

UNIDAD 2

Factores de riesgo de colisiones

- Panorama general
- Objetivos
- Marcos analíticos
 - Enfoque de salud pública
 - Matriz de Haddon
 - Enfoque sistémico
- Actividad
- ¿Cuáles son los principales factores de riesgo?
 - Factores que influyen en la exposición al riesgo
 - Factores que influyen en la posibilidad de que se produzcan choques
 - Factores que influyen en la gravedad de un choque
 - Factores que influyen en el resultado de los traumatismos después del choque
- Aspectos claves
- Definición de conceptos fundamentales
- Preguntas para reflexionar
- Referencias
- Bibliografía complementaria
- Notas
- Evaluación por el cursante

Panorama general

Una colisión en las vías de tránsito es el resultado de una combinación de factores relacionados con los componentes del sistema vial, que incluyen las calles y caminos, el entorno vial, los vehículos y los usuarios de la vía pública, y la manera en que interactúan. Algunos factores contribuyen a las colisiones y, por lo tanto, son parte de la causalidad de las colisiones. Otros factores agravan los efectos de la colisión y de esa forma influyen en la gravedad de las lesiones resultantes. Otros no parecerían estar directamente relacionados con los traumatismos causados por el tránsito. Algunas causas son inmediatas, pero en algunos casos pueden deberse a razones estructurales de mediano y largo plazo. La identificación de los factores de riesgo que contribuyen a las colisiones en la vía pública es importante para reconocer las intervenciones que pueden reducir los riesgos asociados con esos factores.

Esta unidad está dedicada a analizar los factores de riesgo de los traumatismos causados por el tránsito. La primera parte de la unidad establece los marcos que puede utilizarse para identificar y analizar los factores de riesgo. La segunda parte examina los principales factores de riesgo.

Objetivos

Al completar esta unidad, el cursante podrá:

- analizar los elementos básicos del enfoque de salud pública y de la matriz de Haddon;
- aplicar los principios de un enfoque sistémico al análisis de los factores de riesgo de traumatismos causados por el tránsito;
- analizar los principales factores de riesgo de los traumatismos causados por el tránsito;
- relacionar estos factores de riesgo con los de su país, región o ciudad.

Marcos analíticos

Pueden utilizarse diversos marcos analíticos para identificar los factores de riesgo que intervienen en los traumatismos causados por el tránsito. Se presentan en esta sección tres marcos o enfoques: el enfoque de salud pública, la matriz de Haddon, y el enfoque sistémico.

Enfoque de salud pública

El enfoque de salud pública es un marco analítico genérico que puede aplicarse a diferentes campos

de la salud pública para responder a una gama amplia de problemas de salud y enfermedades, incluidas las lesiones y la violencia (1, 2). Este enfoque no solo resulta de utilidad en el análisis de los factores de riesgo, sino que también proporciona un marco que orienta la toma de decisiones a lo largo de todo el proceso, desde la identificación de un problema hasta la puesta en práctica de una intervención. El análisis de los factores de riesgo es uno de los componentes de este enfoque, y por esa razón se lo ha incluido aquí para aplicarlo a los traumatismos causados por el tránsito.

El enfoque de salud pública comprende cuatro pasos interrelacionados (figura 2.1):

- El primer paso consiste en determinar la magnitud, el alcance y las características del problema. La definición del problema va más allá del simple cómputo de los casos: incluye describir a grandes rasgos la mortalidad, la morbilidad y el comportamiento temerario. En el caso de los traumatismos causados por el tránsito, en este paso corresponde obtener información sobre las particularidades demográficas de las personas implicadas, y determinar las características temporales y geográficas del incidente, las circunstancias en que ocurrió, y la gravedad y el costo de las lesiones. Los métodos de investigación cuantitativa (por ejemplo, las encuestas) y cualitativa (por ejemplo, las discusiones grupales) tomados de las ciencias sociales y del comportamiento se están empleando cada vez más para identificar y caracterizar los problemas.
- El segundo paso es identificar los factores que aumentan el riesgo de enfermedades, lesiones o discapacidad, y determinar cuáles son potencialmente modificables. Mientras que en el primer paso se busca responder a las preguntas

FIGURA 2.1

El enfoque de salud pública



“quién, cuándo, dónde, qué y cómo”, el segundo se centra en la pregunta “por qué”. Esta etapa también puede ayudar a definir las poblaciones de alto riesgo en cuanto a las lesiones y la violencia, y para sugerir intervenciones específicas.

- El tercer paso es determinar las medidas que pueden adoptarse para prevenir el problema, utilizando para ello la información referida a las causas y los factores de riesgo para el diseño, la realización de pruebas piloto, y la evaluación final de las intervenciones. Este paso apunta a desarrollar intervenciones basadas en la información obtenida en los pasos anteriores, y ponerlas a prueba, comparando sus resultados con los de otras aplicadas previamente. Los métodos de prueba incluyen ensayos controlados aleatorios, comparaciones controladas entre poblaciones sobre frecuencia de resultados de salud, estudios de cohortes, análisis de series temporales de tendencias en distintas áreas, y estudios observacionales como los de casos y controles. Un componente fundamental de este paso es documentar los procesos que contribuyen al éxito o al fracaso de una intervención, además de examinar las consecuencias de las intervenciones sobre los resultados de salud.
- El paso final es la ejecución de intervenciones que han demostrado ser eficaces a gran escala o que tienen muchas probabilidades de serlo. En ambos casos es importante reunir datos que permitan evaluar la efectividad del programa para reducir las lesiones y defunciones causadas por el tránsito, en especial porque una intervención que ha demostrado ser eficaz en un ensayo clínico o en un estudio pequeño, puede tener un desempeño diferente en el ámbito comunitario o

cuando se aplica en poblaciones más numerosas o en zonas geográficas más extensas. Otro componente importante es la determinación de la rentabilidad de tales programas. Evaluar los costos de un programa en relación con los casos evitados gracias a su aplicación puede ayudar a quienes toman las decisiones a determinar las prácticas de salud pública más beneficiosas. La ejecución de las intervenciones también incluye otros componentes, como la comunicación para la salud, la formación de asociaciones y alianzas, y el diseño de metodologías para la planificación de programas comunitarios.

Aunque cada uno de los cuatro pasos se presenta por separado, es importante recordar que en la realidad, al ejecutarlos, algunos pasos pueden superponerse en el tiempo.

Matriz de Haddon

William Haddon (3) creó una matriz que identifica los factores de riesgo antes del choque, durante el choque y después del choque, en relación con la persona, el vehículo y el ambiente (cuadro 2.1). Haddon describió el transporte por carretera como un sistema “hombre-máquina” mal concebido que requería un tratamiento sistémico integral. Cada fase de la secuencia temporal de un choque —la fase previa, el choque, y la fase posterior— puede analizarse sistemáticamente en relación con tres componentes: el factor humano, el vehículo y el ambiente. La matriz de Haddon es una herramienta analítica que ayuda a identificar todos los factores asociados con un choque. Una vez que se identifican y analizan los diversos factores, se pueden adoptar y priorizar contramedidas adecuadas para aplicarlas tanto en el corto como en el largo plazo.

CUADRO 2.1

La matriz de Haddon

FASE		FACTORES		
		HUMANO	DEL VEHÍCULO Y EL EQUIPO	DEL ENTORNO
Antes del choque	Prevención de los choques	Información Actitudes Disminución de las facultades Aplicación de la ley	Condiciones mecánicas Luces Frenos Dirección Control de la velocidad	Diseño y trazado del camino Límites de velocidad Elementos de seguridad peatonal
Choque	Prevención de traumatismos durante el choque	Uso de dispositivos de protección Disminución de las facultades	Cinturones de seguridad Otros dispositivos de seguridad Diseño vehicular antichoques	Elementos protectores a los lados del camino
Después del choque	Preservación de la vida	Nociones de primeros auxilios Acceso a la atención médica	Facilidad de acceso Riesgo de incendio	Equipamiento de socorro Congestión

Fuente: referencia 3.

En la fase previa al choque es necesario adoptar todas las contramedidas posibles para evitar que se produzcan choques. La fase del choque está asociada con contramedidas para evitar que alguien resulte herido o para disminuir la gravedad de las lesiones. Por último, la fase posterior al choque incluye todas las actividades que reducen las consecuencias adversas del choque una vez que éste ha ocurrido.

Enfoque sistémico

Por lo habitual, los análisis de riesgo han estudiado en forma separada al usuario de la vía pública, el vehículo y el entorno vial. Es más, los investigadores y los profesionales tienden a considerar un solo factor, o unos pocos, cuando en realidad deberían analizar múltiples factores. Enriquecido por las apreciaciones de Haddon, el enfoque sistémico (que toma en cuenta las interacciones entre los distintos componentes) procura identificar y remediar las principales fuentes de error o deficiencias del trazado vial que contribuyen a las colisiones causantes de muertes o lesiones graves, así como a mitigar la gravedad y las consecuencias de los traumatismos. La particularidad de este enfoque es que no solo toma en cuenta los factores básicos sino también el papel que desempeñan los distintos organismos y actores en materia de prevención. Los traumatismos causados por el tránsito constituyen un problema multidimensional que requiere un enfoque integral de los factores determinantes, las consecuencias y las soluciones.

Todos los sistemas de tránsito son altamente complejos y entrañan riesgos para la salud humana. Los elementos de estos sistemas son los vehículos motorizados, la vía pública y sus usuarios, así como su entorno físico, social y económico. Para que un sistema de tránsito sea menos peligroso es menester adoptar un enfoque sistémico, esto es, entender el sistema en su conjunto y en la interacción de sus componentes, e identificar las posibilidades de intervención. En particular, es necesario reconocer que el cuerpo humano es muy vulnerable a los traumatismos y que las personas cometen errores. Un sistema de tránsito seguro tiene en cuenta la vulnerabilidad y la falibilidad humanas, y las compensa (4).

Cada choque y sus consecuencias pueden representarse como un sistema de factores entrelazados (figura 2.2). La interacción entre los componentes del sistema vial y de transporte permite vincular los factores relacionados con el choque y los traumatismos. Por ejemplo, algunas características del sistema vial o del vehículo pueden haber influido en determinados aspectos del comportamiento de los usuarios de la vía pública, y los efectos de algunas fallas del vehículo quizás hayan sido

potenciados por determinadas características del sistema vial. Para planificar medidas destinadas a evitar los choques vehiculares resulta fundamental comprender la totalidad del complejo proceso causal, ya que suministra información indispensable y suele brindar un amplio panorama de las áreas donde podrán aplicarse las medidas preventivas. Todos los aspectos del sistema de transporte y los sistemas relacionados (figura 2.2) ofrecen oportunidades para la aplicación de intervenciones dirigidas a reducir el riesgo de lesiones y defunciones causados por el tránsito. El mensaje clave que puede extraerse de la figura 2.2 es que una colisión en las vías de tránsito es el resultado de la interacción entre diversos factores y subsistemas.

Actividad

Tarea

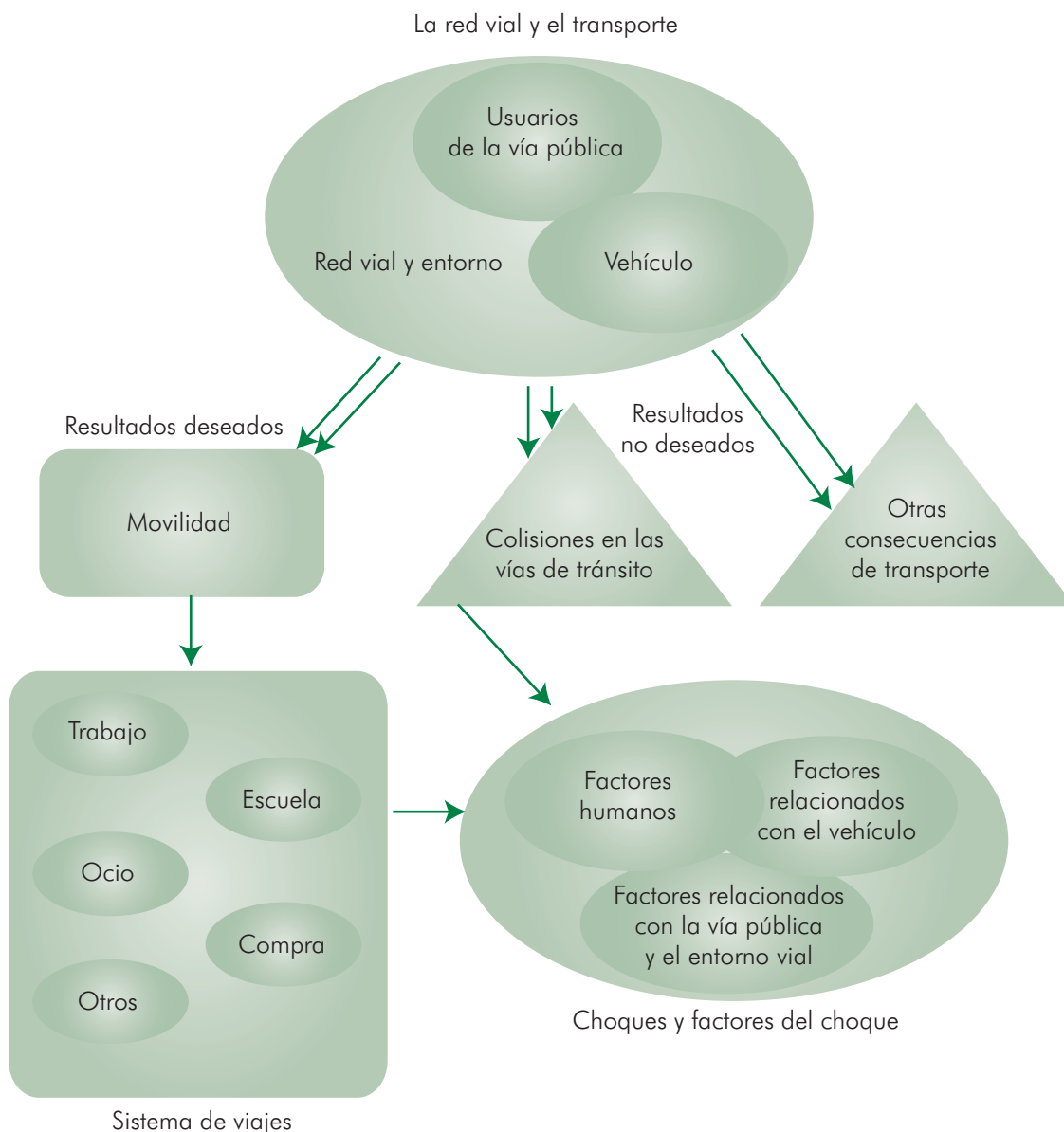
Lea cuidadosamente la siguiente descripción de un choque en la vía pública. A toda velocidad, porque llegaba tarde a una reunión, un automovilista se acerca a un cruce de calles y pasa un semáforo que acaba de ponerse en rojo. Golpea a un motociclista, para quien las luces del semáforo acababan de ponerse en verde. El motociclista, que no llevaba casco, sufre traumatismos craneoencefálicos graves. El automovilista presenta lesiones faciales. La policía determina que el automovilista no tenía puesto el cinturón de seguridad. Utilice la matriz de Haddon presentada en el cuadro 2.1 para identificar los factores de riesgo relacionados con el automovilista y el motociclista que corresponden a la fase previa al choque, la fase del choque y la fase posterior al choque.

Resultados esperados

La finalidad de este ejercicio es ayudar a los cursantes a identificar la cadena de acontecimientos que intervienen en la causalidad de las colisiones. El ejercicio procura identificar ciertos factores de riesgo en el lugar donde se ha producido el choque y clasificarlos según las tres fases de la matriz de Haddon (anterior al choque, en el momento del choque y posterior al choque) y por tipo (factor humano, vehículo y equipamiento, y factores ambientales). Además de la identificación de los factores de riesgo, este ejercicio debería inducir a los participantes a tomar en cuenta en el caso considerado la interacción entre los distintos elementos del sistema vial en su sentido más amplio: el usuario de la vía pública, el vehículo y el entorno vial.

FIGURA 2.2

El enfoque sistémico



Fuente: referencia 5.

Si las colisiones se reducen a una “causa”, es obvio que los componentes del sistema —los factores humano, de la infraestructura y del vehículo— se consideran necesariamente independientes. En consecuencia, las medidas que afectan a cualquier componente específico pueden aplicarse separadamente, lo que facilita las cosas puesto que los responsables de adoptar las decisiones en cada área de intervención no tienen en este caso que coordinar sus acciones con los demás. Pero las oportunidades de influir en forma indirecta sobre algún factor (por ejemplo, mejorar el comportamiento de los conductores mediante cambios en el trazado de los caminos) se perderían por completo. Para pasar de un modelo simplificado de acciones de seguridad vial a un enfoque sistémico se necesita realizar

un gran esfuerzo orientado a adquirir conocimientos sobre la naturaleza de los choques vehiculares. No obstante, este esfuerzo se verá recompensado por la mayor variedad de oportunidades que se abrirán para las acciones preventivas y por un diseño de medidas más apropiado. La adquisición de conocimientos suficientes acerca de los factores que generan riesgos en el sistema vial y de transporte supone el análisis de la cadena de acontecimientos que dieron lugar a colisiones y traumatismos. Puesto que los factores que aumentan el riesgo de colisiones se relacionan tanto con el comportamiento humano como con los componentes físicos y técnicos del sistema vial y de transporte, el análisis detallado de los choques puede requerir un abordaje multidisciplinario.

¿Cuáles son los principales factores de riesgo?

Las investigaciones han identificado varios factores de riesgo en relación con los traumatismos causados por el tránsito, que se analizan en el *Informe mundial sobre prevención de los traumatismos causados por el tránsito* publicado en 2004 (4). El recuadro 2.1 presenta un resumen de estos factores.

Factores que influyen en la exposición al riesgo

El transporte de personas y bienes por las calles y carreteras es necesario por razones sociales, económicas y políticas, pero la necesidad de estos viajes conlleva el riesgo de colisiones. Una amplia gama de factores determina quién utiliza las distintas partes del sistema de transporte, cómo y por qué, y a qué horas. En la práctica, quizá no se pueda eliminar por completo el riesgo, pero es posible disminuir la exposición al riesgo de sufrir lesiones graves

y reducir al mínimo su gravedad y consecuencias. Las modalidades de transporte y otras cuestiones específicas de importancia que surgen al examinar la exposición al riesgo se tratan en forma exhaustiva en el *Informe mundial sobre prevención de los traumatismos causados por el tránsito* (4). Se presenta aquí un breve resumen.

Crecimiento del número de vehículos automotores

Uno de los factores principales que contribuyen a aumentar los traumatismos causados por el tránsito en el mundo es la creciente cantidad de vehículos de motor. El problema no solo es el crecimiento numérico y el incremento de la exposición al riesgo, sino también asegurar que ese crecimiento vaya acompañado por medidas apropiadas de seguridad vial. Los vehículos de motor, y su posterior proliferación, así como el aumento de la infraestructura vial, han producido beneficios a la sociedad pero también han representado un costo social al que las

RECUADRO 2.1

Principales factores de riesgo que influyen en los traumatismos causados por el tránsito

Factores que influyen en la exposición al riesgo

- factores económicos como el nivel de desarrollo económico y de carencias sociales;
- factores demográficos como la edad y el sexo;
- prácticas de ordenamiento territorial que influyen en las distancias que debe recorrer la población y en los medios que utiliza para movilizarse;
- combinación de tránsito motorizado de gran velocidad con usuarios vulnerables de la vía pública;
- atención insuficiente a la integración de la función vial en las decisiones relativas a los límites de velocidad y al trazado y diseño de la red vial.

Factores que influyen en la posibilidad de que se produzcan choques

- velocidad inadecuada o excesiva;
- consumo de alcohol, medicamentos o drogas recreativas;
- cansancio;
- ser varón y joven;
- que el conductor y los demás ocupantes del vehículo sean todos jóvenes;
- ser usuario vulnerable de la vía pública en zonas urbanas o residenciales;
- conducir durante la noche;
- factores propios del vehículo (frenos, dirección y mantenimiento);
- defectos de diseño, trazado y mantenimiento de la red vial, que también pueden dar lugar a un comportamiento riesgoso por parte de los usuarios;
- visibilidad reducida a causa de factores ambientales que dificultan advertir la presencia de otros vehículos y usuarios de la vía pública;
- deficiencias visuales de los usuarios de la vía pública.

RECUADRO 2.1 (continuación)

Factores que influyen en la gravedad de un choque

- factores de tolerancia humana;
- velocidad inadecuada o excesiva;
- no utilización de los cinturones de seguridad y de los dispositivos de retención para niños;
- no utilización de cascos protectores por los usuarios de vehículos de dos ruedas;
- presencia de objetos rígidos a los costados del camino que no amortiguan el impacto en caso de choque.
- falta de dispositivos contra impactos para los ocupantes del vehículo y para quienes puedan ser atropellados;
- presencia de alcohol u otras drogas.

Factores que influyen en el resultado de los traumatismos después del choque

- demora en la detección del choque y en el traslado de los heridos a un establecimiento de salud;
- incendio como consecuencia de la colisión;
- escape de sustancias peligrosas;
- presencia de alcohol y otras drogas;
- dificultad para sacar a las personas de los vehículos y prestarles asistencia;
- dificultad para evacuar a la gente de autobuses y autocares que hayan chocado;
- falta de atención prehospitalaria adecuada;
- falta de atención adecuada en las salas de urgencias.

Fuente: referencia 4.

lesiones causadas por el tránsito contribuyen de manera significativa. Sin una planificación adecuada, el aumento del número de vehículos puede causar problemas a los peatones y a los ciclistas. De hecho, cuando no se crean condiciones más seguras para la circulación de peatones y ciclistas, la proliferación de vehículos de motor hace que cada vez menos gente se movilice a pie o en bicicleta.

Actualmente, el aumento del número de vehículos de motor en los países de ingresos bajos y medios está relacionado con un contexto de problemas conexos. En estos países, solo una cantidad reducida de personas pueden comprar un automóvil, pero es la sociedad entera la que soporta los costos de la construcción de caminos y estacionamientos, así como de la contaminación del aire y de las lesiones causadas por el tránsito. A pesar del rápido crecimiento del tránsito motorizado, la mayoría de las familias en los países de ingresos bajos y medio tienen pocas probabilidades de llegar a poseer un automóvil en los próximos 25 años.

En cuanto a la exposición a riesgos, es muy probable que, en un futuro previsible, la gente siga movilizándose principalmente a pie, en bicicleta o en transporte público. Esto pone de relieve la importancia de planificar teniendo en cuenta las necesidades de estos usuarios de la vía pública, que, según se vio en la Unidad 1, soportan una gran proporción de la carga de lesiones causadas por el tránsito. Los autobuses y camiones constituyen los

medios de transporte más utilizados en los países de ingresos bajos y medios, y los grandes volúmenes de pasajeros que transportan entrañan riesgos tanto para sus ocupantes como para los demás usuarios vulnerables de la vía pública.

Vehículos motorizados de dos y tres ruedas

El apreciable aumento en el uso de vehículos de dos ruedas, en particular en los países de ingresos bajos y medios, se vio acompañado por un incremento en el número de traumatismos craneoencefálicos. Esto es especialmente preocupante en Asia donde muchas personas utilizan estos vehículos como medio de transporte familiar. El uso de estos vehículos aumenta la exposición al riesgo de sufrir traumatismos en una colisión. Al igual que otros vehículos de motor, también los de dos y tres ruedas causan traumatismos a otros usuarios de la vía pública, como lo indican sus colisiones con autobuses, automóviles y peatones.

Tránsito no motorizado

En los países de ingresos bajos y medios, los vehículos no motorizados predominan tanto en las zonas rurales como en las urbanas. Por lo general, en los países en desarrollo el tránsito de peatones y ciclistas ha aumentado sin que haya mejorado paralelamente la infraestructura destinada a estos usuarios

de la vía pública. El elevado número de víctimas entre peatones y ciclistas no solo refleja su vulnerabilidad intrínseca sino también la insuficiente atención que se presta a sus necesidades en la formulación de políticas.

Factores demográficos

Los distintos grupos de personas están expuestos a diferentes riesgos. A medida que las poblaciones cambian con el tiempo, también cambian los riesgos generales a que están expuestas. Las fluctuaciones en los tamaños relativos de los diferentes grupos de población influirán mucho sobre el número de víctimas del tránsito. Por ejemplo, en los países de ingresos altos, los conductores jóvenes y los ciclistas jóvenes, que corren mayor riesgo de verse implicados en colisiones, están actualmente sobrerrepresentados en las cifras de víctimas. Sin embargo, los cambios demográficos que experimentarán estos países durante los próximos 20 a 30 años, harán que las personas mayores de 65 años pasen a constituir numéricamente el primer grupo de usuarios de la vía pública. Por su vulnerabilidad física, estas personas corren más riesgo de sufrir traumatismos graves o mortales. A pesar del número creciente de adultos mayores titulares de licencias para conducir en los países de ingresos altos, la declinación de su pericia como conductores y sus posibles limitaciones económicas harán que muchos de ellos dejen de manejar. Esto podría ser diferente en muchos países de ingresos bajos, donde es posible que las personas mayores nunca hayan conducido un vehículo. En general, en los países de ingresos bajos la evolución demográfica prevista indica que los usuarios de la vía pública más jóvenes seguirán siendo el principal grupo implicado en las colisiones. En todo el mundo, gran parte de las personas mayores seguirán dependiendo del transporte público o se desplazarán a pie. Esto ilustra la importancia de proporcionar a los peatones vías más cortas así como transportes públicos seguros y prácticos.

La planificación del transporte, del ordenamiento territorial y de las redes viales

Las decisiones de planificación referidas al transporte, al ordenamiento territorial y a las redes viales afectan de manera considerable a la salud pública, puesto que influyen en la contaminación atmosférica por los vehículos, en el grado de actividad física que realizan las personas y en la cantidad de colisiones y traumatismos en la vía pública. El desarrollo de una red vial —o también, ciertamente, de otras formas de transporte, como el ferrocarril— tiene una repercusión profunda sobre las comunidades y

las personas. Influye sobre la actividad económica, los precios de las propiedades, la contaminación atmosférica y sonora, las carencias sociales y el delito, además de la salud. Los largos trayectos diarios hacia y desde el trabajo degradan la calidad de vida y, por consiguiente, la salud. El sedentarismo que suponen los viajes perjudica directamente a la salud. Sin una planificación territorial adecuada, las actividades residenciales, comerciales e industriales evolucionarán en forma desordenada, y la circulación vial responderá de manera igualmente desordenada a los requerimientos de esas diversas actividades. Es probable que grandes volúmenes de tránsito atraviesen las zonas residenciales, que los peatones se vean obligados a compartir la vía pública con vehículos muy veloces, y que un tránsito comercial pesado de larga distancia utilice rutas no diseñadas para ese tipo de vehículos. El riesgo de resultar lesionado a causa del tránsito será alto para los ocupantes de automóviles y aún más para los usuarios vulnerables de la vía pública, como los peatones, los ciclistas y los usuarios de vehículos motorizados de dos ruedas.

Elección y uso de los medios menos seguros de transporte

De las cuatro principales formas de transportarse, los viajes por carretera son los que presentan —con cualquier criterio de medición— los mayores riesgos en casi todos los países, en comparación con los que se realizan por tren, avión o barco. En los viajes por carretera, varía mucho el riesgo que corren los peatones, los ciclistas, los motociclistas, los ocupantes de automóviles y los pasajeros de autobuses y camiones. Los riesgos para estos usuarios de la vía pública también varían enormemente según las diferencias en la composición del tránsito y, en consecuencia, entre un país y otro. En general, en los países de ingresos altos los conductores de vehículos motorizados de dos ruedas corren los mayores riesgos.

Factores que influyen en la posibilidad de que se produzcan choques

Se resumen en esta sección algunos de los factores presentados en el *Informe mundial sobre la prevención de los traumatismos causados por el tránsito* (4).

Velocidad

La velocidad de los vehículos de motor es el elemento central del problema de los traumatismos causados por el tránsito. Influye tanto en el riesgo de colisiones como en sus consecuencias (recuadro

2.2). El trazado y las condiciones del camino y sus adyacencias pueden tanto favorecer la velocidad como desalentarla. El riesgo de colisiones aumenta con la velocidad, sobre todo en los cruces de caminos y al adelantarse a otro vehículo, cuando los conductores subestiman la velocidad y sobreestiman la distancia del vehículo que se aproxima.

Diversos factores influyen en la elección de la velocidad por parte de los conductores, y en particular los siguientes:

- factores relacionados con el conductor (edad, sexo, grado de alcoholemia, cantidad de personas en el vehículo);
- factores relacionados con la vía pública y el vehículo (trazado y estado del camino, potencia del vehículo, máxima velocidad);
- factores relacionados con el tránsito y el entorno vial (densidad y composición del tránsito, velocidad predominante, condiciones meteorológicas).

Alcohol

El menoscabo de facultades debido al consumo de alcohol es un factor importante que influye tanto en el riesgo de colisiones como en la gravedad de las lesiones resultantes (recuadros 2.3 y 2.4). La fre-

cuencia de conducir bajo los efectos del alcohol varía entre los países, pero en casi todo el mundo es un importante factor de riesgo de colisiones. La medida en que el alcohol contribuye a las colisiones varía entre los países y es difícil hacer comparaciones directas. En muchos países de ingresos altos, cerca de 20% de los conductores que sufrieron traumatismos mortales presentaban un alto grado de alcoholemia (es decir, por encima del límite legal). Los estudios en los países de ingresos bajos han revelado que el alcohol esté presente en 33% a 69% de los conductores que han sufrido traumatismos mortales.

Fatiga del conductor

La fatiga o somnolencia están asociadas con varios factores. Entre los relacionados con el tránsito se cuentan los viajes prolongados, la falta de descanso y la interrupción de los ritmos circadianos. Se han identificado tres grupos de conductores con alto riesgo:

- los jóvenes, especialmente los varones de 16 a 29 años de edad;
- los empleados que cumplen turnos y cuyo sueño se ve alterado por trabajar de noche o por hacer guardias prolongadas con horarios irregulares;

RECUADRO 2.2

Efectos de la velocidad en las colisiones y en la gravedad de las colisiones

- A mayor velocidad de un vehículo, menos tiempo tiene el conductor para frenar y evitar un choque. Un automóvil que se desplaza a 50 km/h necesitará normalmente 13 metros para detenerse, mientras que si se desplaza a 40 km/hora se podrá detener en menos de 8,5 metros.
- Un aumento de 1 km/h en la velocidad media está asociado a un incremento de 3% en la incidencia de colisiones con heridos.
- En los choques graves, el aumento del riesgo es aún mayor. En estos casos, un incremento promedio de la velocidad de 1 km/h hará aumentar el riesgo de colisiones graves o mortales en 5%.
- Un exceso de 5 km/h sobre un límite de velocidad de 65 km/h hace aumentar el riesgo relativo de colisión con víctimas de manera comparable a una alcoholemia de 0,05 gramos por decilitro (g/dl).
- Para los ocupantes de un automóvil, la probabilidad de morir en una colisión es 20 veces mayor a una velocidad de impacto de 80 km/h, que a una velocidad de impacto de 30 km/h.
- Los peatones tienen 90% de probabilidades de sobrevivir al impacto de un vehículo que circula a 30 km/h o menos, pero menos de 50% de probabilidades de sobrevivir si la velocidad de impacto es de 45 km/hora o más.
- La probabilidad de que un peatón muera aumenta por un factor de ocho cuando la velocidad de impacto pasa de 30 km/h a 50 km/h.

RECUADRO 2.3**Efectos del alcohol sobre el riesgo de colisiones y de las lesiones resultantes**

- Los conductores y los motociclistas con cualquier grado de contenido de alcohol en la sangre mayor que cero presentan mayor riesgo de participar en un choque que aquellos con alcoholemia cero.
- Para la totalidad de los conductores, el riesgo de verse implicados en una colisión comienza a aumentar sensiblemente cuando la alcoholemia llega a 0,04 g/dl.
- Los adultos jóvenes inexpertos que conducen con una alcoholemia de 0,05 g/dl corren un riesgo de colisión 2,5 veces mayor que los conductores más experimentados.
- Si un límite de alcoholemia se fija en 0,10 g/dl, el riesgo de una colisión será tres veces mayor en comparación con una alcoholemia de 0,05 g/dl, que es el límite más común en los países de ingresos altos. Si el límite legal es de 0,08 g/dl, el riesgo aún será el doble del correspondiente a un límite de 0,05 g/dl.
- Los conductores que consumen alcohol ponen en peligro a los peatones y a los usuarios de vehículos motorizados de dos ruedas.

Fuente: referencia 4.

RECUADRO 2.4**¿Qué factores influyen en los choques vehiculares relacionados con el alcohol?**

- El riesgo de colisión a que está expuesto un conductor que ha consumido alcohol varía con la edad. Los conductores adolescentes corren un riesgo de verse envueltos en una colisión mortal superior al de los conductores de edad avanzada. Cualquiera que sea el grado de alcoholemia, el riesgo de muerte como resultado de una colisión disminuye a medida que la edad y la experiencia del conductor aumentan.
- El riesgo de colisión para los conductores adolescentes que han consumido alcohol es mayor si llevan pasajeros a bordo de sus vehículos, en comparación con los que viajan solos.
- La percepción de que son bajas las posibilidades de verse sorprendido manejando con una alcoholemia superior al límite legal ha sido asociada a un aumento del riesgo de colisiones.

Fuente: referencia 4.

— las personas con síndrome de apnea del sueño o narcolepsia no tratados.

Los factores que aumentan sustancialmente el riesgo de un choque mortal o con traumatismos graves son:

- conducir sintiéndose con sueño;
- conducir habiendo dormido menos de cinco horas;
- conducir entre las 2 y las 5 de la madrugada.

Transporte comercial

Las investigaciones sobre el transporte por carretera de carga y de pasajeros han comprobado que los

propietarios de las empresas de transporte, a fin de aumentar sus ganancias, suelen obligar a sus conductores a manejar a velocidades excesivas, a cumplir turnos indebidamente prolongados y a trabajar aun estando exhaustos.

Teléfonos móviles manuales

El uso de teléfonos móviles manuales, o celulares, puede afectar negativamente el desempeño del conductor, tanto a nivel físico como en cuanto a las percepciones y toma de decisiones. Al marcar un número la atención del conductor sobre el camino puede disminuir. Los resultados de estudios sobre la distracción y la exigencia mental muestran que el

tiempo de reacción del conductor aumenta de 0,5 a 1,5 segundos cuando utiliza estos teléfonos. Los estudios indican que los conductores tienen sobre todo dificultades para permanecer en su carril, conservar la distancia adecuada entre dos vehículos y mantener una velocidad conveniente, y para juzgar y aceptar las distancias de seguridad en el tránsito. Hay también algunas pruebas de que los conductores que utilizan celulares mientras manejan se exponen a un riesgo de colisión cuatro veces superior al de los demás conductores.

Visibilidad inadecuada

En los países muy motorizados, la visibilidad escasa desempeña un papel esencial en tres tipos de choques:

- durante la noche, en los choques de vehículos motorizados contra la parte trasera o lateral de otros vehículos que circulan lentamente o que se encuentran estacionados en el camino;
- durante el día, en las colisiones en ángulo o de frente;
- tanto de día como de noche, en las colisiones contra la parte trasera de otro vehículo en zonas de niebla.

En los países de ingresos bajos y medios, el hecho de que los peatones y los vehículos no sean bien visibles constituye a menudo un problema grave. En muchos lugares, hay menos carreteras bien iluminadas y algunas no lo están en absoluto. Además, es frecuente que grandes cantidades de bicicletas y de otros vehículos no lleven luces ni reflectores, y que la vía pública la compartan usuarios que circulan velozmente con otros que se desplazan con lentitud.

Factores relacionados con la vía pública

Por lo general, los choques no se distribuyen homogéneamente por toda la red vial. Suelen acumularse en algunos sitios determinados, en ciertos tramos de la vía pública o en puntos dispersos de las zonas residenciales, en particular en las zonas socialmente desfavorecidas. La ingeniería vial puede ayudar enormemente a reducir la frecuencia y gravedad de los choques, pero las obras viales inapropiadas también pueden contribuir a que estos se produzcan. Las características de la red vial influyen en el riesgo de colisión porque determinan la forma en que los usuarios de la vía pública perciben el entorno: les indican, por medio de la señalización y los controles de tránsito, cómo deben conducir. Muchas medidas de gestión del tránsito y de ingeniería de la seguridad vial influyen en el comportamiento humano.

Entre los factores negativos de la ingeniería vial figuran los defectos de la vía pública que desencadenan directamente un choque cuando algún elemento del entorno vial desorienta a los usuarios de la vía pública y los induce a cometer un error, o cuando no se ha efectuado en el camino una mejora física posible que hubiese permitido reducir el riesgo de choques. En la planificación, el diseño y el mantenimiento de la red de caminos, se han identificado los siguientes cuatro elementos específicos que afectan a la seguridad vial:

- la preocupación por la seguridad en la planificación de nuevas redes viales;
- la incorporación de elementos de seguridad en el diseño de nuevas carreteras;
- las mejoras de la seguridad en los caminos existentes;
- las medidas correctivas en los sitios de alto riesgo de colisiones.

Factores que influyen en la gravedad de un choque

En esta sección se presentan los factores que influyen en la gravedad de los choques.

Falta de protección antichoques dentro del vehículo

En el último decenio, el desempeño de los automóviles particulares en las colisiones, en lo que atañe a la seguridad de sus ocupantes, ha mejorado bastante en muchos países de ingresos altos, aunque queda aún considerable margen de progreso. En los países de ingresos bajos y medios, la reglamentación de las normas de seguridad de los vehículos automotores no es tan sistemática como en los países de ingresos altos. Muchos de los adelantos de ingeniería incorporados en los vehículos de los países de ingresos altos no se instalan como equipamiento estándar en los vehículos que se comercializan en los países de ingresos bajos y medios. Además, en estos países la mayoría de las víctimas mortales del tránsito no son ocupantes de automóviles sino peatones, ciclistas, motociclistas o pasajeros de autobuses y camiones. Hasta ahora, no hay disposiciones que obliguen a proteger a los usuarios vulnerables de la vía pública mejorando el diseño de la parte delantera de camiones o autobuses.

Los principales riesgos de traumatismos para los ocupantes de automóviles surgen de la forma en que los vehículos interactúan entre sí y con el costado del camino en los choques frontales o laterales. En las colisiones mortales y graves predominan los traumatismos craneoencefálicos, torácicos y

abdominales. Entre las lesiones que causan discapacidad, las de las extremidades y el cuello ocupan un lugar importante. Los factores determinantes de la gravedad de las lesiones incluyen:

- el contacto del ocupante con el interior del automóvil, agravado por la intrusión en el espacio del pasajero producida por el vehículo u objeto chocados;
- la disparidad de tamaño y peso entre los vehículos involucrados en el choque;
- que el conductor o el pasajero resulten expulsados del vehículo;
- la inadecuación del vehículo a las normas de seguridad vigentes.

Ocupantes de autobuses y camiones

En los países de ingresos bajos los autobuses de pasajeros, los minibuses y los camiones se ven implicados con frecuencia en colisiones. En las zonas rurales es frecuente el uso de vehículos de caja abierta para el transporte de pasajeros, quienes corren el riesgo de ser despedidos en caso de choque. Muchos países de ingresos bajos y medios importan camiones y autobuses de segunda mano que no están equipados con dispositivos antichoque destinados a proteger a los ocupantes, que sí son habituales en los países de ingresos altos. Estos vehículos tienen mal desempeño en las colisiones y también escasa estabilidad cuando van completos o sobrecargados, como suele ocurrir.

En las ciudades de los países de ingresos bajos y medios circulan entremezclados gran cantidad de vehículos. La incompatibilidad de tamaño entre las distintas clases de vehículos de transporte terrestre constituye un factor de riesgo importante, sobre todo en el caso de colisiones entre automóviles y grandes camiones. La potencia del vehículo más grande, su masa y sus propiedades geométricas y estructurales hacen que se multipliquen varias veces las tasas de traumatismos y defunciones, en comparación con las resultantes de una colisión del mismo tipo entre dos automóviles.

No utilización de cascos protectores por los usuarios de vehículos de dos ruedas

No llevar casco de seguridad es el principal factor de riesgo para los usuarios de vehículos motorizados de dos ruedas (recuadro 2.5). Se ha demostrado que no usar casco o usarlo incorrectamente aumenta el riesgo de muerte y traumatismos resultantes de colisiones que involucran a vehículos motorizados de dos ruedas. Los traumatismos craneoencefálicos constituyen la principal causa de muerte, lesión y discapacidad entre los usuarios de vehículos motorizados de dos ruedas. Muchos de estos traumatismos

craneoencefálicos podrían haberse prevenido, o su gravedad haberse reducido, mediante el uso de cascos sencillos y de bajo costo.

No utilización del cinturón de seguridad ni de asientos protectores para niños en los vehículos automotores

La no utilización de los cinturones de seguridad y de otros dispositivos de retención (sillas y asientos elevadores para niños), o su utilización incorrecta, son factores de riesgo de muerte y traumatismos en las colisiones en la vía pública (recuadro 2.6). Las lesiones más frecuentes y graves causadas por impactos frontales en los ocupantes que no están sujetos por el cinturón de seguridad son los traumatismos craneales (recuadro 2.6).

Objetos al costado del camino

Los impactos entre vehículos que se salen de la carretera y objetos sólidos que se encuentran al costado del camino, tales como árboles, postes y señales de tránsito, constituyen un importante problema de seguridad vial en el mundo. En estas colisiones, por lo común de un solo vehículo, suelen estar presentes factores tales como: conductores jóvenes, velocidad excesiva o inapropiada, consumo de alcohol o fatiga del conductor. Otro problema relacionado con los impactos contra objetos al costado del camino son las colisiones causadas por visibilidad restringida debida a la ubicación deficiente de tales objetos.

Es necesario reforzar los vínculos entre los dispositivos y medidas de protección antichoque de los vehículos y la protección en caso de choques con elementos que se encuentran al costado del camino. El diseño del entorno vial debe estar orientado a eliminar las colisiones frontales a alta velocidad contra árboles, postes y otros objetos rígidos cuando el automóvil no ofrece protección suficiente.

Factores que influyen en el resultado de los traumatismos después del choque

Pudo haberse evitado que una cierta cantidad de víctimas del tránsito murieran antes de llegar al hospital. La ayuda que pueden recibir las víctimas para restablecerse podría considerarse como una cadena compuesta de varios eslabones:

- las medidas adoptadas por las propias víctimas, o, con mayor frecuencia, por los testigos, en el lugar donde ocurrió la colisión;
- el acceso a servicios médicos de urgencias;
- la ayuda brindada por los socorristas de los servicios de urgencias;

RECUADRO 2.5**Uso de cascos**

- Los usuarios de vehículos motorizados de dos ruedas que no llevan casco corren un riesgo tres veces mayor de sufrir traumatismos craneoencefálicos en caso de colisión que los que lo utilizan.
- Las tasas de uso de cascos varían de levemente por encima de 0% en algunos países de ingresos bajos a casi 100% en los lugares donde las leyes sobre el uso de cascos se aplican eficazmente.
- El uso de cascos se ha generalizado ampliamente en la mayoría de los países de ingresos altos, pero hay pruebas de que en algunos países ha disminuido.
- En algunos países de ingresos bajos, más de la mitad de los usuarios adultos de vehículos motorizados de dos ruedas llevan mal puesto el casco.
- Los niños que viajan en vehículos motorizados de dos ruedas rara vez utilizan cascos, y si lo hacen es muy probable que usen cascos de adulto, que no les brindan adecuada protección.
- El uso del casco no aumenta el riesgo de lesiones cervicales, no disminuye la visibilidad y tampoco dificulta la capacidad de conducción.

Fuente: referencia 4.

- los cuidados médicos dispensados antes de la llegada al hospital;
- la atención traumatológica dispensada en los hospitales;
- los cuidados de readaptación psicosocial.

Hay factores de riesgo tanto en el entorno pre-hospitalario como hospitalario. La atención después de un choque se trata con más detalle en la Unidad 5.

Aspectos claves

- Un choque en la vía pública es consecuencia de la interacción entre varios factores, algunos de los cuales parecerían no estar directamente relacionados con los traumatismos resultantes.
- El enfoque de salud pública no solo sirve para analizar los factores de riesgo, sino que también proporciona un marco que guía la toma de decisiones en todo el proceso, desde la identificación de un problema hasta la puesta en práctica de las intervenciones.
- Los principales factores de riesgo pueden clasificarse en cuatro grupos:
 - los factores que influyen en la exposición al riesgo, tales como los factores demográficos y económicos, el nivel de motorización y las prácticas de ordenamiento territorial;
 - los factores que influyen en la posibilidad de sufrir un choque, tales como la velocidad excesiva o inapropiada, la conducción bajo los efectos del alcohol, el diseño de caminos inseguros, y la falta de aplicación eficaz de las leyes y reglamentaciones de seguridad;

- los factores que influyen en la gravedad del choque y de las lesiones resultantes, como la no utilización de los cinturones de seguridad, de las sillas de seguridad para niños y de los cascos por los motociclistas, la insuficiente protección en los vehículos, para sus ocupantes y para los peatones en caso de colisión, y el consumo de alcohol;
- los factores que influyen en la evolución de los traumatismos después del choque, tales como las demoras en la detección del choque y en la aplicación de medidas para el salvamento de vidas y la prestación de asistencia psicológica.

Definición de conceptos fundamentales

- *Enfoque de salud pública*: un marco analítico genérico que ha posibilitado que distintos campos de la salud pública respondan a una amplia gama de problemas de salud y enfermedad, incluidos los traumatismos y la violencia.
- *Riesgo*: la probabilidad de un resultado adverso en salud, o un factor que aumenta esa probabilidad.
- *Factor determinante*: factor que contribuye a la aparición y prevalencia de un fenómeno, o que lo explica.
- *Enfoque sistémico*: perspectiva que toma en cuenta las diversas partes y sus relaciones, en la medida en que contribuyen a la totalidad de un fenómeno. En el caso de la prevención de traumatismos causados por el tránsito, esto requiere

RECUADRO 2.6**Cinturones de seguridad****Uso del cinturón de seguridad**

- Las tasas de uso del cinturón de seguridad varían mucho entre los países, según hayan adoptado o no leyes que impongan su instalación y uso, y según el grado de aplicación de esas leyes. En los países de ingresos bajos y medios, las tasas de uso son generalmente muy menores.
- Se ha comprobado que el uso del cinturón de seguridad es mucho menos frecuente en los choques mortales que en el tránsito normal.
- Los varones jóvenes utilizan menos el cinturón de seguridad que otros grupos de automovilistas, y también intervienen con mayor frecuencia en las colisiones.
- La eficacia del cinturón de seguridad depende del tipo y gravedad de la colisión, y de la posición del ocupante en el asiento.
- Los cinturones de seguridad son sumamente eficaces en los vuelcos, en las colisiones frontales y en los choques a baja velocidad.
- Los cinturones de seguridad correctamente utilizados reducen el riesgo de muerte en una colisión en alrededor de 60%.

Dispositivos de retención para niños

- El uso de sistemas de retención para niños (sillas de seguridad y asientos elevadores) en los vehículos automotores varía mucho de un país a otro, y se ha generalizado sobre todo en los países de ingresos altos.
- El uso de sillas de seguridad para niños puede reducir las muertes de lactantes en choques vehiculares en aproximadamente 71% y las de niños pequeños en 54%.
- Las sillas de seguridad para niños actúan de la misma manera que los cinturones de seguridad en los adultos.
- El uso de retenciones apropiadas depende de la edad y peso del niño: las sillas instaladas en el sentido contrario a la marcha resultan especialmente eficaces para lactantes, las sillas instaladas en el sentido de la marcha son apropiadas para los niños pequeños, y los asientos elevadores usados con cinturones de seguridad son eficaces para los niños mayores.
- El riesgo potencial de combinar bolsas autoinflables (*airbags*) con sillas instaladas en sentido contrario a la marcha en el asiento delantero de un vehículo está bien documentado.
- Tanto los cinturones de seguridad para adultos como las sillas de seguridad para niños a menudo se usan mal, lo que reduce notoriamente su aptitud de disminuir lesiones.

Fuente: referencia 4.

una comprensión integral de los factores de riesgo, los factores determinantes, las consecuencias y las intervenciones, así como la consideración del desempeño de los diferentes organismos y demás interesados directos en la prevención.

Preguntas para reflexionar

- ¿Por qué el enfoque de salud pública es un marco útil para abordar temas de seguridad vial?
- ¿Cuáles son los factores de riesgo más importantes relacionados con los traumatismos causados por el tránsito en su entorno local?

Referencias

1. Krug EG, Sharma GK, Lozano R. The global burden of injuries. *American Journal of Public Health* 2000, 90:523-526.
2. Mercy JA et al. Public health policy for preventing violence. *Health Affairs* 1993:7-29.
3. Haddon Jr W. Advances in the epidemiology of injuries as a basis for public policy. *Public Health Report* 1980, 95:411-421.
4. Peden M et al. *Informe mundial sobre prevención de los traumatismos causados por el tránsito*. Washington, D.C.: Organización Panamericana de la Salud/Organización Mundial de la Salud; 2004 (Publicación Científica y Técnica No. 599).

5. Muhlrud N, Lassarre S. Systems approach to injury control. En: Tiwari G, Mohan D, Muhlrud N, eds. *The way forward: transportation planning and road safety*. Nueva Delhi, Macmillan India Ltd., 2005:52-73.

Bibliografía complementaria

Haddon W, Baker SP. Injury control. En: Clark DW, MacMahon B, eds. *Preventive and community medicine*. Boston, Little-Brown and Company, 1981:109-140.

Haddon W Jr. A logical framework for categorizing highway safety phenomena and activity. *Journal of Trauma* 1972, 12:193-207.

Tiwari G. Transport and land-use policies in Delhi. *Bulletin of the World Health Organization* 2003, 81(6):444-450.

Trinca G et al. *Reducing traffic injury: the global challenge*. Melbourne, Royal Australasian College of Surgeons, 1988.

Evaluación por el cursante. Unidad 2: Factores de riesgo de colisiones

Al finalizar esta unidad, el participante deberá completar el siguiente formulario de evaluación del contenido y la metodología utilizados. Esta evaluación resultará de utilidad tanto para el cursante, como para el instructor y para quienes elaboraron este manual.

1. ¿Cómo evalúa sus logros en relación con los objetivos fijados para esta unidad? (Marque la casilla que juzgue adecuada para cada objetivo.)

Objetivos	Completamente satisfactorio	En general satisfactorio	Completamente insatisfactorio
Describa los elementos fundamentales del enfoque de salud pública y de la matriz de Haddon.			
Aplice los principios de un enfoque sistémico del análisis de los factores de riesgo de traumatismos causados por el tránsito.			
Analice los factores de riesgo claves de los traumatismos causados por el tránsito.			
Relacione estos factores de riesgo con su país, región o ciudad.			

2. ¿Cuál es su evaluación general de los objetivos presentados en esta unidad? (Marque la casilla que juzgue adecuada.)

Escala	Excelente	Mejor de lo esperado	Satisfactorio	Por debajo del promedio
Calificación				

3. ¿Cómo califica el equilibrio entre el contenido teórico y el contenido práctico de esta unidad? (Marque la casilla que juzgue adecuada.)

Escala	Equilibrio adecuado	Demasiado teórico	Demasiado práctico
Calificación			

4. a) ¿Considera que fueron útiles las actividades presentadas en esta unidad? (Marque una de las dos opciones.)

Sí _____ No _____

- b) Si la respuesta es afirmativa, ¿de qué manera le resultaron útiles? ¿Qué mejoras sugiere?

- c) Si la respuesta es negativa, ¿cuáles fueron las deficiencias? ¿Qué sugerencias tiene para que las actividades resulten útiles?

5. ¿Qué es lo que más le gustó de la unidad?

6. ¿Qué es lo que menos le gustó?

7. ¿Qué es lo más importante que considera haber aprendido en esta unidad?

8. Explique de qué manera su organización, comunidad, ciudad o país, y otros sectores interesados, se beneficiarán de que usted haya leído esta unidad.

9. ¿Qué tema recomendaría incorporar en esta unidad?

10. ¿Qué recomendaría eliminar?
