguridad. *Cadernos de Saúde Pública*, 30(5), 911-925. doi: 10.1590/0102-311X00026113
- Pessaro, B., Catalá, M., Wang, Z., y Spicer, M. (2017). *Impact of transit stop location on pedestrian safety: final report (BDV25 99732)*. <https://rosap.nrl.bts.gov/view/dot/34939>
- Queensland Government. (2016). *Stopping distances: speed and braking*. <https://www.qld.gov.au/transport/safety/road-safety/driving-safely/stopping-distances>
- Robles, M. (1 de junio de 2019). Hay 870 indigentes en Hermosillo. *El Imparcial*. <https://www.elimparcial.com/sonora/hermosillo/Hay-870-indigentes-en-Hermosillo-20190601-0039.html>
- Rudolph, P. M. (1975). La enseñanza de arquitectura en Estados Unidos. En H. R. Hitchcock, R. B. Fuller, M. G. Salvatori y M. Yamasaki (coords.), *Arquitectura y desarrollo urbano* (pp. 107-115). Buenos Aires: Marymar.
- Santa María, J., Segovia, R., Silva, J., y Tomateo, C. (2017). *Rethinking Hermosillo*. https://www.implanhermosillo.gob.mx/wp-content/uploads/2018/08/Rethinking-Hermosillo-2017_09_27-Spanish-1.pdf
- Schmitt, A. (2020). *Right of Way: Race, Class and the Silent Epidemic of Pedestrian Death in America*. Washington, D. C.: Island Press.
- Schneider, R. J. (2020). United States pedestrian fatality trends, 1977 to 2016. *Transportation Research Record*, 2674(9), pp. 1069-1083. doi: 10.1177/0361198120933636

- Schwebel, D. C., Stavrinou, D., Byington, K. W., Davis, T., O'Neal, E. E., y De Jong, D. (2012). Distraction and pedestrian safety: how talking on the phone, texting, and listening to music impact crossing the street. *Accident Analysis and Prevention*, 45(2), 266-271. doi: 10.1016/j.aap.2011.07.011
- Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT). (2018). *Manual de proyecto geométrico de carreteras*. http://www.sct.gob.mx/fileadmin/DireccionesGrales/DGST/Manuales/manual-pg/MPGC_2018_310718.pdf
- Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (SEDATU), y Banco Interamericano de Desarrollo (BID). (2017). *Manual de calles. Diseño vial para ciudades mexicanas*. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/509173/Manual_de_calles_2019.pdf
- Secretaría de Salud (SSA). (2014). Programa de Acción Específico. Seguridad Vial 2013-2018. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/63376/PAE_SV.pdf
- Secretaría de Salud (SSA). (2016). *Campañas de comunicación sobre seguridad vial*. <http://conapra.salud.gob.mx/Interior/Comunicacion.html>
- Secretaría de Salud (SSA), y Dirección General de Información en Salud (DGIS). (2021). *Cubos dinámicos*. http://www.dgis.salud.gob.mx/contenidos/basesdedatos/BD_Cubos_gobmx.html
- Secretaría de Salud (SSA), y Secretariado Técnico del Consejo Nacional para la Prevención de Accidentes. (STCONAPRA) (2018). *Informe sobre la situación de la seguridad vial, México 2017*. <http://dicyg.fic.unam.mx:8080/oemj/licenciatura-en-ingenieria-civil/curso-de-ingenieria-de-transito/informacion-de-apoyo/InformSituacSegurVialMexico2017.pdf>
- Secretaría de Salud (SSA), y Secretariado Técnico del Consejo Nacional para la Prevención de Accidentes. (STCONAPRA) (2019). *Informe sobre la situación vial, México 2019*. https://drive.google.com/file/d/1Y3jBmQqFBDuMok5rTGgO_87S4nVMIdRQ/view
- Sharpin, A. (2014). *Caminar la ciudad. Políticas de seguridad peatonal en la Ciudad de México*. <https://mexico.itdp.org/wp-content/uploads/CaminarLaCiudad.pdf>
- Sheller, M. y Urry, J. (2006). The new mobilities paradigm. *Environment and Planning A: Economy and Space*, 38(2), 207-226. doi: 10.1068/a37268
- Short, J., y Pinet-Peralta, L. (2010). No accident: traffic and pedestrians in the modern city. *Mobilities*, 5(1), 41-59. doi: 10.1080/17450100903434998
- Smart Growth America. (2021). *Metro-area rankings and data. Dangerous by design 2021*. <https://smartgrowthamerica.org/dangerous-by-design/>
- Speck, J. (2012). *Walkable City: How Downtown Can Save America, One Step at Time*. Nueva York: Farrar, Straus and Giroux.
- Stoker, P., Garfinkel-Castro, A., Khayesi, M., Odero, W., Mwangi, M. N., Peden, M., y Ewing, R. (2015). Pedestrian safety and the built environment: a review of the risk factors. *Journal of Planning Literature*, 1-16. doi: 10.1177/0885412215595438
- Tefft, B. (2011). *Impact speed and a pedestrian's risk of severe injury of death*. <https://aaafoundation.org/wp-content/uploads/2018/02/2011PedestrianRiskVsSpeedReport.pdf>

- Togawa, G. (2018). *Oficio No. DPP-DGI/GTE/04906/2018*. Hermosillo: Coordinación General de Infraestructura, Desarrollo Urbano y Ecología y Dirección General de Infraestructura.
- Torres, M. (2009). *Distribuidor vial en bulevar García Morales y Periférico Poniente en Hermosillo, Sonora* (tesis de maestría). Universidad de Sonora, Sonora.
- Urry, J. (2008). *Mobilities*. Cambridge: Polity Press.
- Valenzuela-Montes, L., y Talavera-García, R. (2015). Entornos de movilidad peatonal: una revisión de enfoques, factores y condicionantes. *EURE*, 41(123), 5-27. doi: 10.4067/S0250-71612015000300001
- Vasconcellos, E. (2015). *Transporte urbano y movilidad: reflexiones y propuestas para países en desarrollo*. Buenos Aires: Universidad Nacional de General San Martín y Universidad Nacional de San Martín (UNSAM) Edita.
- Vélez, A., y Ferrer, J. (2017). *Movilidad 3.0: una política pública para vialidades seguras, sustentables e inteligentes*. Puebla: IEXE Editorial.
- Wedagama, P., Bird, R., y Dissanayake, D. (2008). The influence of urban land use on pedestrians casualties – Case Study Area: Newcastle upon Tyne, UK–. *International Association of Traffic and Safety Sciences Research*, 32(1), 62-73. doi: 10.1016/j.aap.2006.01.006
- Welle, B., Liu, Q., Li, W., Adiazola-Steil, C., King, R., Sarmiento, C., y Obelheiro, M. (2016). *Ciudades más seguras mediante el diseño. Lineamientos y ejemplos para promover la seguridad vial mediante el diseño urbano y vial*. https://wrimexico.org/sites/default/files/Cities_Safer_By_Design_Spanish.pdf
- White, D., Raeside, R., y Barker, N. (2000). *Road Accidents and Children Living in Disadvantaged Areas: A Literature Review*. Londres: The Scottish Executive Central Research Unit.
- Wier, M., Weintraub, J., Humphreys, E. H., Seto, E., y Bhatia, R. (2009). An area-level model of vehicle-pedestrian injury collisions with implications for land use and transportation planning. *Accident Analysis and Prevention* (41), 137-145. doi: 10.1016/j.aap.2008.10.001
- World Health Organization (WHO). (2018). *Global Status Report on Road Safety 2018*. <https://www.who.int/publications/i/item/9789241565684>
- World Health Organization (WHO). (2019a). *Disease Burden and Mortality Rstimates*. http://www.who.int/healthinfo/global_burden_disease/estimates/en/ (último acceso 11 de noviembre de 2019).
- World Health Organization (WHO). (2019b). *Projections of Mortality and Causes of Death, 2016 to 2060*. https://www.who.int/healthinfo/global_burden_disease/projections/en/ (último acceso 24 de noviembre de 2019).
- Zacharias, J. (2009). The pedestrian itinerary-purposes, environmental factors and path decisions. En H. Timmermans (ed.), *Pedestrian Behavior: Models, Data Collection, and Applications*. Bingley: Emerald Group Publishing Limited.

APÉNDICE

Tabla 1. Medidas discriminantes de ACM

	Dimensión		Media
	1	2	
Sexo peatón	0.000	0.319	0.160
Edad peatón	0.285	0.211	0.248
Daño a la salud	0.051	0.126	0.088
Lapso del día	0.017	0.339	0.178
Periodo de la semana	0.071	0.067	0.069
Corredor urbano (CoUr)	0.578	0.170	0.374
Uso de suelo	0.669	0.076	0.373
Tipo de vehículo	0.032	0.056	0.044
Total activo	1.704	1.364	1.534
% de varianza	21.297	17.047	19.172

Fuente: elaboración propia.

Tabla 2. Coordenadas para cada variable

Categoría	Variable	Valor	Coordenadas del centroide	
			Dimensión	
			1	2
Persona	<i>Sexo peatón</i>	Hombre	0.010	0.381
		Mujer	0.022	0.838
	<i>Edad peatón</i>	< 11 años	1.596	0.421
		De 12 a 64 años	0.160	0.208
		> 65 años	0.321	1.273
	<i>Daño a la salud</i>	Lesionado	0.074	0.114
		Occiso	0.838	1.345
		Sin lesión	0.274	0.366
	Tiempo	<i>Lapso del día</i>	Matutino	0.103
Vespertino			0.119	0.043
Nocturno			0.236	1.594
<i>Periodo de la semana</i>		Entre semana	0.235	0.227
		Fin de semana	0.302	0.293
Lugar	<i>Corredor urbano (CoUr)</i>	Local	1.560	0.398
		Tipo A	0.170	0.491
		Tipo B	0.609	0.081
		Tipos C y D	0.468	1.023
	<i>Uso de suelo</i>	Habitacional	1.266	0.202
		Mixto	0.565	0.075
		Centro urbano	0.154	1.402
		EQ/IN/RG/	0.510	0.025
		AVD	0.079	0.824
	Vehículo	<i>Tipo de vehículo</i>	Dos ruedas	0.237
Sedán/camioneta			0.032	0.068
Transporte pesado			0.642	1.056
Autobús			0.665	0.163

Fuente: elaboración propia.

Octubre de 2022
(edición impresa)

Octubre de 2022
(edición electrónica)

Cuidado editorial:
Orfilia Arvizu y Martha Ordaz

Diseño de portada:
Martha Ordaz

Fotografía:
Carlos José Urquijo Díaz

Compuedición:
Miguel Ángel Campuzano Meza

Corrección:
Herlinda Contreras Maya

Departamento de Difusión Cultural de
El Colegio de Sonora

