

Nuestros caminos, construidos para que podamos trasladarnos de un sitio a otro, se convierten a menudo en motivo de pérdida y dolor. *Friends for Life* (India) valora y apoya la iniciativa emprendida por la OMS para hacer del mundo un lugar más seguro y responsable donde vivir.

Anish Verghese Koshy, Presidente de *Friends for Life*, Bangalore, India

Nosotros, los familiares que hemos sobrevivido a las víctimas del tránsito, apreciamos la iniciativa de la OMS y la publicación de este informe. Es un error creer que los conductores son los únicos responsables tanto de causar como de prevenir los accidentes de tránsito; también deben tenerse en cuenta las condiciones de los vehículos y de la vía pública.

Ben-Zion Kryger, Presidente de *Yad-Haniktafim*, Israel

No son muchos los caminos, el camino es uno solo, que se extiende a lo ancho y a lo largo de nuestro vasto planeta. Cada uno de nosotros es responsable de un tramo de ese camino. Las decisiones que adoptemos o dejemos de adoptar en materia de seguridad vial han de influir, en última instancia, en la vida de todos los seres humanos. Uno es el camino, uno el mundo.

Rochelle Sobel, Presidente de la *Association for Safe International Road Travel*, Estados Unidos de América

El sufrimiento de las víctimas de traumatismos causados por el tránsito y de sus familias es inmenso, con un sinnúmero de consecuencias: desintegración del hogar; costo elevado del apoyo psicológico a los afligidos familiares; pérdida total de ingresos cuando muere el sostén del hogar; y miles de rands para pagar la atención de quienes han resultado heridos e incapacitados. *Drive Alive* recibe con sumo agrado este informe y apoya plenamente sus recomendaciones.

Moira Winslow, Presidenta de *Drive Alive*, Sudáfrica

La OMS ha decidido combatir las causas profundas de los traumatismos debidos al tránsito, flagelo mundial propio de nuestra era tecnológica, cuya lista de víctimas crece insidiosamente de día en día. ¿Cuántas personas mueren o resultan heridas? ¿Cuántas familias enlutadas sufren además la indiferencia general, como si tal situación fuese un tributo inevitable que la sociedad debe rendir al derecho de viajar? Esperamos que este contundente informe de la OMS, al que han contribuido organismos oficiales y asociaciones de voluntarios, lleve a una mayor y más acendrada percepción de estos problemas, a decisiones efectivas y a una responsabilidad más profunda en los usuarios de la vía pública por las vidas de los demás.

Jacques Duhayon, Administrador de la *Association de Parents pour la Protection des Enfants sur le Routes*, Bélgica

La Federación Europea de Víctimas de Accidentes de Tráfico está profundamente preocupada por los millones de víctimas mortales o gravemente discapacitadas y los supervivientes a menudo olvidados de los accidentes de tránsito, así como por los terribles efectos psicológicos, sociales y económicos de esos accidentes en todo el mundo. Acogemos muy favorablemente este informe y apoyamos con firmeza el llamamiento en favor de una respuesta eficaz.

Marcel Haegi, Presidente, Federación Europea de Víctimas de Accidentes de Tráfico, Suiza

Los accidentes de tránsito representan una tragedia interminable. Son la principal causa de mortalidad en la población joven de los países industrializados. En otras palabras, constituyen una emergencia sanitaria, y los gobiernos deben encontrar una respuesta, máxime cuando saben cuáles son los remedios: la prevención, la disuasión, y la responsabilización de la industria automovilística. Este informe es una aportación al esfuerzo de quienes, hayamos sufrido o no un drama personal, hemos decidido hacer algo para terminar con esta matanza que puede evitarse.

Gene02viève Jurgensen, Fundadora y portavoz de la Liga contra la Violencia Vial, Francia

Muchas muertes y traumatismos causados por el tránsito, en especial los provocados por personas que conducen bajo los efectos del alcohol o de drogas, son absolutamente prevenibles. La OMS ha realizado una labor importante al concentrar su atención en la violencia vial y considerar que se trata de un problema mundial de salud pública cada vez más grave. Este informe será un valioso recurso para *Mothers Against Drunk Driving* y sus asociados en sus esfuerzos por poner fin a la conducción en condiciones físicas inadecuadas y prestar apoyo a las víctimas de este delito.

Dean Wilkerson, Director Ejecutivo de *Mothers Against Drunk Driving*, Estados Unidos de América

Informe mundial sobre prevención de los traumatismos causados por el tránsito

Informe mundial sobre prevención de los traumatismos causados por el tránsito

ISBN 92 75 31599 X



Informe mundial sobre prevención de los traumatismos causados por el tránsito

Editado por
Margie Peden, Richard Scurfield,
David Sleet, Dinesh Mohan,
Adnan A. Hyder, Eva Jarawan
y Colin Mathers



Publicación Científica y Técnica No. 599

Organización Panamericana de la Salud,
Oficina Sanitaria Panamericana, Oficina Regional de la
Organización Mundial de la Salud
525 Twenty-third St., NW
Washington, D.C. 20037, E.U.A.
2004

Edición original en inglés:

World report on road traffic injury prevention

ISBN 92 4 156260 9

© Organización Mundial de la Salud 2004

Biblioteca Sede OPS - *Catalogación en la fuente*

Organización Panamericana de la Salud

Informe mundial sobre prevención de los traumatismos
causados por el tránsito.

Washington, D.C.: OPS, © 2004

(Publicación Científica y Técnica No. 599)

ISBN 92 75 31599 X

I. Título II. Serie

1. ACCIDENTES DE TRÁNSITO -- tendencias
2. ACCIDENTES DE TRÁNSITO -- prevención y control
3. PREVENCIÓN DE ACCIDENTES
4. HERIDAS Y TRAUMATISMOS
5. FACTORES DE RIESGO

NLM WA275

La Organización Panamericana de la Salud dará consideración muy favorable a las solicitudes de autorización para reproducir o traducir, íntegramente o en parte, alguna de sus publicaciones. Las solicitudes y las peticiones de información deberán dirigirse al Área de Publicaciones, Organización Panamericana de la Salud, Washington, DC, Estados Unidos de América, que tendrá sumo gusto en proporcionar la información más reciente sobre cambios introducidos en la obra, planes de reedición, y reimpressiones y traducciones ya disponibles. Toda solicitud relacionada con la traducción de este documento deberá dirigirse a la Oficina de Publicaciones, Organización Mundial de la Salud, Ginebra, Suiza.

© Organización Panamericana de la Salud, 2004

Las publicaciones de la Organización Panamericana de la Salud están acogidas a la protección prevista por las disposiciones sobre reproducción de originales del Protocolo 2 de la Convención Universal sobre Derecho de Autor. Reservados todos los derechos.

Las denominaciones empleadas en esta publicación y la forma en que aparecen presentados los datos que contiene no implican, por parte de la Secretaría de la Organización Panamericana de la Salud, juicio alguno sobre la condición jurídica de países, territorios, ciudades o zonas, o de sus autoridades, ni respecto del trazado de sus fronteras o límites.

La mención de determinadas sociedades mercantiles o de nombres comerciales de ciertos productos no implica que la Organización Panamericana de la Salud los apruebe o recomiende con preferencia a otros análogos. Salvo error u omisión, las denominaciones de productos patentados llevan en las publicaciones de la OPS letra inicial mayúscula.

De las opiniones expresadas en la presente publicación responden exclusivamente sus autores.

Contenido

Prólogo	vii
Prefacio	ix
Colaboradores	xiii
Agradecimiento	xvii
Introducción	xix
Capítulo 1. Fundamentos	1
<hr/>	
Introducción	3
Un problema de salud pública	4
Muertes, discapacidades y traumatismos causados por el tránsito	4
Los costos económicos y sociales de los traumatismos causados por el tránsito	6
Modificación de las percepciones fundamentales	8
Predictibilidad y evitabilidad de los traumatismos causados por el tránsito	8
La necesidad de datos de buena calidad y de un enfoque científico	9
La seguridad vial como problema de salud pública	10
La seguridad vial como una cuestión de equidad social	12
Los sistemas que tienen en cuenta el error humano	12
Los sistemas que tienen en cuenta la vulnerabilidad del cuerpo humano	13
La transferencia de tecnología de los países de ingresos altos	14
El nuevo modelo	14
Un enfoque sistémico	15
Desarrollo de capacidades institucionales	16
Obtener mejores resultados	23
Compartir responsabilidades	23
Fijar objetivos	26
Crear alianzas entre los sectores público y privado	29
Conclusiones	31
Referencias	31
Capítulo 2. Repercusión mundial	37
<hr/>	
Introducción	39
Fuentes de los datos	39
Magnitud del problema	39
Estimaciones mundiales	39
Distribución regional	40
Estimaciones por país	41

Tendencias de los traumatismos causados por el tránsito	42
Tendencias mundiales y regionales	42
Tendencias en países seleccionados	43
Proyecciones y predicciones	44
Motorización, desarrollo y traumatismos causados por el tránsito	46
Perfil de las personas afectadas por traumatismos causados por el tránsito	48
Tipos de usuarios de la vía pública	48
Traumatismos causados por el tránsito en relación con la actividad laboral (o el lugar de trabajo)	50
Sexo y edad	52
Situación socioeconómica y lugar de residencia	56
Otras repercusiones sanitarias, sociales y económicas	56
Impacto sobre la salud y repercusiones sociales	57
Consecuencias económicas	60
Datos y pruebas para la prevención de traumatismos causados por el tránsito	62
La importancia de recopilar datos y reunir pruebas sobre los traumatismos causados por el tránsito	62
Fuentes y tipos de datos	62
Vinculación de los datos	66
Análisis de los datos	67
Temas y dificultades relacionados con los datos estadísticos	67
Otras cuestiones	70
Limitaciones de las fuentes de datos usadas en este capítulo	70
Conclusiones	71
Referencias	73
Capítulo 3. Factores de riesgo	81
Introducción	83
Factores que influyen en la exposición al riesgo	84
Motorización rápida	84
Factores demográficos	86
La planificación del transporte, del uso de la tierra y de las redes viales	87
Creciente necesidad de desplazarse	88
La elección de formas de desplazamiento menos seguras	88
Factores de riesgo que influyen en un choque	89
Velocidad	89
Peatones y ciclistas	91
Conductores jóvenes y motociclistas	92
Alcohol	93
Fármacos y drogas de uso recreativo	98
La fatiga del conductor	99
Teléfonos móviles manuales	100
Visibilidad inadecuada	100
Factores relacionados con la vía pública	101
Factores de riesgo relacionados con los vehículos	103
Factores de riesgo que influyen en la gravedad de los traumatismos	103
Falta de protección antichoques dentro del vehículo	103

No utilización de cascos protectores por los usuarios de vehículos motorizados de dos ruedas	105
No utilización del cinturón de seguridad y de sillas protectoras para niños en los vehículos de motor	106
Objetos al costado del camino	109
Factores de riesgo que influyen en el resultado de los traumatismos después del choque	109
Factores prehospituarios	110
Factores relativos a la atención hospitalaria	110
Conclusiones	111
Referencias	112
Capítulo 4. Intervenciones	125
Diseño de un sistema de tránsito seguro y sostenible	127
Gestión de la exposición a los riesgos mediante políticas de uso de la tierra y de transporte	127
Reducir el tránsito de vehículos motorizados	128
Fomentar el uso de modos más seguros de desplazarse	129
Reducir al mínimo la exposición a situaciones peligrosas	130
Trazado de una red vial que contribuya a prevenir traumatismos	131
La preocupación por la seguridad en el planeamiento de las redes viales	131
Incorporar elementos de seguridad al diseño vial	133
Acciones correctivas en sitios de alto riesgo de colisiones	138
Ofrecer vehículos bien visibles, “inteligentes” y que aseguren protección antichoques a sus ocupantes	139
Mejorar la visibilidad de los vehículos	139
Diseño de vehículos con protección antichoques	141
Vehículos “inteligentes”	146
Vigencia de las principales normas de seguridad vial y formas de garantizar su cumplimiento	149
Vigencia y aplicación de los límites de velocidad	149
Vigencia y aplicación de leyes sobre alcoholemia	151
Fármacos y drogas de uso recreativo	154
Horas de trabajo de los conductores del transporte comercial y público	155
Cámaras en los semáforos	156
Obligación de usar cinturones de seguridad y sillas infantiles	156
Hacer obligatorio el uso del casco y velar por la aplicación de esta norma	160
El papel de la educación, la información y la publicidad	162
Dispensación de cuidados después del choque	164
Cadena de asistencia para los lesionados a causa de un choque en la vía pública	164
Cuidados antes de la llegada al hospital	164
El marco hospitalario	166
Rehabilitación	168
Investigación	168
Conclusiones	169
Referencias	170

Capítulo 5. Conclusiones y recomendaciones	183
Principales mensajes del informe	185
Medidas recomendadas	189
Conclusiones	194
Anexo estadístico	197
Glosario	231
Índice	237

Prólogo



Foto: © WHO, P. VIROT

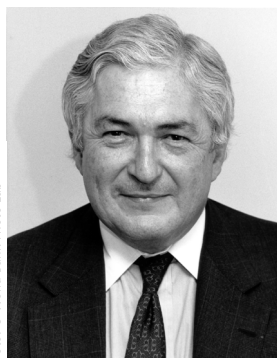


Foto: © World Bank Photo Lab

Cada día, miles de personas pierden la vida o sufren traumatismos en nuestras calles y carreteras. Hombres, mujeres y niños que se dirigen a pie, en bicicleta o en automóvil a la escuela o al trabajo, que juegan en la calle o emprenden largos viajes, nunca volverán a sus hogares, dejando tras de sí familias y comunidades destrozadas. Cada año, millones de personas permanecerán largas

semanas hospitalizadas después de sufrir choques graves; muchas de ellas nunca podrán vivir, trabajar o jugar como solían hacerlo. Los esfuerzos que actualmente se despliegan en pro de la seguridad vial son insignificantes al lado de ese sufrimiento humano creciente.

La Organización Mundial de la Salud y el Banco Mundial han elaborado en forma conjunta este *Informe mundial sobre prevención de los traumatismos causados por el tránsito*. Su finalidad es presentar un examen detallado de los conocimientos sobre la magnitud, los factores de riesgo y las consecuencias de los accidentes de tránsito y sobre las formas de prevenir y disminuir sus repercusiones. Este documento es el resultado del esfuerzo conjunto de instituciones y particulares. Bajo la coordinación de la Organización Mundial de la Salud y del Banco Mundial, más de 100 especialistas de todos los continentes y procedentes de diversos sectores —entre ellos los del transporte, la ingeniería, la salud, la policía, la educación y la sociedad civil— han participado en la elaboración de este informe.

Los traumatismos causados por el tránsito constituyen un problema creciente de salud pública que afecta en forma desproporcionada a los usuarios vulnerables de la vía pública, en particular a los pobres. Más de la mitad de las víctimas mortales del tránsito son adultos jóvenes de edades comprendidas entre los 15 y los 44 años, que muchas veces eran el sostén de sus familias. Además, los costos de los traumatismos causados por el tránsito representan entre 1% y 2% del producto interno bruto en los países de ingresos bajos y medios (más del total de la ayuda que reciben en concepto de asistencia para el desarrollo).

Sin embargo, es posible prevenir las colisiones en la vía pública y los traumatismos resultantes. En los países de ingresos altos, la adopción de un conjunto de medidas de probada eficacia ha permitido reducir sensiblemente la incidencia y las consecuencias de los traumatismos causados por el tránsito. Estas medidas incluyen la aplicación de normas contra el exceso de velocidad y la conducción bajo los efectos del alcohol, el uso obligatorio de cinturones de seguridad y de cascos protectores, el mejoramiento del diseño de los vehículos y la utilización más segura de la vía pública. La reducción de los traumatismos causados por el tránsito puede contribuir a alcanzar los Objetivos de Desarrollo del Milenio que procuran reducir a la mitad la pobreza extrema y disminuir significativamente la mortalidad infantil.

La prevención de los traumatismos causados por el tránsito debe formar parte de una amplia gama de actividades, tales como el desarrollo y la gestión de la infraestructura vial, la concepción de vehículos más seguros, la aplicación de la ley, la planificación de la movilidad, la prestación de servicios hospitalarios y de salud y de servicios de protección de la infancia, y la planificación urbana y ambiental. La colaboración del sector de la salud es muy importante. Sus funciones son fortalecer la base probatoria, brindar servicios

apropiados de atención previa a la hospitalización, de asistencia hospitalaria y de rehabilitación, realizar actividades de promoción y contribuir a la aplicación y evaluación de las intervenciones.

El momento para actuar es ahora. La seguridad vial no es accidental. Requiere una voluntad política firme y concertada, y el esfuerzo sostenido de diversos sectores. Actuar ahora salvará vidas. Instamos a los gobiernos y a los demás sectores de la sociedad a adoptar las recomendaciones de este informe y ponerlas en práctica.

LEE Jong-wook
Director General
Organización Mundial de la Salud

James D. Wolfensohn
Presidente
Grupo del Banco Mundial

Prefacio

Más de 3000 kenianos, en su mayoría de 15 a 44 años de edad, mueren cada año en nuestros caminos. El costo de estos accidentes para nuestra economía es de más de US\$ 50 millones, sin hablar de la pérdida de vidas humanas. El Gobierno de Kenya considera que los traumatismos causados por el tránsito constituyen un problema de salud pública muy grave pero prevenible.

En 2003, el Gobierno recién formado por la *National Alliance Rainbow Coalition*, NARC (Coalición Arcoiris de la Alianza Nacional) asumió el desafío de mejorar la seguridad vial. Centró la atención en medidas específicas para disminuir la indiferencia general hacia la reglamentación del tránsito e instalar limitadores de velocidad en los vehículos de transporte público.

Además de estas medidas, el Gobierno lanzó una campaña de seguridad vial de seis meses y le declaró la guerra a la corrupción, que contribuye en forma directa o indirecta a los niveles inadmisiblemente altos de accidentes de tránsito del país.

Exhorto a todas las naciones a que pongan en práctica las recomendaciones del *Informe mundial sobre prevención de los traumatismos causados por el tránsito*, a fin de promover la seguridad vial en sus países. Estoy deseoso de trabajar con mis colegas de los sectores de la salud, el transporte, la educación y otros, para que, ayudados por este informe, encaremos a fondo este grave problema de salud pública.

Mwai Kibaki, *Presidente de la República de Kenya*

En 2004, el Día Mundial de la Salud, organizado por la Organización Mundial de la Salud, estará consagrado por primera vez a la seguridad vial. Según las estadísticas, cada año los accidentes en la vía pública se cobran en el mundo la vida de 1,2 millones de personas. Millones más padecen lesiones corporales, y algunos, incapacidades permanentes. Ningún país está a salvo de este costo en vidas humanas y sufrimiento, que afecta en particular a los jóvenes. Se destruye así un enorme potencial humano, lo que también conlleva graves consecuencias sociales y económicas. La seguridad vial es, pues, un desafío enorme para la salud pública en todo el mundo.

El Día Mundial de la Salud se proclamará oficialmente en París el 7 de abril de 2004. Es un honor para Francia, porque lo considera como un reconocimiento a los grandes esfuerzos realizados por el conjunto de su población, que se movilizó para acabar con la muerte y destrucción que se enfrenta en las carreteras. Estos esfuerzos solo fructificarán si van acompañados por la voluntad genuina de rechazar los sentimientos de fatalidad, indiferencia y resignación que tan a menudo despiertan los accidentes viales. La movilización del Gobierno francés, y de otras instituciones pertinentes, en particular las organizaciones ciudadanas, impulsó la aplicación de políticas de prevención y control que permitieron reducir en 20% el número de víctimas mortales del tránsito, que pasó de 7242 en 2002 a 5732 en 2003. Queda mucho por hacer, pero lo que resulta evidente es que solo cambiando la mentalidad lograremos ganar, juntos, esta lucha colectiva e individual por la vida.

Jacques Chirac, *Presidente de Francia*

Las defunciones y traumatismos resultantes de colisiones en la vía pública constituyen un problema importante y creciente de salud pública en todo el mundo. Viet Nam no se ha salvado. En 2002, la tasa mundial de mortalidad debida a accidentes de tránsito fue de 19 por 100 000 habitantes, mientras que en nuestro país fue de 27 por 100 000 habitantes. Las colisiones en la vía pública se cobran cinco veces más vidas ahora que hace diez años. En 2003, se notificó un total de 20 774 incidentes que dieron lugar a 12 864 defunciones, 20 704 lesiones y miles de millones de dong en costos.

Uno de los principales factores que contribuyen a aumentar los choques en Viet Nam es el rápido incremento del número de vehículos, en particular el de motocicletas, que es de 10% cada año. Casi la mitad de los motociclistas conducen sin licencia, y tres de cada cuatro no respetan las normas de tránsito. Además, la construcción de caminos y de otra infraestructura de transporte no ha podido seguir el ritmo del rápido crecimiento económico.

Para disminuir las defunciones y los traumatismos, proteger los bienes y contribuir al desarrollo sostenible, el Gobierno de Viet Nam estableció en 1995 el Comité Nacional de Seguridad Vial. En 2001, promulgó la política nacional sobre prevención de accidentes y traumatismos con objeto de disminuir la mortalidad vial a 9 por 10 000 vehículos. Las iniciativas del Gobierno para reducir los accidentes de circulación incluyen la aprobación de nuevos reglamentos y el fortalecimiento de la observancia de la ley de tránsito. En 2003, la cantidad de accidentes de tránsito se redujo 27,2% respecto del año anterior, mientras que las tasas de defunciones y de traumatismos declinaron respectivamente 8,1% y 34,8%.

El Gobierno de Viet Nam aplicará medidas más estrictas para reducir los traumatismos causados por el tránsito, mediante la realización de campañas de promoción de la salud, la consolidación del sistema de vigilancia de los traumatismos y la movilización de diversos sectores en todos los niveles y en el conjunto de la sociedad. El Gobierno de Viet Nam celebra la publicación del informe de la Organización Mundial de la Salud y el Banco Mundial sobre la prevención de traumatismos causados por el tránsito y se compromete a poner en práctica sus recomendaciones en la mayor medida posible.

Phan Van Khai, Primer Ministro de la República Socialista de Viet Nam

En Tailandia, los accidentes de tránsito se consideran como uno de los tres principales problemas de salud pública del país. A pesar de los esfuerzos del Gobierno, por desgracia cada año se producen 13 000 muertes y más de un millón de heridos a causa de los accidentes de tránsito, de los cuales varios centenares de miles quedan discapacitados. Una abrumadora mayoría de las defunciones y lesiones afectan a motociclistas, ciclistas y peatones.

El Gobierno Real de Tailandia considera que es muy urgente resolver este problema, al que ha asignado una alta prioridad política. Su prevención eficaz y sostenible solo podrá lograrse mediante una colaboración multisectorial concertada.

A fin de abordar este problema crucial, el Gobierno ha establecido un Centro de Operaciones de Seguridad Vial en el que participan diferentes sectores del país y las dependencias gubernamentales pertinentes, las organizaciones no gubernamentales y la sociedad civil. El Centro ha emprendido numerosas iniciativas de prevención, entre ellas una campaña con el lema: “Si bebe alcohol no maneje”, y otra que exhorta a los motociclistas a usar cascos de seguridad y a conducir con prudencia. En tal sentido, somos muy conscientes de que tales campañas no solo deben incluir las relaciones públicas y la educación, sino también medidas estrictas de aplicación de la ley.

El problema de los traumatismos causados por el tránsito es, por cierto, de suma gravedad, pero se lo puede tratar y prevenir mediante la acción concertada de todos los sectores interesados. Con el liderazgo y el compromiso firmes del Gobierno, estamos seguros de que alcanzaremos el éxito, y esperamos que otros también lo alcancen.

Thaksin Shinawatra, Primer Ministro de Tailandia

Nos complace que la Sultanía de Omán, junto con otros países, haya presentado el tema de la seguridad vial en la Asamblea General de las Naciones Unidas y haya desempeñado un papel importante para aumentar la sensibilización mundial acerca de la creciente incidencia de los traumatismos mortales causados por el tránsito, sobre todo en los países en desarrollo.

La magnitud del problema alentó a la Asamblea General de las Naciones Unidas a adoptar una resolución especial (58/9), y llevó a la Organización Mundial de la Salud a declarar el 2004 como el año de la seguridad vial.

Al tomar estas dos medidas importantes, ambas organizaciones iniciaron la batalla mundial contra los traumatismos causados por los accidentes de tránsito, y confiamos en que todos los sectores de nuestras sociedades cooperarán para alcanzar este noble objetivo humanitario.

El *Informe mundial sobre prevención de los traumatismos causados por el tránsito* es sin duda alguna un documento de lectura obligada. Felicitamos a la Organización Mundial de la Salud y al Banco Mundial por este magnífico informe.

Qaboos bin Said, Sultán de Omán

Los sistemas de transporte por carretera han pasado a ser un componente crucial del mundo moderno. Al acelerar las comunicaciones y el transporte de personas y mercancías, han revolucionado las relaciones económicas y sociales contemporáneas.

Sin embargo, la incorporación de nuevas tecnologías tiene sus costos: la contaminación ambiental, el estrés urbano y el deterioro de la calidad del aire se vinculan en forma directa con los sistemas modernos de transporte por carretera. Sobre todo, este tipo de transporte se asocia cada vez más al aumento de los accidentes de tránsito y de la mortalidad prematura, así como a la discapacidad física y psicológica. Las pérdidas no se limitan a la disminución de la productividad ni a los traumatismos que afectan a las vidas privadas de las víctimas. Igualmente significativos son los costos crecientes para los servicios de salud y la carga que representan para las economías públicas.

En los países en desarrollo la situación empeora debido a la urbanización rápida y desordenada. En nuestras ciudades, la falta de infraestructuras adecuadas, así como la ausencia de un marco normativo legal, vuelven aún más preocupante el aumento exponencial del número de accidentes de tránsito. Las estadísticas indican que, en el Brasil, los accidentes de tránsito se cobran cada año la vida de 30 000 personas; 44% de ellas tienen entre 20 y 39 años de edad y 82% son varones.

Al igual que en otros países de América Latina, en el Brasil hay una conciencia cada vez mayor acerca de la urgencia de invertir esa tendencia. El Gobierno del Brasil, a través del Ministerio de las Ciudades, ha realizado esfuerzos considerables para desarrollar y aplicar medidas de seguridad vial así como campañas educativas y programas que destacan la importancia de la participación ciudadana. Como parte de ese cometido, el Brasil ha adoptado recientemente un nuevo código de tránsito que ha permitido la reducción de unas 5000 defunciones en la cifra anual de muertes causadas por el tránsito. Esta oportuna iniciativa nos debe alentar a seguir progresando. Los desafíos son enormes y no se deben ignorar. Por esta razón, la seguridad vial seguirá siendo prioritaria para mi Gobierno.

La publicación de este informe es, por tanto, sumamente oportuna. Los datos y análisis que presenta proporcionarán un valioso material para promover un debate sistemático y profundo sobre un tema que afecta a la salud de todos. De importancia aún mayor es el hecho de que el informe ayudará a reforzar nuestra convicción de que la aplicación de medidas de prevención adecuadas puede tener efectos notables. La decisión de dedicar el Día Mundial de la Salud 2004 a la seguridad vial indica la determinación de la comunidad internacional de velar por que los medios modernos de transporte por carretera sean cada vez más una fuerza para el desarrollo y bienestar de nuestros pueblos.

Luis Inácio Lula da Silva, Presidente de la República Federativa del Brasil

Colaboradores

Orientación editorial

Comité de redacción

Margie Peden, Richard Scurfield, David Sleet, Dinesh Mohan, Adnan A. Hyder, Eva Jarawan, Colin Mathers.

Directora general

Margie Peden.

Comité Consultivo

Eric Bernes, Suzanne Binder, John Flora, Etienne Krug, Maryvonne Plessis-Fraissard, Jeffrey Runge, David Silcock, Eduardo Vasconcellos, David Ward.

Colaboradores de cada capítulo

Capítulo 1. Fundamentos

Presidente del Comité Técnico: Ian Johnston.

Miembros del Comité Técnico: Julie Abraham, Meleckidzedeck Khayesi, Vinand Nantulya, Claes Tingvall.

Redactoras: Jeanne Breen, con la contribución de Angela Seay.

Recuadros: Brian White (recuadro 1.1); Hugo Acero (recuadro 1.2); Adnan A. Hyder (recuadro 1.3); Claes Tingvall (recuadro 1.4); Jeanne Breen (recuadro 1.5).

Capítulo 2. Repercusión mundial

Presidente del Comité Técnico: Robyn Norton.

Miembros del Comité Técnico: Abdulbari Bener, Maureen Cropper, Gopalkrishna Gururaj, El-Sayed Hesham, Goff Jacobs, Kara McGee, Chamaiparn Santikarn, Wang Zheng-Gu.

Redactores: Angela Seay, con la contribución de Andrew Downing, Meleckidzedeck Khayesi, Kara McGee, Margie Peden.

Recuadros: Vinand Nantulya, Michael Reich (recuadro 2.1); David Sleet (recuadro 2.2); Ian Scott (recuadro 2.3); Liisa Hakamies-Blomqvist (recuadro 2.4); Chamaiparn Santikarn (recuadro 2.5); Lasse Hantula, Pekka Sulander, Veli-Pekka Kallberg (recuadro 2.6).

Capítulo 3. Factores de riesgo

Presidente del Comité Técnico: Murray MacKay.

Miembros del Comité Técnico: Peter Elsenaar, Abdul Ghaffar, Martha Hijar, Veli-Pekka Kallberg, Michael Linnan, Wilson Otero, Mark Stevenson, Elaine Wodzin.

Redactora: Jeanne Breen.

Recuadros: Joelle Sleiman (recuadro 3.1); Anesh Sukhai, Ashley van Niekerk (recuadro 3.2).

Capítulo 4. Intervenciones

Presidente del Comité Técnico: Ian Roberts.

Miembros del Comité Técnico: Anthony Bliss, Jeanne Breen, Marcel Haegi, Todd Litman, Jack McLean, Ted Miller, Charles Mock, Nicole Muhlrad, Francesca Racioppi, Ralf Risser, Geetam Tiwari, Radin Umar, María Vegega, Dean Wilkerson.

Redactores: Jeanne Breen, con la contribución de David Sleet, Angela Seay.

Recuadros: Ruth Shults, Dorothy Begg, Daniel Mayhew, Herb Simpson (recuadro 4.1); Jeanne Breen (recuadro 4.2); Frances Afukaar (recuadro 4.3); Jeanne Breen (recuadro 4.4); Mark Stevenson (recuadro 4.5); Olivier Duperrex (recuadro 4.6).

Capítulo 5. Conclusiones y recomendaciones

Presidente del Comité Técnico: Fred Wegman.

Miembros del Comité Técnico: Andrew Downing, Ben Eijbergen, Frank Haight, Olive Kobusingye, Brian O'Neill, Ian Scott, David Silcock, Rochelle Sobel, Eduardo Vázquez-Vela, Rick Waxweiler.

Redactora: Margie Peden.

Recuadros: Ian Roberts (recuadro 5.1); Roy Antonio Rojas Vargas (recuadro 5.2).

Anexo estadístico

Maureen Cropper, Kara McGee, Amy Li, Elizabeth Kopits, Margie Peden, Niels Tomijima.

Colegas revisores

Julie Abraham, Frances Afukaar, Noble Appiah, David Bishai, Christine Branche, Walter Buylaert, Witaya Chadbunchachai, Ann Dellinger, Jane Dion, Claude Dussault, Rune Elvik, Brendan Halleman, Alejandro Herrera, Ivan Hodac, Regina Karega, Arthur Kellermann, Martin Koubek, Jess Kraus, Larry Lonero, Mary McKay, Kate McMahon, Rose McMurray, Isabelle Mélése, Heiner Monheim, Frederick Nafukho, Krishnan Rajam, Elihu Richter, Mark Rosenberg, Hans van Holst, Mathew Varghese, María Vegega, Philip Wambugu, Rick Waxweiler, Geert Wets, Paul White, John Whitelegg, Moira Winslow, Ingrida Zurlyte.

Otros colaboradores

Adielah Anderson, Abdulbari Bener, Anthony Bliss, Witaya Chadbunchachai, Carlos Dora, Marcel Dubouloz, Nelmarie du Toit, Randy Elder, Bill Frith, Sue Goldstein, Philip Graitcer, Marcel Haegi, Narelle Haworth, Christina Inclan, Arthur Kellerman, Rajam Krishnan, Risto Kumala, Larry Lonero, Stein Lundebye, Rick Martínez, Margaret McIntyre, Frederico Montero, Jim Nichols, Stephanie Pratt, Junaid Razzak, Donald Redelmeier, Richard Sattin, Ruth Shults, Rochelle Sobel, Grant Strachan, Leif Svansson, Tamitza Toroyan, Sebastian Van As, Hugh Waters, Wu Yuan.

Consultores de las Regiones de la OMS

Región de África/Región del Mediterráneo Oriental

Hussain Abouzaid, Abdallah Assaedi, Sussan Bassiri, Abdhulbari Bener, Abdul Ghaffar, Mehdi Ghoya, Alaa Hamed, El-Sayed Hesham, Syed Jaffar Hussain, Mojahed Jameel, Tsegazeab Kebede, Meleckidzedek Khayesi, Olive Kobusingye, Charlotte Ndiaye, Wilson Odero, Ian Roberts, Emmanuel Yoro Gouali.

Región de las Américas

Julie Abraham, Anthony Bliss, Bryna Brennan, Alberto Concha-Eastman, Martha Hajar, Eva Jarawan, Larry Lonero, Kara McGee, Margie Peden, Deysi Rodríguez, Roy Antonio Rojas Vargas, Mark Rosenberg, Angela Seay, Richard Scurfield, Anamaria Testa Tambellini, María Vegega, Elisabeth Ward, Rick Waxweiler.

Región del Asia Sudoriental/Región del Pacífico Occidental

Shanthi Ameratunga, Anthony Bliss, Li Dan, Sitaleki Finau, Gopalakrishna Gururaj, Ian Johnston, Rajam Krishnan, Robyn Norton, Munkdorjiin Otgon, Margie Peden, Chamaiparn Santikarn, Ian Scott, Gyanendra Sharma, Mark Stevenson, Madan Upadhyaya.

Región de Europa

Anthony Bliss, Piero Borgia, Jeanne Breen, Andrew Downing, Brigitte Lantz, Lucianne Licari, Margie Peden, Francesca Racioppi, Ian Roberts, Angela Seay, Laura Sminkey, Agis Tsouros, Jaroslav Volf, Ingrida Zurlyte.

Agradecimiento

La Organización Mundial de la Salud y el Banco Mundial agradecen a los miembros de los comités, las personas que participaron en las consultas regionales, y los revisores, asesores y consultores de más de 40 países, cuya dedicación, ayuda y capacidad profesional han hecho posible este informe.

La Organización Mundial de la Salud, el Banco Mundial y el comité de redacción desean rendir un homenaje especial a Patricia Waller, fallecida el 15 de agosto de 2003. Integraba el comité técnico responsable del capítulo 1, pero infortunadamente el agravamiento de su enfermedad le impidió participar en ese trabajo. Sus numerosos aportes a la promoción de la seguridad vial en el contexto de la salud pública han merecido amplio reconocimiento, al igual que su condición de amiga y maestra de tantos colegas.

El informe también se ha beneficiado de las contribuciones de otras personas. En particular, merecen reconocimiento Jeanne Breen y Angela Seay, por haber redactado el informe en plazos muy apremiantes, Tony Kahane, por haber corregido el texto final, Stuart Adams, por haber preparado el resumen, y David Breuer, por haberlo revisado. Asimismo, debemos agradecimiento a las siguientes personas: a Caroline Allsopp y Marie Fitzsimmons, por su valiosa ayuda editorial; a Anthony Bliss, por su apoyo técnico en materias vinculadas con el transporte; a Meleckidzedek Khayesi y Tamitza Toroyan, por su ayuda en la gestión diaria y la coordinación del proyecto; a Kara McGee y Niels Tomijima, por su colaboración con las estadísticas; a Susan Kaplan y Ann Morgan, por la corrección de pruebas; a Tushita Bosonet y Sue Hobbs, por el diseño gráfico y la diagramación; a Liza Furnival, por la indización; a Keith Wynn, por la producción; a Desiree Kogevinas, Laura Sminkey y Sabine van Tuyl van Serooskerken, por las comunicaciones; a Wouter Nachtergaele, por colaborar con las referencias; a Kevin Nantulya, por su ayuda en las tareas de investigación; y a Simone Colairo, Pascale Lanvers-Casasola, Angela Swetloff-Coff, por su apoyo administrativo.

La Organización Mundial de la Salud desea también expresar su agradecimiento a los siguientes organismos por su generoso apoyo financiero para la elaboración y publicación de este informe: el Programa de los Países del Golfo Árabe para las Organizaciones de Desarrollo de las Naciones Unidas (AGFUND), la Fundación FIA, el Gobierno de Flandes, el Foro Mundial sobre Investigaciones Sanitarias, la Agencia Sueca para el Desarrollo Internacional (ASDI), la División de Seguridad Vial del Departamento de Transporte del Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte, la Dirección Nacional de Seguridad de la Circulación Vial de los Estados Unidos de América, y los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades de los Estados Unidos.

Introducción

Los traumatismos causados por el tránsito constituyen un problema importante para la salud pública y para el desarrollo, que según se prevé habrá de agravarse si los Estados Miembros no toman medidas adecuadas de seguridad vial. La Organización Mundial de la Salud (OMS) ha estado preocupada por esta cuestión durante más de cuatro decenios. Ya en 1962, un informe de la OMS examinó la naturaleza y dinámica del problema (1). En 1974, la Asamblea Mundial de la Salud adoptó la Resolución WHA27.59, que declara que los accidentes causados por el tránsito constituyen un problema de salud pública de suma gravedad, e hizo un llamamiento a los Estados Miembros para que lo resuelvan (2). Durante los dos últimos decenios, el Banco Mundial ha alentado a sus prestatarios a que incluyeran componentes de seguridad vial en la mayor parte de sus proyectos de transporte urbano y por carretera.

En los últimos tres años, ambas organizaciones han intensificado su trabajo en la prevención de traumatismos causados por el tránsito. Ello se reflejó en el establecimiento, en marzo de 2000, del Departamento de Prevención de los Traumatismos y la Violencia de la OMS, en el desarrollo y ejecución de una estrategia quinquenal de la OMS destinada a prevenir las lesiones causadas por el tránsito, y en el mayor apoyo financiero y humano a las actividades de prevención en el ámbito mundial (3). Recientemente, la OMS ha dedicado el Día Mundial de la Salud 2004 a la seguridad vial. En el seno del Banco Mundial se estableció un grupo de estudio interdisciplinario para asegurar que este importante problema fuera tratado como una grave cuestión de salud pública y en forma conjunta por especialistas en el campo de la salud y en el transporte.

Entre otras organizaciones internacionales, la Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa, el Fondo de Desarrollo de las Naciones Unidas y el Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia han acelerado en la década pasada sus actividades en materia de seguridad vial. A comienzos de 2003, las Naciones Unidas adoptaron la Resolución 57/309 sobre la seguridad vial en el mundo (4) y, más avanzado el año, el Secretario General presentó un informe a la 58ª sesión de la Asamblea General de las Naciones Unidas sobre el particular (5). En noviembre de 2003, las Naciones Unidas aprobaron una segunda resolución (A/RES/58/9) que instaba a celebrar una sesión plenaria el 14 de abril de 2004. Los propósitos de esta sesión serían aumentar la conciencia sobre la magnitud del problema de los traumatismos causados por el tránsito, y analizar la puesta en práctica del *Informe mundial sobre prevención de los traumatismos causados por el tránsito* en la Asamblea General de las Naciones Unidas (6).

Este informe conjunto de la OMS y el Banco Mundial es una parte importante de la respuesta a la crisis de la seguridad vial en el mundo. Se dirige a los responsables políticos internacionales, regionales y nacionales, a los organismos internacionales y a los profesionales claves de la salud pública, el transporte, la ingeniería, la educación y otros sectores, y procura estimular las acciones en materia de seguridad vial. Más que presentar un proyecto de trabajo aplicable en todo el mundo, expone principios universales, reconociendo plenamente la necesidad de identificar las necesidades locales sobre esa base y de adoptar, por consecuencia, las “mejores prácticas”. Un resumen del informe está también disponible en http://www.who.int/world-health-day/2004/infomaterials/world_report/en/summary_es.pdf.

Objetivos del informe

El tema central del informe es la pesada carga que imponen los traumatismos sufridos en la vía pública y la necesidad urgente de que los gobiernos y otros actores claves intensifiquen y mantengan en vigencia las acciones de prevención.

Las metas del informe son:

- aumentar la conciencia acerca de la magnitud, los factores de riesgo y la repercusión de las colisiones de vehículos en las vías públicas del mundo;
- llamar la atención sobre la posibilidad de prevenir el problema y describir las estrategias actuales de intervención conocidas;
- instar a la aplicación de un enfoque coordinado entre los diversos sectores para mejorar la situación.

Los objetivos específicos del informe son:

- describir la carga, la intensidad, las características y las repercusiones de los traumatismos causados por el tránsito en escala mundial, regional y nacional;
- examinar los principales factores determinantes y de riesgo;
- estudiar las intervenciones y estrategias que pueden emplearse para abordar el problema;
- formular recomendaciones para la acción local, nacional e internacional.

El informe expone con detalle estas metas en cinco capítulos centrales, que se describen a continuación.

Fundamentos

El capítulo 1 reseña la forma en que ha evolucionado el enfoque de la seguridad vial con el correr de los años. Explica que, si se toman las medidas adecuadas, se podrá evitar el marcado aumento de los traumatismos causados por el tránsito en el mundo previsto para las próximas dos décadas. El capítulo preconiza la aplicación de un enfoque multisectorial y sistémico para la prevención y mitigación de los traumatismos causados por el tránsito.

Repercusión mundial

En el capítulo 2 se exponen las características y la magnitud del problema de los traumatismos causados por el tránsito para los distintos usuarios de la vía pública. Se examina la cuestión básica de la recopilación de datos, así como las consecuencias de las muertes o traumatismos causados por el tránsito sobre las personas, las familias y la sociedad en general.

Factores de riesgo

El capítulo 3 describe los principales factores de riesgo y determinantes de las colisiones en la vía pública y de los traumatismos resultantes.

Intervenciones

El capítulo 4 examina las intervenciones posibles y analiza su eficacia, su costo y su aceptabilidad pública cuando se dispone de tales datos.

Conclusiones y recomendaciones

El capítulo final extrae las conclusiones y presenta las principales recomendaciones del informe a todos a quienes incumbe la seguridad de los sistemas de tránsito vial.

Preparación del informe

Participaron en la elaboración de este informe más de 100 especialistas internacionales de los sectores de la salud, el transporte, la ingeniería, la policía y la educación, entre otros, así como del sector privado y las organizaciones no gubernamentales. Un pequeño comité de redacción coordinó este proceso. Un comité técnico compuesto por expertos de todo el mundo trazó las líneas generales de cada capítulo. Dos redactores principales escribieron los diversos capítulos del informe, que luego fueron pulidos por un revisor

de estilo. Un comité asesor brindó orientación al comité de redacción durante las diferentes etapas de producción del informe.

Se efectuaron una serie de consultas con los especialistas y los representantes de los poderes públicos locales en las oficinas regionales de la OMS a fin de examinar las líneas generales de los capítulos y hacer sugerencias para las recomendaciones principales del informe. En una reunión realizada en la sede de la OMS en Ginebra, el comité técnico examinó a fondo el fruto de las consultas regionales relativas al capítulo 5 —el de las recomendaciones—.

Antes de la revisión de estilo, todos los capítulos fueron sometidos a un examen imparcial por parte de científicos y expertos de todo el mundo. Se les pidió que comentaran no solamente el contenido científico, sino también la pertinencia de cada capítulo dentro de sus respectivas culturas.

¿Qué va a pasar después del informe?

Se espera que el lanzamiento de este informe señale el comienzo de un largo proceso de mejoramiento de la seguridad vial. Para ser eficaz, el informe deberá estimular el debate en los ámbitos local, nacional e internacional, y sus recomendaciones multiplicarán las acciones dirigidas a prevenir los traumatismos causados por el tránsito en todo el mundo.

Referencias

1. Norman LG. Road traffic accidents: epidemiology, control, and prevention. Ginebra, Organización Mundial de la Salud, 1962.
2. Resolución WHA27.59. Prevention of road traffic accidents. En: Twenty-seventh World Health Assembly, Geneva, 7–23 May 1974. Ginebra, Organización Mundial de la Salud, 1974 (http://www.who.int/violence_injury_prevention/media/en/171.pdf, consultado el 17 de noviembre de 2003).
3. Peden M et al. A 5-year WHO strategy for road traffic injury prevention. Ginebra, Organización Mundial de la Salud, 2001 (http://whqlibdoc.who.int/hq/2001/WHO_NMH_VIP_01.03.pdf, consultado el 30 de octubre de 2003).
4. United Nations General Assembly resolution 57/309 on global road safety crisis (22 May 2003). Nueva York, NY, Naciones Unidas (http://www.unece.org/trans/roadsafe/docs/GA_R_57-309e.pdf, consultado el 30 de octubre de 2003).
5. Asamblea General de las Naciones Unidas. Global road safety crisis: report of the Secretary-General (7 August 2003). Nueva York, NY, Naciones Unidas (A/58/228) (http://www.who.int/world-health-day/2004/infomaterials/en/un_en.pdf, disponible desde el 30 de octubre de 2003). [En español: http://www.who.int/world-health-day/2004/infomaterials/en/un_es.pdf]
6. United Nations General Assembly resolution A/RES/58/9 on global road safety crisis (19 November 2003). Nueva York, NY, Naciones Unidas (<http://ods-dds-ny.un.org/doc/UNDOC/GEN/N03/453/45/PDF/N0345345.pdf>, elemento abierto, consultado el 30 de diciembre de 2003).

Introducción

Los traumatismos causados por el tránsito constituyen un problema importante pero descuidado de la salud pública mundial, cuya prevención efectiva y sostenible requiere esfuerzos concertados. De todos los sistemas que las personas tienen que enfrentar cada día, el del tránsito es el más complejo y peligroso. Se estima que aproximadamente 1,2 millones de personas pierden la vida cada año en todo el mundo a causa de choques en la vía pública, mientras que el número de las que resultan lesionadas podría llegar a 50 millones, cifra equivalente a la población combinada de cinco de las ciudades más populosas de la Tierra. La tragedia que se esconde tras estas cifras suele atraer menos la atención de los medios que otras no tan frecuentes pero más inusuales.

Y lo que es peor, si no se intensifican los esfuerzos y se buscan nuevas medidas, se prevé que entre 2000 y 2020 el número total de muertes causadas por el tránsito en todo el mundo aumentará casi 65% (1, 2), y en los países de ingresos bajos y medios se cree que se incrementará aun hasta 80%. En la actualidad, gran porcentaje de esas muertes corresponde a “usuarios vulnerables de la vía pública” (peatones, ciclistas y motociclistas). En los países de ingresos altos siguen predominando las muertes entre los ocupantes de automóviles, pero los riesgos per cápita para los usuarios vulnerables de la vía pública son aún elevados.

Este es el primer informe integral sobre prevención de los traumatismos causados por el tránsito publicado en forma conjunta por la Organización Mundial de la Salud (OMS) y el Banco Mundial, y subraya la preocupación de ambos organismos por el hecho de que los sistemas de tránsito inseguros estén dañando la salud pública y el desarrollo mundiales. Se afirma en este informe que el nivel de defunciones y traumatismos causados por el tránsito es inaceptable y en gran medida evitable.

Es, pues, apremiante la necesidad de reconocer el empeoramiento de la situación en lo que atañe a las muertes y traumatismos causados por el tránsito, y adoptar medidas apropiadas. Si se desea evitar la creciente pérdida de vidas humanas y las lesiones

debidas al tránsito, con sus efectos devastadores en el plano humano y su elevado costo económico para la sociedad, la prevención y mitigación de los traumatismos causados por el tránsito deberá recibir la misma atención y magnitud de recursos que actualmente se destinan a otros problemas de salud importantes.

El informe tiene tres objetivos principales:

- Aumentar el grado de conciencia y compromiso, y fomentar la adopción de decisiones fundamentadas en todos los ámbitos (gobiernos, sectores profesionales y organismos internacionales), de modo que puedan aplicarse estrategias de eficacia científicamente probada en la prevención de lesiones causadas por el tránsito. Cualquier respuesta efectiva al desafío mundial de disminuir la cantidad de víctimas por esta causa requerirá necesariamente una gran movilización de esfuerzos por parte de las autoridades responsables en los niveles internacionales, nacionales y locales.
- Ofrecer una justificación sólida para el cambio de mentalidad que ha tenido lugar en años recientes, especialmente en los países donde se han emprendido investigaciones exhaustivas sobre la naturaleza del problema de los traumatismos causados por el tránsito y de lo que constituye una prevención exitosa. La idea de que este es el precio de la movilidad y el desarrollo económicos se debe reemplazar por una concepción más integral que se ocupe de todos los niveles del sistema de tránsito.
- Ayudar al fortalecimiento de las instituciones y crear vínculos de colaboración efectiva para lograr sistemas de tránsito más seguros. Tales alianzas deben establecerse horizontalmente entre distintos sectores de gobierno, y verticalmente, entre diferentes niveles de gobierno, así como entre organizaciones gubernamentales y no gubernamentales. En la esfera gubernamental, ello supone establecer una estrecha colaboración entre los sectores del transporte, la salud pública, las finanzas, la justicia y otros.

Por lo tanto, el informe se dirige fundamentalmente a los responsables políticos y a los profesionales de todos los sectores y niveles, y procura

ofrecer un marco estratégico para la acción. Más que un único plan de acción aplicable en todo el mundo, se exponen principios generales. Esto se debe a que siempre han de tenerse en cuenta las condiciones locales, de suerte que las mejores estrategias probadas en otros lugares, puedan ajustarse y adaptarse para que resulten adecuadas y exitosas en el ámbito local.

Un problema de salud pública

Muertes, discapacidades y traumatismos causados por el tránsito

Cada día en el mundo, cerca de 16 000 personas mueren a causa de todo tipo de traumatismos. Estos representan 12% de la carga mundial de morbilidad, la tercera causa más importante de mortalidad general y la principal causa de muerte en el grupo de edades de 1 a 40 años (3). En todo el mundo, en el orden de los traumatismos predominan los sufridos por colisiones en la vía pública. Según los datos de la OMS, las muertes por traumatismos causados por el tránsito representan 25% de todas las defunciones por traumatismo (4).

Debido a los límites de la recopilación y el análisis de datos sobre traumatismos, a los problemas de subnotificación y a las diferencias de interpretación, varían las estimaciones de la cifra anual de defunciones imputables al tránsito. Las cantidades van de alrededor de 750 000 (5), cifra que es probablemente una subestimación, puesto que el cálculo se basa en datos de 1998, a 1 183 492 por año, lo que equivale a más de 3000 vidas perdidas cada día (véase el Anexo estadístico, cuadro A.2)

Alrededor de 85% de las defunciones imputables al tránsito, 90% de los años de vida ajustados en función de la discapacidad (AVAD) perdidos a causa del tránsito, y 96% de los niños que mueren por esta misma causa en el mundo se concentran en los países de ingresos bajos y medios. Más de 50% de las muertes afectan a adultos jóvenes de edades comprendidas entre los 15 y los 44 años (6). Entre los niños de 5 a 14 años y los jóvenes de 15 a 29 años, los traumatismos causados por el tránsito son la segunda causa de muerte en el mundo (véase el cuadro 1.1).

En los países y regiones de ingresos bajos —en África, Asia, el Caribe y la mayor parte de América Latina—, los peatones, los pasajeros, los ciclistas, los usuarios de vehículos motorizados de dos ruedas y los ocupantes de autobuses y minibuses se cuentan entre las principales víctimas del tránsito (7, 8). En cambio, en la mayoría de los países de ingreso alto, las principales víctimas son los ocupantes de automóviles.

Sin embargo, cuando se consideran las tasas de mortalidad comparadas (defunciones debidas a todo tipo de exposición) para todos los usuarios del sistema vial estas diferencias regionales desaparecen. En casi todas partes, el riesgo de morir a causa de un choque es mucho mayor para los usuarios vulnerables de la vía pública (peatones, ciclistas y motociclistas) que para los ocupantes de vehículos (8, 9).

La cantidad de muertes causadas por el tránsito representa solo la “punta del iceberg” del total de recursos humanos y sociales dilapidados por causa de los traumatismos debidos al tránsito. La OMS estima que, cada año, entre 20 y 50 millones de personas en el mundo son víctimas de traumatismos o sufren discapacidades debido a choques en la vía pública (este cálculo es muy amplio porque toma en cuenta una considerable subnotificación del número de víctimas) (10).

Al utilizar datos epidemiológicos procedentes de estudios nacionales, se puede obtener una estimación prudente de 1:15:70 para las proporciones entre defunciones en la vía pública, traumatismos que requieren tratamiento hospitalario y lesiones menores, en la mayoría de los países (11-18).

En muchos países de ingresos bajos y medios, la carga de las lesiones causadas por el tránsito llega a representar entre 30% y 86% del total de admisiones por traumatismo en los establecimientos de salud (19, 20).

Si bien en los países de ingresos altos se prevé una disminución de aproximadamente 30% en las muertes causadas por choques en la vía pública, las tendencias actuales y proyectadas en los países de ingresos bajos y medios presagian un enorme aumento de la mortalidad mundial por esta causa entre 2000 y 2020. Por otra parte, según las tendencias

CUADRO 1.1

Principales causas de muerte por grupo de edad en el mundo, 2002

No. de orden	0-4 años	5-14 años	15-29 años	30-44 años	45-59 años	≥ 60 años	Todas las edades
1	Infecciones de las vías respiratorias inferiores 1 890 008	Enfermedades prevalentes de la infancia 219 434	Infección por el VIH/SIDA 707 277	Infección por el VIH/SIDA 1 178 856	Cardiopatía isquémica 1 043 978	Cardiopatía isquémica 5 812 863	Cardiopatía isquémica 7 153 056
2	Enfermedades diarreicas 1 577 891	Traumatismos causados por el tránsito 130 835	Traumatismos causados por el tránsito 302 208	Tuberculosis 390 004	Enfermedades cerebrovasculares 623 099	Enfermedades cerebrovasculares 4 685 722	Enfermedades cerebrovasculares 5 489 591
3	Bajo peso al nacer 1 149 168	Infecciones de las vías respiratorias inferiores 127 782	Lesiones autoinfligidas 251 806	Traumatismos causados por el tránsito 285 457	Tuberculosis 400 704	Enfermedad pulmonar obstructiva crónica 2 396 739	Infecciones de las vías respiratorias inferiores 3 764 415
4	Malaria 1 098 446	Infección por el VIH/SIDA 108 090	Tuberculosis 245 818	Cardiopatía isquémica 231 340	Infección por el VIH/SIDA 390 267	Infecciones de las vías respiratorias inferiores 1 395 611	Infección por el VIH/SIDA 2 818 762
5	Enfermedades prevalentes de la infancia 1 046 177	Ahogamiento 86 327	Violencia interpersonal 216 169	Lesiones autoinfligidas 230 490	Enfermedad pulmonar obstructiva crónica 309 726	Cánceres de la tráquea, los bronquios y los pulmones 927 889	Enfermedad pulmonar obstructiva crónica 2 743 509
6	Asfixia y traumatismo durante el parto 729 066	Malaria 76 257	Infecciones de las vías respiratorias inferiores 92 522	Violencia interpersonal 165 796	Cánceres de la tráquea, los bronquios y los pulmones 261 860	Diabetes mellitus 749 977	Enfermedades diarreicas 1 766 447
7	Infección por el VIH/SIDA 370 706	Enfermedades tropicales 35 454	Incendios 90 845	Enfermedades cerebrovasculares 124 417	Cirrosis hepática 250 208	Cardiopatía hipertensiva 732 262	Enfermedades prevalentes de la infancia 1 359 548
8	Anomalías congénitas del corazón 223 569	Incendios 33 046	Ahogamiento 87 499	Cirrosis hepática 100 101	Traumatismos causados por el tránsito 221 776	Cáncer del estómago 605 395	Tuberculosis 1 605 063
9	Malnutrición proteino-energética 138 197	Tuberculosis 32 762	Guerra 71 680	Infecciones de las vías respiratorias inferiores 98 232	Lesiones autoinfligidas 189 215	Tuberculosis 495 199	Cánceres de la tráquea, los bronquios y los pulmones 1 238 417
10	ETS que excluye el VIH 67 871	Malnutrición proteino-energética 30 763	Trastornos hipertensivos 61 711	Intoxicaciones 81 930	Cáncer del estómago 185 188	Cánceres de colon y recto 476 902	Malaria 1 221 432
11	Meningitis 64 255	Meningitis 30 694	Hemorragia materna 56 233	Incendios 67 511	Cáncer del hígado 180 117	Nefritis y nefrosis 440 708	Traumatismos causados por el tránsito 1 183 492
12	Ahogamiento 57 287	Leucemia 21 097	Cardiopatía isquémica 53 870	Hemorragia materna 63 191	Diabetes mellitus 175 423	Enfermedad de Alzheimer y otras demencias 382 339	Bajo peso al nacer 1 149 172
13	Traumatismos causados por el tránsito 49 736	Caidas 20 084	Envenenamientos 52 956	Guerra 61 018	Infecciones de las vías respiratorias inferiores 160 259	Cáncer del hígado 367 503	Diabetes mellitus 982 175
14	Trastornos endocrinos 42 619	Violencia 18 551	Enfermedades prevalentes de la infancia 48 101	Ahogamiento 56 744	Cáncer de mama 147 489	Cirrosis hepática 366 417	Cardiopatía hipertensiva 903 612
15	Tuberculosis 40 574	Envenenamientos 18 529	Aborto 43 782	Cáncer del hígado 55 486	Cardiopatía hipertensiva 129 634	Cáncer del esófago 318 112	Lesiones autoinfligidas 874 955

Fuente: OMS, proyecto Carga Mundial de Morbilidad, 2002, versión 1 (véase el Anexo estadístico).

actuales, es probable que para 2020 las lesiones causadas por choques en la vía pública pasarán a ocupar el tercer lugar en la lista de causas de años de vida ajustados en función de la discapacidad perdidos (véase el cuadro 1.2)

Los costos económicos y sociales de los traumatismos causados por el tránsito

En términos económicos, se calcula que el costo de los traumatismos causados por choques en la vía pública representa aproximadamente 1% del producto nacional bruto (PNB) en los países de ingreso bajo, 1,5% en los países de ingreso medio y 2% en los de ingreso alto (5).

En el ámbito mundial, los costos económicos directos de los choques en la vía pública se han estimado en US\$ 518 000 millones, de los cuales US\$ 65 000 millones corresponden a los países de ingreso bajo. Esta cifra excede la cantidad anual total que reciben en concepto de asistencia para el desarrollo (5). Además, es posible que los costos estimados para los países de ingresos bajos y medios estén considerablemente subvaluados. A partir de datos y técnicas de medición más abarcativos, se ha

calculado que solamente en los países de la Unión Europea (UE) los costos anuales (tanto directos como indirectos) de los traumatismos causados por choques en la vía pública —que representan 5% de la mortalidad mundial— exceden los 180 000 millones de euros (US\$ 207 000 millones) (9, 21). En los Estados Unidos, se ha estimado que en el año 2000 los costos en términos de capital humano de los choques en la vía pública fueron de US\$ 230 000 millones (22). Si se hicieran estimaciones comparables de los costos económicos directos e indirectos de las colisiones vehiculares en los países de ingreso bajo y medio, el costo económico mundial con toda probabilidad excedería la estimación actual de US\$ 518 000 millones.

Los choques en la vía pública no solo representan una pesada carga para las economías nacionales y regionales sino también para los hogares (véase el recuadro 1.1). En Kenya por ejemplo, más de 75% de las víctimas del tránsito son adultos jóvenes económicamente productivos (23).

A pesar de los elevados costos sociales y económicos, la inversión en investigación y desarrollo en seguridad vial ha sido relativamente poca en

comparación con la que se destina a otros problemas de salud (véase el cuadro 1.3).

Existen sin embargo soluciones bien probadas, eficaces en relación con el costo y aceptables para la población. No obstante, aun en muchos países que impulsan políticas activas en materia de seguridad vial —todos los cuales se fijan metas para seguir reduciendo el número de víctimas— la financiación de las intervenciones ha sido escasa (25–28).

En resumen, las actuales acciones en materia de seguridad en el tránsito no consiguen estar a la altura de la gravedad del problema. El tránsito vial es sin duda beneficioso para la sociedad, pero el precio que esta paga por tales ventajas es muy elevado.

CUADRO 1.2

Cambio en el orden relativo de las diez causas principales de la carga mundial de morbilidad según los AVAD perdidos

No. de orden	1990		2020	
	Enfermedad o traumatismo	No. de orden	Enfermedad o traumatismo	No. de orden
1	Infecciones de las vías respiratorias inferiores	1	Cardiopatía isquémica	1
2	Enfermedades diarreicas	2	Depresión unipolar grave	2
3	Trastornos perinatales	3	Traumatismos causados por el tránsito	3
4	Depresión unipolar grave	4	Trastornos cerebrovasculares	4
5	Cardiopatía isquémica	5	Enfermedad pulmonar obstructiva crónica	5
6	Trastornos cerebrovasculares	6	Infecciones de las vías respiratorias inferiores	6
7	Tuberculosis	7	Tuberculosis	7
8	Sarampión	8	Guerras	8
9	Traumatismos causados por el tránsito	9	Enfermedades diarreicas	9
10	Anomalías congénitas	10	VIH	10

AVAD: Años de vida ajustados en función de la discapacidad. Medición del desequilibrio en salud que combina la información sobre el número de años perdidos por muerte prematura y la pérdida de salud por discapacidad.

Fuente: referencia 2.

RECUADRO 1.1**Las tragedias humanas detrás de las estadísticas de choques en la vía pública**

Un fin de semana en la primavera del año 2000, en la zona rural de Suffolk (Inglaterra), Ruth, de 22 años, y su hermano Paul, de 20, se reunieron con sus padres, que celebraban el 25º aniversario de casados. Luego de la celebración familiar, el domingo a la noche un amigo llevó a Paul al cine en un viejo Fiat Uno al que su amigo había efectuado una reconstrucción y reparación caseras.

A la medianoche, los padres oyeron fuertes golpes en la puerta. Un policía venía a anunciar que había habido un accidente de automóvil, y les pidió a los consternados padres que fueran al hospital local. El pronóstico era terrible. Paul había sufrido un traumatismo cerebral masivo y los médicos pensaban que no iba a sobrevivir. Extrañamente, no se lo veía muy mal: algunos arañazos y contusiones, profundos cortes en la mejilla izquierda, y dedos y fémur fracturados, pero la exploración cerebral no dejaba dudas sobre la gravedad de su estado.

Paul fue transferido a una unidad de cuidados intensivos y, en pocas horas, a la Unidad Regional de Cuidados Intensivos Neurológicos. Por suerte, había una cama disponible y le proporcionaron la mejor atención. Sin embargo, su vida pendía de un hilo. Había sufrido graves lesiones cerebrales y pulmonares. Los médicos habían decidido mantenerlo en un coma artificial hasta que su estado se estabilizara. Pero, una vez que le permitieron volver en sí, los peores temores de la familia se vieron confirmados cuando los médicos explicaron que los nervios estaban separados del tronco cerebral.

Paul sobrevivió, y ahora, pasados ya más de tres años, sigue haciendo progresos; aunque muy lentamente, está saliendo de un estado vegetativo y se muestra mínimamente reactivo. Todavía no puede caminar, hablar o escribir, de modo que es muy difícil comunicarse con él. Pero ya puede sonreír y demostrar placer o frustración. Puede tragar y comer y, a medida que mejora la coordinación de su mano derecha, con estimulación apropiada, puede, a veces, alimentarse solo. Aún presenta incontinencia doble.

Después de permanecer unos pocos meses en un hospital general, Paul tuvo seis meses de tratamiento de rehabilitación y está ahora en un hospicio, a 50 kilómetros de la casa de sus padres, donde recibe asistencia permanente. Las sesiones de reeducación suplementaria, el personal de apoyo y el equipo necesario se pagaron con los anticipos de compensación sobre el seguro del conductor. Sin este dinero, y los denodados esfuerzos de sus padres, su hermana y otros, Paul no hubiese podido progresar tanto como lo hizo.

Sus padres lo visitan una vez por semana; a menudo procuran sincronizar las visitas para reunirse con los médicos, los administradores y los terapeutas. Paul pasa la mayor parte de los sábados en casa de sus padres, y una vez al mes se queda a dormir allí. Ahora su padre solo puede trabajar tres días a la semana debido a la carga de tareas relacionadas con la atención de su hijo. La casa fue adaptada para facilitar la circulación de la silla de ruedas y atender las necesidades de Paul.

La familia ha aprendido a superar el estrés causado por el recuerdo del choque y de sus consecuencias. Sin embargo, su confianza y su creencia en que “esto no me puede suceder a mí ni a los míos” han desaparecido. En cambio, viven angustiados con respecto a la seguridad vial, la actitud de los conductores y las injusticias del sistema legal.

En este caso, el joven conductor manejaba a tal velocidad que, al doblar una esquina, rozó el bordillo, atravesó la calle, trepó por un terraplén bajo al costado del camino y estrelló la parte de atrás

Recuadro 1.1 (continuación)

del coche contra un árbol. Paul estaba sentado atrás y recibió el grueso del impacto. La parte trasera del automóvil se desprendió debido a la mala calidad del trabajo de “renovación” efectuado sobre el vehículo oxidado, que nunca debió pasar el examen anual obligatorio del estado del automóvil (la prueba de “MOT” en el Reino Unido).

El sistema le falló a la familia de Paul, ya que no hizo nada con respecto a la deshonesta aprobación de la prueba MOT y solo entabló un cargo menor contra el conductor por exceso de velocidad, y no por haber arruinado la vida de Paul. Por si fuera poco su sufrimiento, los padres de Paul han tenido que padecer las injusticias de la ley que, según ellos, no contempla debidamente situaciones como las que Paul sufrió, y presta poca atención a los traumatismos graves.

A veces se torna muy borrosa la diferencia entre la muerte y las lesiones incapacitantes. Durante muchos meses la familia padeció por el sufrimiento de Paul, quien tenía por delante todas las esperanzas de un joven brillante y prometedor, esperanzas que se han desvanecido desde hace largo tiempo.

CUADRO 1.3**Estimación del financiamiento de la investigación y el desarrollo de diferentes temas en el mundo**

Problemas específicos de salud	Millones de US\$	Ordenamiento por AVAD en 1990	Ordenamiento por AVAD en 2020
Infección por el VIH/SIDA	919-985	2	10
Malaria	60	8	—
Enfermedades diarreicas	32	4	9
Choques en la vía pública	24-33	9	3
Tuberculosis	19-33	—	7

AVAD: años de vida ajustados en función de la discapacidad

Fuente: referencia 24.

Modificación de las percepciones fundamentales

La finalidad primordial de este informe es transmitir a un amplio público interesado en la gestión de la seguridad vial los conocimientos y opiniones actuales sobre prevención de los traumatismos causados por el tránsito. Desde el último informe mundial exhaustivo de la OMS en esta materia, publicado hace ya 40 años (29), la forma en que los profesionales de la seguridad vial perciben, entienden y plantean la prevención de este tipo de traumatismos en todo el mundo ha experimentado una transformación radical, todo un cambio de paradigmas.

La figura 1.1 presenta los principios rectores de este paradigma. Algunos gobiernos y organizaciones, y algunas personas asumirán sus implicaciones con más facilidad y presteza que otros. No todos los principios aquí presentados podrán adoptarse al mismo tiempo y tomará su tiempo establecerlos firmemente aun en los países que se ocupan en forma activa de la seguridad vial.

En las secciones siguientes se proporcionan ejemplos de cómo esta nueva manera de percibir y tratar el problema de la seguridad vial está influyendo en el mejoramiento de las capacidades y en las políticas. También se examinan los tipos de medidas consideradas exitosas y los puntos de partida para el desarrollo institucional y la formulación de programas. El capítulo 4 examina más en detalle ciertos aspectos de los programas e intervenciones referidos a la seguridad vial que se prestan para ser adoptados y adaptados localmente.

Predictibilidad y evitabilidad de los traumatismos causados por el tránsito

Históricamente, una de las razones de la “indiferencia” en salud pública hacia los traumatismos del tránsito era el criterio tradicional de que las

FIGURA 1.1

Cambio del paradigma de la seguridad vial

Prevención y control de los traumatismos causados por el tránsito: nuevas perspectivas

- Los traumatismos causados por el tránsito son en gran medida prevenibles y predecibles; constituyen un problema causado por el ser humano que cabe someter a un análisis racional y a la aplicación de medidas correctivas.
- La seguridad vial es una cuestión multisectorial y de salud pública: todos los sectores, incluido el de la salud, necesitan comprometer plenamente su responsabilidad y desplegar actividades y campañas de prevención de los traumatismos causados por el tránsito.
- Los errores frecuentes de los conductores y el comportamiento común de los peatones no deberían ocasionar traumatismos graves ni defunciones: los sistemas de tránsito deberían ayudar a los usuarios a afrontar situaciones cada vez más difíciles.
- La vulnerabilidad del cuerpo humano debería ser un parámetro determinante del diseño de los sistemas de tránsito, en los que el control de la velocidad es crucial.
- Los traumatismos causados por el tránsito plantean una cuestión de equidad social: se debe tratar de proteger a todos los usuarios de la vía pública por igual, ya que los que utilizan vehículos sin motor sufren en forma desproporcionada más traumatismos y riesgos.
- La transferencia de tecnología de los países de ingresos altos a los de ingresos bajos debe adecuarse a las condiciones locales y aplicarse a la resolución de las necesidades locales identificadas por investigaciones.
- La aplicación de soluciones locales debe basarse en los conocimientos locales.

colisiones y las lesiones resultantes se debían al azar y solo les sucedían a los otros (6, 30). Esos eventos adversos se veían como consecuencias inevitables del transporte vial.

El riesgo de sufrir un choque en la mayor parte de los trayectos considerados individualmente es bastante bajo, pero las personas se trasladan muchas veces por día, por semana y por año, y la suma de esos pequeños riesgos resulta cuantiosa. El término “accidente”, que se utiliza ampliamente, puede dar la impresión, probablemente no intencionada, de que son inevitables e impredecibles, es decir, sucesos imposibles de controlar. En su lugar, en este

documento se prefiere emplear el término “colisión” (o “choque”), para denotar un suceso o serie de sucesos que cabe someter a un análisis racional y a la aplicación de medidas correctivas.

En el decenio de 1960 y comienzos del siguiente, muchos países con una alta proporción de vehículos de motor lograron importantes reducciones en el número de víctimas aplicando enfoques científicos orientados a la obtención de resultados. Campañas como la de Ralph Nader en los Estados Unidos (31), que fue avalada por científicos como William Haddon Jr (32, 33), dieron impulso a esta respuesta.

La experiencia indica que la voluntad política y el compromiso de alcanzar una gestión eficaz de la seguridad, permitirán lograr una pronta e importante reducción de los traumatismos causados por el tránsito. Entre las medidas necesarias, que se expondrán en este informe, se incluyen las siguientes (25, 34):

- un enfoque científico del problema;
- un análisis y una interpretación cuidadosos de datos de buena calidad;
- el establecimiento de metas y de planes;
- la creación de capacidad de investigación nacional y regional;
- la cooperación institucional entre los sectores.

La necesidad de datos de buena calidad y de un enfoque científico

La prevención de los traumatismos causados por el tránsito es un tema muy politizado. La mayor parte de las personas tienen sus propias opiniones sobre cómo mejorar la seguridad vial. Con demasiada frecuencia, la información no científica, tal como la presentan los medios, lleva a pensar que ciertos temas constituyen importantes problemas de la seguridad vial que requieren acción prioritaria, y ello a su vez se traduce en presiones a las que los responsables políticos se sienten obligados a responder. Las decisiones estratégicas eficaces en materia de prevención de los traumatismos causados por el tránsito deben basarse en datos y en información objetiva, no en declaraciones anecdóticas.

Primero, se necesitan datos relativos a la incidencia y a los tipos de colisiones. Después, se requiere

una comprensión detallada de las circunstancias en las que estas suceden, que oriente las políticas de seguridad. Además, para definir las intervenciones y vigilar su eficacia, es útil saber cuál es la causa de los traumatismos y de qué tipo son.

En muchos países de ingresos bajos y medios no se realizan esfuerzos sistemáticos de recopilación de datos sobre el tránsito, por lo que a menudo se notifica un número de defunciones y lesiones graves inferior al real. El sector de la salud tiene la importante responsabilidad de velar por que se establezcan los sistemas de datos necesarios y que los principales problemas relacionados con los traumatismos, así como la eficacia de las intervenciones, se difundan a un público más amplio.

Solo una gestión sistemática y basada en los datos sobre los principales problemas vinculados con los traumatismos del tránsito permitirá reducir sensiblemente los riesgos de las colisiones y su gravedad.

La seguridad vial como problema de salud pública

Tradicionalmente, se ha considerado que la seguridad del tránsito vial es competencia del sector del transporte, el cual debía dedicarse esencialmente a construir infraestructura y a gestionar el crecimiento de la circulación.

Organismos de seguridad vial y centros de investigación

Debido al pronunciado aumento de vehículos de motor, en los años sesenta, en muchos países desarrollados se crearon organismos de seguridad vial, por lo común en el seno de sus ministerios de transportes. Sin embargo, a menudo había poca coordinación entre esos organismos y otras dependencias del gobierno con responsabilidades relativas a la seguridad vial, tanto en el plano nacional como en el ámbito local. En algunos casos, por ejemplo, las normas de seguridad de los vehículos fueron definidas por los ministerios a cargo del comercio y la industria, en tanto que de la aplicación de los códigos de tránsito se ocupaba el nivel local o regional, controlado por el Ministerio de Justicia. En general, el sector de la salud pública tardó en intervenir en estas cuestiones (34–38).

Poco después se crearon organismos nacionales de apoyo técnico y científico especializados en cuestiones relacionadas con el tránsito vehicular y que participan en las decisiones concernientes a la seguridad vial. Así, en 1971, Suecia creó el Instituto Nacional de Investigaciones de Transporte y Carreteras Suecas (VTI). Paralelamente, el Reino Unido estableció el *Road Research Laboratory*, que luego pasó a ser *TRL Ltd* (Laboratorio de Investigaciones sobre el Transporte), y en Australia se crearon *Accident Research Units* (Unidades de Investigación sobre Accidentes), radicadas en Adelaida y Melbourne, así como la *Australian Road Research Board* (Junta Australiana de Investigación Vial). En los Estados Unidos, estas unidades de investigación funcionaban dentro del organismo nacional encargado de la seguridad vial, a fin de alimentar más directamente a los responsables de formular las políticas. Se establecieron también otros órganos consultivos oficiales encargados de proporcionar asesoramiento independiente y orientación, entre ellos la *National Transportation Safety Board* (Junta Nacional de Seguridad en el Transporte) y la *Transportation Research Board* (Junta de Investigación sobre el Transporte), que forman parte de la Academia Nacional de Ciencias de los Estados Unidos.

La creación de nuevos institutos dedicados a la seguridad vial y el aumento de las investigaciones científicas han producido en muchos casos modificaciones importantes en la manera de considerar la seguridad vial y las intervenciones (34). Sin embargo, al mismo tiempo, los objetivos de los grupos interesados en la seguridad vial muchas veces entran en conflicto con otros sectores que hacen campañas por una mayor movilidad o por la protección del ambiente. En estos casos, los grupos a favor de un incremento de la movilidad a menudo han sido los dominantes. En el largo plazo, un aumento de la movilidad sin el correspondiente incremento de los niveles de seguridad, producirá efectos negativos sobre la salud pública (39).

La mayor atención puesta en la movilidad se ha traducido en inversiones en la construcción y el mantenimiento de infraestructuras —es decir, de automóviles y de rutas— para el transporte automotor privado y comercial, y en el relativo descuido

del transporte público y de la seguridad de usuarios no motorizados de la vía pública, como los peatones y los ciclistas. Ello ha significado una pesada carga para el sector de la salud.

Los traumatismos debidos a colisiones en la vía pública constituyen indudablemente un problema muy importante de salud pública y no un mero apéndice de la movilidad de los vehículos. El sector de la salud obtendría considerables beneficios de una mejor prevención de esos traumatismos, porque disminuirían los ingresos hospitalarios y la gravedad de las lesiones. También se beneficiaría si, tras garantizarse condiciones más seguras para los peatones y los ciclistas, mayor cantidad de personas adoptaran formas de vida más saludables, tales como el hábito de caminar o andar en bicicleta, sin temer por su seguridad.

El enfoque de salud pública

El enfoque de salud pública para la prevención de los traumatismos causados por el tránsito tiene base científica. Recurre a conocimientos de medicina, biomecánica, epidemiología, sociología, ciencias del comportamiento, criminología, educación, economía, ingeniería y otras disciplinas.

Aunque el sector de la salud es solo uno de los muchos actores sociales interesados en la seguridad vial —y generalmente ni siquiera el principal—, le toca desempeñar importantes funciones (véase la figura 1.2), entre ellas:

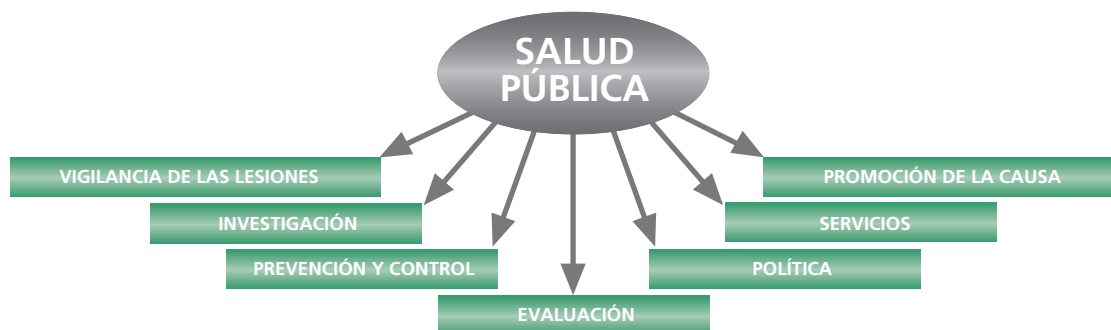
- descubrir lo más posible sobre todos los aspectos de las lesiones causadas por el tránsito, por medio de encuestas y de la vigilancia de

las lesiones, recopilando sistemáticamente datos relativos a la magnitud, el alcance, las características y las consecuencias de las colisiones en la vía pública;

- investigar las causas de los choques y los traumatismos, intentando determinar:
 - las causas y correlatos de los traumatismos debidos a colisiones,
 - los factores que aumentan o disminuyen los riesgos,
 - los factores modificables mediante intervenciones;
- explorar maneras de prevenir los traumatismos en las colisiones y de reducir su gravedad mediante el diseño, la aplicación, el seguimiento y la evaluación de intervenciones adecuadas;
- ayudar a poner en práctica, en diversos ámbitos, intervenciones aparentemente prometedoras, sobre todo en lo que concierne al comportamiento humano, difundiendo información sobre los resultados y evaluando la eficiencia en función de los costos de esos programas;
- esforzarse en convencer a los que elaboran las políticas y a los encargados de aplicarlas, de que es necesario tratar a los traumatismos en general como problemas de gran trascendencia, y que es importante adoptar mejores estrategias de seguridad vial;
- convertir la información efectiva y de base científica en políticas y prácticas que protejan a los peatones, los ciclistas y los ocupantes de vehículos;

FIGURA 1.2

Las lesiones causadas por el tránsito como un problema de salud pública



- promover el aumento de las capacidades en todas estas áreas, sobre todo en la recopilación de información y en la investigación.

En este aspecto, resulta esencial la colaboración entre los distintos sectores, y esto es algo que el área de la salud se halla en buenas condiciones de promover.

La seguridad vial como una cuestión de equidad social

Los estudios demostraron que las colisiones de vehículos de motor tienen un impacto desproporcionado en los pobres y las personas vulnerables de la sociedad. Se trata también de personas con escasa influencia en las decisiones políticas (40, 41). Aun en los países de ingresos altos, los niños pobres están más expuestos que los de familias más prósperas (41–43).

Las personas más pobres representan la mayoría de las víctimas y carecen de apoyo en caso de traumatismos de larga duración. Los grupos socioeconómicos de menores ingresos tienen acceso limitado a la atención de urgencia después de un choque (44). Además, en muchos países desarrollados los costos de los cuidados sanitarios prolongados, la desaparición de quien era el sostén de la familia, el costo del funeral y la pérdida de ingresos debida a la discapacidad pueden empujar a las familias a la pobreza (45). En México, la segunda causa más común de orfandad infantil es la muerte de los padres debido a colisiones en la vía pública (45).

En los países en desarrollo, los grupos de población expuestos a mayores riesgos de lesiones o muertes por choques —por ejemplo, los peatones y los usuarios de vehículos motorizados de dos ruedas— pertenecen a los grupos socioeconómicos de menores ingresos (40, 46). Ellos enfrentan mayores posibilidades de sufrir lesiones, pues en esos países los medios de transporte asequibles suponen riesgos mayores que el automóvil privado.

En los países de ingresos bajos y medios, los peatones y los ciclistas representan una gran proporción de las víctimas del tránsito. Son los que menos se benefician de las políticas diseñadas para el desplazamiento de vehículos de motor, y, en cambio, soportan una parte desmesurada de las

desventajas de la motorización desde el punto de vista de los traumatismos, la contaminación y el aislamiento en que quedan muchas poblaciones.

En los países de ingresos altos, los riesgos asociados con los desplazamientos a pie, en bicicleta o en motocicleta siguen siendo muy altos en relación con los de viajar en automóvil, ya que en este tipo de vehículo se centró la atención del trazado de carreteras urbanas y rurales cuando los niveles de motorización se elevaron abruptamente en los años sesenta (47, 48).

En muchos países, faltan voces que defiendan a los grupos más vulnerables y la seguridad de los peatones y ciclistas a menudo se descuida para favorecer los desplazamientos motorizados.

Ofrecer el mismo grado de protección a todos los usuarios de la vía pública debería ser el principio rector, a fin de evitar que los pobres y los usuarios vulnerables de las calles y caminos soporten una carga injusta de traumatismos y muerte (40, 49). Este aspecto de la equidad es central para reducir la carga de lesiones y muertes causadas por el tránsito en el mundo.

Los sistemas que tienen en cuenta el error humano

El criterio tradicional en materia de seguridad vial ha sido que la responsabilidad de las colisiones incumbe generalmente a los usuarios individuales de la vía pública, a pesar de que pueden intervenir otros factores que están más allá de su control, tales como un diseño inadecuado de los vehículos y las carreteras. Hoy todavía se suele suponer que, dado que el error humano interviene en alrededor de 90% de los choques, la solución principal debería consistir en persuadir a los usuarios de la vía pública para que adopten comportamientos que “no dejen lugar al error”. Según esta política, la información y la publicidad deberían constituir el eje central de la prevención de los traumatismos causados por el tránsito antes que ser un mero componente de un programa más abarcador (50, 51).

El error humano en las calles y caminos no siempre produce consecuencias desastrosas. De hecho, un error cometido por un usuario de la vía pública puede provocar una colisión, pero ello no

implica que sea necesariamente la causa básica. Además, el comportamiento humano no solo se rige por los conocimientos y habilidades individuales, sino también por el entorno en que se manifiesta (52). Factores indirectos tales como el diseño y trazado del camino, el tipo de vehículo y las normas de tránsito y su cumplimiento (o incumplimiento) modifican sensiblemente el comportamiento. Es por ello que la información y la publicidad por sí solas resultan por lo general insuficientes para reducir las colisiones en la vía pública (26, 34, 35, 53).

El error forma parte de la condición humana. Algunos aspectos del comportamiento humano en lo que concierne a la seguridad vial pueden ciertamente modificarse. Los errores también pueden reducirse cambiando el ambiente inmediato en lugar de centrarse exclusivamente en modificar la condición humana (54).

En materia de seguridad vial, ha sido difícil de superar la tendencia a privilegiar uno solo de los enfoques posibles (26, 34, 39, 55, 56). Aun así, los responsables de las políticas de seguridad vial en Europa noroccidental están reconociendo cada vez más la necesidad de asegurar que, tanto por su concepción como por su funcionamiento, los sistemas de tránsito no afecten a la salud pública (57, 58).

Ninguna de las afirmaciones anteriores contradice la necesidad imperiosa de que las personas respeten las reglas básicas de seguridad y eviten las situaciones peligrosas (52, 55). No obstante, como concluye el Comité Sueco de Investigación sobre la Responsabilidad en el Tránsito Vial (59):

Si deseamos lograr un sistema de transporte seguro, debemos modificar nuestros criterios en lo que concierne a la responsabilidad, en el sentido de asignar responsabilidades bien delimitadas a los planificadores, para el diseño de un sistema vial basado en las posibilidades humanas reales; se evitarán así las defunciones y traumatismos graves que sean susceptibles de predicción y prevención.

Los sistemas que tienen en cuenta la vulnerabilidad del cuerpo humano

No es realista, dado el carácter incierto del comportamiento humano en las complejas condiciones del tránsito, esperar que todas las colisiones puedan

prevenirse. Sin embargo, si al concebir el sistema de transporte se prestara mayor atención a la tolerancia del cuerpo humano a las lesiones, podrían obtenerse beneficios sustanciales. En la medida de lo posible, se trata de asegurar que, en caso de colisión, sus consecuencias no serán necesariamente graves desde el punto de vista de la salud pública.

En la mayor parte de los choques graves o mortales, los traumatismos se producen porque alguna parte del automóvil recibe cargas o aceleraciones superiores a las que el cuerpo humano puede tolerar (60). Para un peatón, por ejemplo, el riesgo de morir al ser atropellado por un vehículo es de aproximadamente 80% si este circula a 50 kilómetros por hora (km/h), y de 10% si circula a 30 km/h. A velocidades mayores de 30 km/h, los crecientes errores que cometen los automovilistas, los peatones y los ciclistas suelen tener consecuencias mortales. La tolerancia a los traumatismos de un peatón atropellado por un automóvil se verá superada si el vehículo circula a más de 30 km/h (61).

Sin embargo, la mayor parte de los sistemas de tránsito, tanto en los países en desarrollo como en los desarrollados, suelen admitir velocidades superiores. Muy a menudo, no existen aceras que separen la circulación de vehículos y peatones. Tampoco suelen aplicarse límites de velocidad de 30 km/h como máximo en los espacios compartidos de las zonas residenciales. En general, la parte delantera de los automóviles y autobuses no está diseñada para brindar protección a los peatones contra lesiones producidas a una velocidad de colisión de 30 km/h o mayor.

En cuanto a los ocupantes de automóviles, la utilización de cinturones de seguridad en vehículos bien diseñados puede proteger hasta velocidades de 70 km/h en caso de un choque frontal y de 50 km/h en caso de choque lateral (61). Podrían tolerarse velocidades mayores si la interfaz entre la infraestructura vial y el vehículo estuviese bien concebida y confriese protección antichoques a los automotores, por ejemplo mediante la instalación de amortiguadores de impacto en los extremos penetrantes de las barreras de contención de las carreteras. Sin embargo, en la mayor parte de las infraestructuras viales, los límites de velocidad permitidos

actualmente son mucho mayores, a pesar de la ausencia de interfaces de protección entre los vehículos y los objetos rígidos situados a los costados del camino, y de la relativa utilización de los cinturones de seguridad, sobre todo en muchos países de ingresos bajos y medios.

Para prevenir las defunciones y los traumatismos discapacitantes causados por el tránsito, deben crearse en todas las regiones del mundo sistemas viales mejor adaptados a la vulnerabilidad física de los usuarios, con la utilización de vehículos y carreteras provistos de más elementos de protección anti-choques.

La transferencia de tecnología de los países de ingresos altos

Los sistemas de transportes de los países de ingresos altos pueden no resultar adecuados para las necesidades de seguridad de los países de ingresos bajos y medios, por diversas razones, incluidas las diferencias en la composición del tránsito (50, 62, 63).

En los países de ingreso bajo, los desplazamientos se realizan sobre todo a pie, en bicicleta o en motocicleta, y en medios de transporte público. En América del Norte y en Europa, hay un automóvil por cada dos a tres personas. Por otra parte, en China y en la India, hay un automóvil por cada 280 y 220 personas, respectivamente (64), y aunque se prevé que más personas comprarán automóviles en estos países, la proporción de vehículos por habitante seguirá siendo baja durante 20 a 30 años (49).

En los países en desarrollo, transitan los caminos una amplia variedad de usuarios, desde vehículos de carga hasta bicicletas y peatones, sin ninguna separación. Entre los peatones, los más vulnerables son los niños y las personas de edad avanzada. Los vehículos motorizados que circulan en esos caminos poseen buena capacidad de aceleración y velocidad, factores ambos decisivos entre las causas de traumatismos resultantes de colisiones.

La transferencia de tecnología, por consiguiente, ha de adecuarse a la combinación de diferentes tipos de vehículos y a las pautas de uso de la vía pública de cada lugar en particular (65).

En los países en proceso de motorización, también la percepción de que los niveles actuales de

circulación de peatones, bicicletas y motocicletas son transitorios contribuye a perjudicar la seguridad vial. Tal noción, que puede haberse originado tanto en los conocimientos importados desde los países desarrollados como en fuentes locales (66), suele llevar a la adopción de modelos de infraestructura propios de países desarrollados para responder a las necesidades de *más largo plazo* en materia de transporte. No obstante, en la mayoría de los países de ingresos bajos, la seguridad debería promoverse dentro de las condiciones existentes, y estas incluyen: ingresos bajos por habitante, composición mixta del tránsito, escasa dotación de infraestructuras que exigen grandes inversiones, y una situación diferente en lo que atañe a la aplicación de la ley (50).

En los países de ingreso alto, las nuevas estrategias y los programas de prevención de los traumatismos causados por el tránsito por lo general se someten, antes de aplicarse, a un detenido análisis y planificación. Sin embargo, en los países en desarrollo, debido a la escasez de recursos, la prioridad debería ser la importación y adaptación de métodos probados y promisorios originados en los países desarrollados, y establecer un fondo común de información relativa a su eficacia en otros países de ingreso bajo que los hayan importado (67).

El nuevo modelo

En todo el mundo, cualquiera que sea el nivel de motorización, es necesario mejorar la seguridad del sistema de tránsito para todos sus usuarios y reducir las desigualdades actuales en cuanto a los riesgos de sufrir traumatismos por colisiones en la vía pública.

Para ello, habrá que adoptar un enfoque que incluya varios elementos decisivos que no estaban presentes en las estrategias anteriores. Ello requerirá que los que elaboran las políticas y los encargados de aplicarlas, así como los profesionales y los especialistas, reconozcan que los traumatismos causados por el tránsito constituyen un problema urgente al que pueden aplicarse soluciones ya bien conocidas. Requerirá también integrar las estrategias de seguridad vial con otros objetivos estratégicos a veces opuestos, tales como los relacionados con el medio ambiente, la accesibilidad y la movilidad.

Un factor fundamental para encontrar una solución a la creciente carga de traumatismos causados por el tránsito es la creación de capacidades institucionales en toda la gama de sectores interconectados, respaldadas por un firme compromiso político y por recursos suficientes y sostenibles.

Un enfoque sistémico

Un instrumento esencial para la prevención de traumatismos causados por colisiones de vehículos es la adopción de un *enfoque sistémico* (68) que permita:

- identificar los problemas;
- formular estrategias;
- establecer objetivos;
- supervisar el desempeño.

Las estrategias de seguridad vial han de basarse en conclusiones debidamente probadas, costeadas en su totalidad y para las que se disponga de recursos suficientes y sostenibles.

Hace unos 30 años, en los Estados Unidos, William Haddon Jr acicateó a los especialistas de la seguridad al calificar el transporte por carretera como un sistema “hombre-máquina” mal concebido, que requería un tratamiento sistémico integral. Definió tres fases en la secuencia temporal de las colisiones: la previa, la colisión y la posterior, y una triada epidemiológica: la persona, la máquina y el ambiente, que interactúan en cada fase. El modelo Haddon resultante simula un sistema dinámico de nueve celdas, cada una de las cuales ofrece posibilidades de intervención para reducir los traumatismos causados por el tránsito (32) (véase la figura 1.3).

Este trabajo dio lugar a mejoras considerables en el conocimiento tanto de los factores relacionados con el comportamiento como de los vinculados con la vía pública y con el vehículo, que influyen en el número de víctimas del tránsito y en su gravedad. El enfoque “sistémico” procura identificar y remediar las principales fuentes de error y las deficiencias de diseño que contribuyen a las colisiones causantes de muertes o lesiones graves, además de mitigar la gravedad y consecuencias de los traumatismos.

Basadas en las ideas de Haddon, diversas estrategias y técnicas para reducir el número de víctimas mortales se han ensayado a nivel internacional, en el marco de investigaciones científicas y de observación empírica. Las estrategias (que se analizan más en detalle en el capítulo 4) incluyen las siguientes medidas:

- disminuir la exposición a los riesgos;
- prevenir las colisiones;
- procurar que los traumatismos sean menos graves en caso de colisión;
- atenuar las consecuencias de los traumatismos mejorando la atención después de un choque.

Este enfoque sistémico de intervenciones se proyecta y se lleva a cabo dentro de un sistema más amplio de gestión de la seguridad.

El reforzamiento de la capacidad de la gestión sistémica de la seguridad es un proceso de largo plazo que, en los países de ingreso alto, se ha desarrollado durante un período prolongado de motorización y de crecimiento y reforma de las

FIGURA 1.3

La matriz de Haddon

FASE		FACTORES		
		HUMANO	VEHÍCULOS Y EQUIPAMIENTO	AMBIENTAL
Antes del choque	Prevención de los choques	Información Actitudes Disminución de las facultades Aplicación de la ley	Condiciones mecánicas Luces Frenos Maniobrabilidad Gestión de la velocidad	Diseño y trazado del camino Límites de la 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 costados 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

instituciones. En los países de ingreso bajo y medio, la gestión sistémica de la seguridad es por lo general débil y debe ser fortalecida.

Según las experiencias de América del Norte, Australia y Europa, los programas estratégicos integrados disminuyen notablemente las defunciones y lesiones graves (34, 69, 70). Un estudio reciente de países que presentan las tasas más bajas de defunciones —los Países Bajos, el Reino Unido y Suecia— concluyó que, una vez que se aceptó que todavía se podía seguir mejorando, los progresos se habían debido a los mejoramientos planificados, sistémicos y continuos de las décadas recientes en relación con los vehículos, las vías públicas y los usuarios (25). En el capítulo 4 se analizan las medidas que contribuyeron al éxito relativo de estos programas.

Muchos países fuertemente motorizados han mostrado progresos, pero la puesta en práctica de un enfoque sistémico sigue siendo el desafío más importante para los responsables políticos y los especialistas en materia de seguridad vial.

Al mismo tiempo, hay abundantes ejemplos de los errores que han cometido los países muy motorizados en sus intentos por mejorar la seguridad. Si los países recientemente motorizados pudiesen eludir esos errores, se evitarían muchos de los traumatismos debidos al tránsito. Estos errores incluyen (26, 56, 64):

- no adoptar estrategias o intervenciones basadas en pruebas;
- invertir en opciones estratégicas ineficaces, pero fáciles;
- privilegiar la movilidad de los usuarios de vehículos a expensas de la seguridad de los usuarios vulnerables de la vía pública.
- prestar atención insuficiente al diseño de sistemas de tránsito y al estudio profesional y detallado de las políticas de seguridad vial.

Entre los errores también figuraron los de omisión, en la medida en que muchas veces se perdieron oportunidades de prevenir defunciones y traumatismos con medidas tales como el diseño de mejores vehículos y de carreteras menos peligrosas, y el mejoramiento de los sistemas de atención de los traumatismos (56).

Desarrollo de capacidades institucionales

En la elaboración de políticas de seguridad vial intervienen una amplia variedad de participantes que constituyen un grupo con intereses diversos (véase la figura 1.4). En muchos países, la responsabilidad en materia de seguridad vial se distribuye entre niveles diferentes de gobierno, y las políticas se deciden en los niveles local, nacional e internacional. En los Estados Unidos, por ejemplo, el Gobierno Federal y los gobiernos de los estados comparten la responsabilidad de la seguridad vial. En países de la Unión Europea, muchas de las normativas de seguridad vial se originan en Bruselas, centro administrativo y político de la Unión.

La construcción de capacidades institucionales multisectoriales, tanto en las esferas gubernamentales

FIGURA 1.4
Principales organizaciones que influyen en la elaboración de las políticas



como no gubernamentales, es fundamental para el desarrollo de la seguridad vial, y requiere una voluntad política nacional (véase el recuadro 1.2).

Como observa Wesemann, hay suficientes pruebas que muestran que, cuando se trata de proveer mayor seguridad, los mecanismos de libre mercado no sustituyen las intervenciones del gobierno (71).

El papel de los poderes públicos

Históricamente, en la mayoría de los países muy motorizados la responsabilidad gubernamental en materia de seguridad vial incumbe a los ministerios de transporte y a otros servicios tales como los

de policía. Otros ministerios, como los de Justicia, Salud, Planificación y Educación también pueden tener responsabilidades en áreas claves. En algunos casos, las normas de seguridad vehicular están a cargo del Ministerio de Industria.

Trinca et al., en su análisis histórico de la manera en que los gobiernos afrontan la seguridad vial, concluyeron que, en muchos casos, las disposiciones institucionales en materia de seguridad del tránsito han sido fragmentarias y han carecido de liderazgo firme, y que los intereses de la seguridad vial han quedado postergados por otros intereses sectoriales (34).

RECUADRO 1.2

Reducción del número de víctimas del tránsito en Bogotá, Colombia

En un período de ocho años (de 1995 a 2002), en la capital colombiana, Bogotá, de 7 millones de habitantes, se pusieron en práctica diversas políticas encaminadas a disminuir las lesiones mortales y no mortales debidas a causas externas. Como resultado, la cantidad de defunciones relacionadas con el tránsito descendió en ese período casi a la mitad, pasando de 1387 en 1995 a 697 en 2002.

La primera medida fue establecer un sistema unificado de datos sobre la violencia y el delito, organizado por el Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses, para recabar información sobre las muertes violentas y, en particular, las causadas por choques en la vía pública. Utilizando las estadísticas de choques vehiculares el Comité de Vigilancia Epidemiológica de Lesiones de Causa Externa definió un conjunto de políticas públicas destinadas a reducir el número de accidentes, mejorando la movilidad en la ciudad y aumentando la seguridad de los usuarios de la vía pública.

Mejoramiento del desempeño y de la imagen de la policía de tránsito

El año siguiente, 2000 policías de tránsito, que no habían hecho respetar las normas de tránsito y que en muchos casos habían incurrido en actos de corrupción, fueron reemplazados, y la responsabilidad en materia de circulación y de aplicación de las normas fue transferida a la Policía Metropolitana de Tránsito, que asignó a más de 1000 oficiales y 500 auxiliares a estas tareas. Estos policías tienen ahora una imagen pública positiva y se concentran exclusivamente en hacer cumplir el código de tránsito. Los oficiales que incurren en actos de corrupción son separados del servicio.

Desde 1996, se han realizado controles puntuales para detectar a quienes conducen en estado de ebriedad. A los conductores que no pasaban la prueba se les incautaban sus vehículos y se les imponían multas de aproximadamente US\$ 150. Los medios de comunicación participaron activamente en estos controles, que los fines de semana se llevaban a cabo en los “puntos negros” (lugares donde se registran colisiones frecuentes). Se instalaron cámaras para vigilar la velocidad en las principales arterias de la ciudad.

Recuadro 1.2 (continuación)

En 1998, se le encomendó a la Universidad Nacional de Colombia que realizara un estudio sobre los choques en la vía pública. Basándose en sus conclusiones, las autoridades tomaron otras decisiones para reforzar la seguridad vial, que abarcaron la construcción de carreteras, aceras y puentes para los peatones. El estudio también caracterizó los comportamientos individuales que aumentaban el riesgo de traumatismos causados por el tránsito; todo ello sirvió para elaborar programas de educación cívica relativos a la seguridad vial.

Medidas tendientes a modificar los comportamientos

Uno de estos programas, lanzados por el alcalde de la ciudad, tuvo como finalidad cambiar el comportamiento de las personas en la vía pública. Las medidas impulsadas incluyeron el uso de cinturones de seguridad y el respeto a los cruces peatonales. Aunque el Código de Tránsito ya incluía esas normas, y por lo regular la gente ya las conocía, la mayor parte de los conductores no las observaban y las autoridades por lo general no habían logrado hacerlas cumplir.

Estos programas recurrieron a la participación de actores especializados en mímica en numerosos sitios de Bogotá. Los mimos trabajaban para el programa usando lenguaje gestual y señalaban con el dedo a los conductores que no tenían puestos sus cinturones de seguridad o que no respetaban los cruces peatonales. Al principio, los conductores simplemente recibían un llamado de atención y se les pedía que modificaran su comportamiento. Si no lo hacían, intervenía un agente de tránsito que les imponía una multa, entre los aplausos de los curiosos. Actualmente, más de 95% de los conductores cumplen con las normas.

Transformación del espacio en zonas peatonales

Desde 1996, se han adoptado medidas radicales para recuperar espacios públicos ocupados por comerciantes callejeros y vendedores ambulantes. Amplias superficies que habían sido invadidas por vendedores o por vehículos se transformaron en zonas para los peatones, con nuevas aceras y puentes para los transeúntes.

Junto a los agentes de tránsito, el Gobierno emplea a unos 500 guías en el proyecto Misión Bogotá, jóvenes que además de familiarizarse con la topografía urbana, se capacitaron en materia de normas del tránsito, primeros auxilios y medidas de seguridad preventivas. Su tarea consiste en promover comportamientos prudentes en la vía pública.

Sistema integrado de transporte masivo

Un nuevo sistema de transporte público denominado TransMilenio no solo ha mejorado la movilidad y el transporte urbanos sino que también ha disminuido el número de lesiones causadas por el tránsito en todas las zonas que recorre, gracias a la ampliación de la infraestructura vial para garantizar la seguridad de los peatones y demás usuarios de la vía pública. También han mejorado las adyacencias de calles y avenidas con una mejor iluminación y otros equipamientos para que el sistema en su conjunto resulte más seguro, grato para el usuario y eficiente.

La experiencia de muchos países indica que cuando hay un organismo público autónomo, con poder y presupuesto para planificar y realizar su programa, las posibilidades de aplicar estrategias

eficaces de reducción del número de traumatismos causados por el tránsito aumentan (34). Los ejemplos de tales organismos de seguridad vial son escasos. Sin embargo, en el decenio de 1960 los

Estados Unidos y Suecia crearon organismos de seguridad del tránsito separados de los principales departamentos de transporte, que se ocuparon de supervisar la puesta en marcha, en un período relativamente corto, de varias intervenciones nuevas de seguridad vial.

La Oficina Sueca de la Seguridad Vial (SRSO) se creó a fines de los años sesenta. Aunque no tenía mucho poder ni recursos suficientes, ayudó a reducir todos los años la cantidad de defunciones en la vía pública entre 1970 y mediados de 1980. En 1993, la SRSO se fusionó con la Administración Nacional de Carreteras de Suecia (SNRA), más poderosa y con mayores recursos, a la cual el Ministerio de Transportes y Comunicaciones le delegó responsabilidades plenas en materia de seguridad vial.

Los Estados Unidos, en un trasfondo de marcado ascenso del número de víctimas del tránsito, adoptaron la *Highway Safety Act* (Ley de Seguridad en las Carreteras) de 1970, que dispuso la creación de una agencia de seguridad del tránsito vial, la *National Highway Traffic Safety Administration*, NHTSA (Administración Nacional de Seguridad del Tránsito por Carretera). La NHTSA definió un primer conjunto de normas de desempeño en materia de seguridad y promovió una nueva manera de considerar las estrategias de la seguridad vial. Esta agencia tiene la misión de disminuir las defunciones, los traumatismos y las pérdidas económicas resultantes de colisiones de vehículos. Procura lograrlo por medio de la fijación y aplicación estricta de normas de desempeño en materia de seguridad para los vehículos de motor y su equipo, y de subvenciones a los gobiernos estatales y locales para que pongan en marcha programas eficaces de seguridad vial. La NHTSA investiga las deficiencias de seguridad en los vehículos automotores, ayuda a las comunidades estatales y locales a luchar contra la amenaza que representan los conductores ebrios, promueve el uso de cinturones seguridad, sillas infantiles y bolsas autoinflables (*airbags*), y propociona información a los consumidores sobre los temas relativos a la seguridad de los vehículos de motor. La NHTSA realiza también investigaciones sobre la seguridad del tránsito y sobre el comportamiento de los conductores.

Aunque la creación de organismos autónomos encargados de la seguridad vial probablemente tenga por efecto aumentar la atención que se presta a este tema, el firme apoyo político y las medidas que tomen otros organismos resultan esenciales para que se produzcan cambios mayores (72). Cuando no es posible establecer organismos autónomos que coordinen las actividades, una alternativa es fortalecer la unidad de seguridad vial existente, otorgándole más poder dentro del Ministerio de Transporte (34).

La experiencia de diversos países indica que, cualquiera que sea la estructura organizativa, es fundamental que las responsabilidades específicas y las funciones de coordinación de la agencia del gobierno encargada de los temas de seguridad vial estén claramente delineadas (66, 72).

Comités parlamentarios

Las experiencias en el mundo entero muestran que las políticas efectivas de seguridad vial también pueden surgir de iniciativas de legisladores informados y comprometidos.

A comienzos del decenio de 1980, en el estado australiano de Nueva Gales del Sur, el *Parliamentary Standing Committee on Road Safety* (Comité Parlamentario Permanente de la Seguridad Vial) fue el responsable de la instauración y plena aplicación de las pruebas aleatorias de alcoholemia, con lo que se redujeron las defunciones en 20%. Este organismo—de acuerdo con las encuestas— contaba con el apoyo de más de 90% de la población. Antes de eso, en el vecino estado de Victoria, las medidas políticas y el informe del comité parlamentario condujeron a la sanción de la primera ley en el mundo sobre la utilización obligatoria de cinturones de seguridad, que se hizo efectiva a comienzos de 1971. A fines de ese año, las defunciones entre los ocupantes de automóviles habían descendido 18%, y en 1975, 26% (73).

La contribución de grupos mixtos compuestos por legisladores y especialistas puede ser igualmente valiosa. En el Reino Unido, en la década de 1980, por ejemplo, una coalición interpartidaria de diputados se reunió con especialistas y con organizaciones no gubernamentales interesados en constituir

el *Parliamentary Advisory Council for Transport Safety*, PACTS (Consejo Asesor Parlamentario para la Seguridad en el Transporte). La primera victoria del consejo, que llevó a cabo campañas enérgicas para la adopción de una política de seguridad vial avalada por pruebas científicas, fue la adopción de una ley sobre el uso del cinturón de seguridad en los asientos delanteros. Algunos años después, el PACTS siguió bregando por la incorporación de otras medidas —que con el tiempo vio concretada—, entre ellas, los badenes para limitar la velocidad y el uso de cinturones de seguridad en los asientos traseros.

Es necesario instaurar un clima institucional favorable de mutuo estímulo entre los especialistas de la prevención de traumatismos en la vía pública y los responsables políticos, tanto en el ámbito ejecutivo como legislativo, que ayude a proporcionar respuestas eficaces. Es importante que los cuerpos legislativos autoricen y financien las iniciativas de los organismos públicos competentes en materia de seguridad vial.

Investigación

En política pública las decisiones racionales dependen de investigaciones e informaciones imparciales. Un aspecto central del nuevo modelo de seguridad vial es el desarrollo de capacidades de investigación nacionales (74, 75) (véase el recuadro 1.3). Sin esas capacidades, las ideas falsas y los prejuicios relativos a los traumatismos causados por el tránsito serán difíciles de superar.

Los trabajos de investigación nacionales y locales —por oposición a depender solo de investigaciones internacionales— son importantes para identificar los problemas locales y los grupos más expuestos a los riesgos del tránsito. También ayudan a formar un cuadro de especialistas nacionales y locales, capaces de utilizar los resultados de la investigación para evaluar las consecuencias de las políticas y los programas. Además, los investigadores especializados son los que deben realizar las evaluaciones nacionales, puesto que los programas solo podrán desarrollarse de modo efectivo si se los pone en práctica y se los evalúa minuciosamente.

La independencia de los institutos de investigación y su separación de la función ejecutiva en el

desarrollo de políticas públicas son necesarias para asegurar la calidad y para proteger a esas instituciones de las presiones políticas del momento, pero, al mismo tiempo, resulta esencial la interacción entre aquellos y las autoridades ejecutivas (34).

Hay abundantes ejemplos de la contribución de las investigaciones independientes realizadas en universidades y en laboratorios nacionales para el desarrollo de políticas nacionales e internacionales. El Programa de Investigación sobre el Transporte y la Prevención de las Lesiones del Instituto Tecnológico, en Nueva Delhi (India), y el Centro de Investigación Industrial y Científica, en Sudáfrica, han contribuido a una mejor comprensión del problema de los traumatismos causados por el tránsito en los usuarios vulnerables de la vía pública y han identificado las intervenciones que pueden aplicarse en los países de ingresos bajos y medios.

Hay unidades de accidentología en las universidades de Adelaida y de Melbourne (Australia); Loughborough (Inglaterra) y Hannover (Alemania). Entre otros trabajos, estos centros reunieron datos sobre las colisiones que sirvieron para definir normas internacionales de seguridad vehicular. El *Transport Research Laboratory* (Laboratorio de Investigaciones sobre el Transporte) del Reino Unido, actualmente TRL Ltd, es reconocido por sus trabajos de investigación y desarrollo sobre las normas europeas de seguridad vehicular, que han ayudado a reducir el número de víctimas entre una población numerosa. El Instituto Holandés para la Investigación en Seguridad Vial (SWOV), que es independiente del gobierno, ha hecho importantes contribuciones en los Países Bajos (58). En los Estados Unidos, instituciones académicas tales como el *North Carolina Highway Safety Research Center* (Centro de Investigaciones sobre Seguridad de las Carreteras, de Carolina del Norte) y *Transportation Research Institute* (Instituto de Investigaciones sobre Transporte), de la Universidad de Michigan, al igual que organismos públicos tales como la NHTS y el Centro Nacional para la Prevención y Control de los Traumatismos, de los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades (CDC), han hecho progresar la investigación durante varios decenios (76).

RECUADRO 1.3**Desarrollo de las capacidades de investigación**

El “desarrollo de las capacidades” es un concepto amplio que abarca la planificación, la definición, la puesta en práctica, la evaluación y la viabilidad de un fenómeno complejo. Durante varios decenios, las organizaciones internacionales, bilaterales y privadas han desplegado esfuerzos para desarrollar capacidades en el campo de la investigación sanitaria. Tradicionalmente, tales programas otorgan subsidios para la formación de científicos de países en desarrollo en los centros de excelencia de países desarrollados. En el campo de la prevención de los traumatismos causados por el tránsito, hay muchos tipos de iniciativas que pueden proporcionar modelos para el desarrollo de capacidades.

- La creación de redes institucionales permite intercambiar información y compartir experiencias, y propicia la realización de proyectos y estudios concertados. Los centros colaboradores de la OMS para la prevención de la violencia y los traumatismos son la ilustración mundial de este modelo. Otro ejemplo, en el ámbito regional, es la *Injury Prevention Initiative for Africa* (Iniciativa de Prevención de los Traumatismos en África).
- Otro modelo es el apoyo a esquemas que permiten a los científicos y especialistas el intercambio de las ideas y los resultados de investigaciones, la formulación de propuestas, la tutoría de jóvenes investigadores y la realización de estudios orientados a la elaboración de políticas. La *Road Traffic Injury Research Network* (Red de Investigación sobre Traumatismos causados por el Tránsito) es un ejemplo de este tipo de encuadre, que pone el acento en los investigadores de países de ingresos bajos y medios.
- Un tercer modelo de desarrollo de capacidades es el fortalecimiento de departamentos universitarios y de centros de investigación en los países en desarrollo, a fin de generar una masa crítica de profesionales bien entrenados. El Instituto de Tecnología de la India y la Universiti Putra Malaysia son ejemplos de centros que ejecutan programas de seguridad vial.
- Un cuarto modelo procura fortalecer los planes de carreras de especialistas calificados para evitar que estos profesionales abandonen sus países de ingresos bajos y medios. Ambas medidas son muy importantes para atraer y retener recursos humanos valiosos. Parte de esta estrategia consiste en crear puestos para la prevención de traumatismos causados por el tránsito en los ministerios pertinentes, como los de Salud y Transporte, y encontrar incentivos para alentar a los especialistas que ocupan esos puestos a desempeñarse con suma competencia.

En los últimos años, ha aumentado la preocupación en torno a la repercusión de los programas de formación y se ha intentado establecer métodos para evaluarlos. Las recientes iniciativas de la OMS para evaluar los sistemas de investigación nacional en materia de salud podrían proporcionar herramientas útiles para valorar también el desarrollo de capacidades de investigación.

Participación de la industria

La industria tiene su parte de responsabilidad en la prevención de los traumatismos causados por el tránsito, porque diseña y coloca sus productos, y sus empleados, entre ellos los que realizan la entrega de

dichos productos, son usuarios importantes de la vía pública. También contribuye con trabajos sobre colisiones de vehículos en la vía pública y traumatismos. Por ejemplo, la contribución de las organizaciones financiadas por las aseguradoras a la

seguridad vial ha resultado valiosa. Folksam, en Suecia, y el *Insurance Institute for Highway Safety* (Instituto de Seguros para la Seguridad de las Carreteras), en los Estados Unidos, proporcionan datos objetivos sobre el desempeño de los nuevos modelos de automóviles en caso de colisión y sobre otras cuestiones de seguridad. Los datos recopilados por el fondo de aseguradoras de Finlandia, que investiga todos los choques mortales ocurridos en el país y realiza estudios sobre la seguridad, se aplican directamente en la información y políticas públicas.

Organizaciones no gubernamentales

El sector no gubernamental puede desempeñar un papel importante en la reducción del número de víctimas del tránsito (34). Las organizaciones no gubernamentales (ONG) contribuyen con mayor efectividad a la seguridad vial cuando:

- hacen pública la cabal dimensión del problema de los traumatismos causados por el tránsito;
- proporcionan información imparcial a los responsables políticos;
- descubren y promueven soluciones de eficacia demostrable, que cuenten con la aceptación pública, sin perder de vista sus costos;
- cuestionan las políticas alternativas ineficaces;
- forman alianzas efectivas con otras organizaciones para presionar enérgicamente en favor de la disminución del número de víctimas;
- miden su desempeño por su aptitud para influir en la aplicación de medidas efectivas que reduzcan la cantidad de víctimas (77).

Un ejemplo de ONG dedicada a la seguridad vial es el *Royal Australasian College of Surgeons* (Comité de Traumatología del Real Colegio de Cirujanos de Australasia) establecido en 1970. Sus objetivos incluyen: establecer y mantener la mejor atención posible a las personas que han sufrido traumatismos por colisiones en la vía pública; elaborar programas de formación para estudiantes universitarios y para posgraduados; recopilar y difundir los datos clínicos objetivos que sirvan para identificar los problemas relacionados con los traumatismos causados por el tránsito; promover activamente medidas de

prevención, y apoyar los programas de sensibilización de la comunidad (34).

Después de 20 años de existencia, la asociación estadounidense *Mothers Against Drunk Driving*, MADD (Madres contra la Conducción en Estado de Ebriedad) ha conseguido éxitos notables. Entre 1980 y 1986, han propiciado la aprobación de más de 300 leyes que castigan a quienes manejen bajo los efectos del alcohol; la instalación de puestos de control aleatorio de la sobriedad; la invalidación de descargos interpuestos en las acusaciones de alcoholemia; la imposición obligatoria de condenas a prisión, y, en muchos estados, el aumento a 21 años de la edad mínima para consumir alcohol.

El *European Transport Safety Council*, ETSC (Consejo Europeo de Seguridad en el Transporte), con sede en Bruselas, es un ejemplo internacional de formación de coaliciones para alcanzar objetivos específicos, que ha dado buenos frutos. Entre las campañas exitosas se incluyen la fijación en toda la Unión Europea de una meta en materia de reducción de muertes causadas por el tránsito y el establecimiento de una nueva reglamentación de pautas de seguridad vehicular. Desde su creación en 1993, el ETSC ha hecho que la Unión Europea coloque la seguridad vial como centro de su política del transporte y ha ejercido gran influencia en las tareas de la Unidad de Seguridad y Tecnología del Transporte por Carretera de la Dirección General de Energía y Transportes de la Comisión Europea, y en los análisis del Parlamento Europeo sobre los temas de seguridad en el transporte (27).

En los países en desarrollo, a algunas organizaciones les suele resultar difícil recaudar fondos para realizar campañas de seguridad vial (72). Sin embargo, en estos países se crearon asociaciones de víctimas y grupos de reivindicación que promueven la seguridad vial, por ejemplo, la asociación Familiares y Víctimas de Accidentes del Tránsito (FAVAT), de la Argentina, *Friends for Life* (Amigos por la Vida), de la India, la *Association for Safe International Road Travel* (Asociación para Viajes Internacionales Seguros por Carretera), de Kenya y de Turquía, la *Youth Association for Social Awareness* (Asociación Juvenil para la Sensibilización Social), del Líbano, y *Drive Alive* (Maneje a Salvo), de Sudáfrica.

Obtener mejores resultados

En los últimos 30 años se ha acopiado un nuevo cuerpo de conocimientos relativos a la gestión de la seguridad vial y las formas de medirla. Se presentan a continuación ejemplos de algunos de los métodos de gestión de la seguridad vial más recientes. Ellos incluyen:

- una gestión basada en los resultados y que utilice información objetiva;
- objetivos que motiven a los especialistas;
- la aceptación de la idea de una responsabilidad compartida;
- alianzas entre el gobierno central y los gobiernos locales;
- alianzas entre otros organismos pertinentes.

Compartir responsabilidades

Para determinar cómo debe compartirse la responsabilidad en materia de seguridad vial es necesario aplicar un enfoque pragmático y ético, pero basado en la ciencia, en particular en estudios ergonómicos. Esta perspectiva reconoce que las muertes y los traumatismos graves causados por el tránsito pueden evitarse si los principales sectores interesados adoptan una cultura de la seguridad vial, y si se aplican en forma más amplia y sistemática medidas importantes de seguridad (55, 70).

De acuerdo con el nuevo paradigma, el principio de responsabilidad social abarca a los fabricantes de automotores, quienes deben proveer protección contra los choques tanto en el interior como por fuera del vehículo; a los planificadores de los sistemas viales que esos vehículos utilizan, cuya responsabilidad es reducir al mínimo, mediante un trazado apropiado, el conflicto entre demandas opuestas y controlar en la mayor medida posible la transferencia de energía; y, claro está, a la comunidad usuaria de esos sistemas, que ha de cumplir con las normas de comportamiento seguro establecidas por la educación, la legislación, y la aplicación efectiva de las leyes vigentes (55).

De acuerdo con este modelo, los planificadores y los fabricantes forman parte integrante de la perspectiva sistémica de la seguridad vial (55). Para que el modelo resulte eficaz, debe haber responsabilización y medios de medir objetivamente el desempeño.

Dos países en particular han adoptado formalmente el enfoque sistémico de la seguridad vial. Como se explica en las secciones siguientes, Suecia y los Países Bajos han incluido en su legislación modelos donde la estrategia clave para el establecimiento de planes de seguridad vial, la determinación de objetivos y la introducción de otros indicadores de desempeño en materia de seguridad se basa en asociaciones efectivas.

Estos indicadores de desempeño en materia de seguridad, que se relacionan con las colisiones o con los traumatismos que ellas causan, permiten verificar que las medidas son lo más eficaces posibles y representan también la mejor utilización de los recursos públicos (78).

El programa sueco “Perspectiva cero”

El programa “Perspectiva cero” —así denominado porque su objetivo final es que no haya ni muertes ni traumatismos graves por colisiones— se basa en un principio de salud pública (61) (véase el recuadro 1.4). Se trata de una política de seguridad vial centrada en la protección de los usuarios más vulnerables de la vía pública.

“Perspectiva cero” es una estrategia de largo plazo orientada a mejorar gradualmente la seguridad vial, en la cual, con el tiempo, los planificadores y los usuarios del sistema de tránsito vial compartirán responsabilidades por igual. La idea es que un sistema más tolerante de las limitaciones humanas finalmente conducirá a un cambio en la división de responsabilidades entre la industria automotriz, el sector de la salud, los ingenieros de seguridad vial y los planificadores del tránsito (61).

De conformidad con esta política, si la seguridad inherente al sistema no puede cambiarse, entonces la única manera radical de reducir el número de víctimas será disminuir los niveles de velocidad permitidos. A la inversa, si una reducción sustancial de la velocidad permitida resultara inaceptable, la alternativa será realizar inversiones para mejorar la seguridad inherente al sistema, para un determinado nivel de movilidad deseada (61).

En Suecia, las inversiones se dirigen sobre todo a mejorar la gestión de la velocidad cuando hay posibilidad de conflictos con otros vehículos, así

RECUADRO 1.4**Perspectiva cero**

“Perspectiva cero”, una política de seguridad vial desarrollada en Suecia a fines de 1990, se basa en cuatro elementos: la ética, la responsabilidad, una cultura de la seguridad y la creación de mecanismos para el cambio. El Parlamento sueco aprobó la adopción de esta política en octubre de 1997 y, desde entonces, muchos otros países han seguido el ejemplo.

Ética

La vida y la salud humana son valores supremos. Según “Perspectiva cero”, no debe permitirse que la vida y la salud se negocien a largo plazo a cambio de favorecer al sistema de transporte vial, por ejemplo en materia de movilidad. La movilidad y la accesibilidad deben ser por lo tanto funciones de la seguridad inherente al sistema, y no al revés, como lo es hoy por lo general.

Responsabilidad

Hasta hace poco, la responsabilidad de las colisiones y los traumatismos resultantes recaía principalmente en los usuarios individuales de la vía pública. De acuerdo con “Perspectiva cero”, existe una responsabilidad compartida entre los proveedores del sistema y los usuarios. Los planificadores del sistema y las autoridades, entre ellos los que proporcionan la infraestructura vial, la industria automotriz y la policía, son responsables de su funcionamiento. Al mismo tiempo, los usuarios de la vía pública tienen la responsabilidad de cumplir con las normas básicas, tales como respetar los límites de velocidad y no conducir bajo los efectos del alcohol. Si los usuarios de la vía pública no respetan esas reglas, sobre los planificadores del sistema recae la responsabilidad de rediseñarlo, así como las correspondientes normas y disposiciones.

Cultura de la seguridad

En el pasado, el enfoque de la seguridad vial por lo general hacía recaer la responsabilidad en el usuario de la vía pública. En “Perspectiva cero” esto se ha modificado mediante un planteo que ha dado sus frutos en otros campos. Sus dos premisas son que:

- los seres humanos cometen errores;
- hay un límite crítico más allá del cual la supervivencia y la recuperación de un traumatismo no son posibles.

Es evidente que un sistema que combina seres humanos con máquinas veloces y pesadas ha de ser muy inestable. Basta con que el conductor de un vehículo pierda el control por una fracción de segundo para que se produzca una tragedia. Por lo tanto, el sistema de transporte por carretera deberá tener en cuenta las fallas humanas y absorber los errores de modo que se eviten muertes y lesiones graves. En cambio, deberá aceptarse la posibilidad de colisiones y aun de traumatismos leves. Lo importante es cortar de manera sostenible la cadena de sucesos que conduce a una muerte o discapacidad, de modo que, en el largo plazo, no se produzcan daños a la salud.

El factor limitante de este sistema es la tolerancia humana a la fuerza mecánica. El encadenamiento de sucesos que lleva a la muerte o a lesiones graves puede cortarse en cualquier punto. Sin embargo, la seguridad *inherente* al sistema —y la de los usuarios de la vía pública— se determina por el hecho de que no haya personas expuestas a fuerzas que exceden la tolerancia humana. Por consiguiente, los componentes del sistema de transporte por carretera —incluida la infraestructura vial, los

Recuadro 1.4 (continuación)

vehículos, y los cinturones de seguridad, las sillas para niños y otras restricciones normativas— deben planificarse en forma concertada. La cantidad de energía del sistema debe mantenerse por debajo de límites críticos, estableciendo una velocidad tope.

Promover mecanismos para el cambio

Para modificar el sistema, deben tenerse en cuenta los tres elementos de esta política antes mencionados. En tanto que la sociedad en su conjunto se beneficia en términos económicos de un sistema de transporte vial seguro, “Perspectiva cero” se interesa en el derecho del ciudadano individual a sobrevivir en el contexto de un sistema complejo. La fuerza impulsora del sistema es, por ende, la demanda de supervivencia y salud de los ciudadanos. En “Perspectiva cero”, los proveedores y las autoridades camineras del sistema de transporte son responsables ante los ciudadanos, cuya seguridad en el largo plazo deben garantizar. Por tal motivo, es necesario que cooperen entre sí, puesto que si solo persiguen sus componentes individuales respectivos, no producirán un sistema seguro. Al mismo tiempo, los usuarios de la vía pública tienen la obligación de cumplir con las reglas básicas de seguridad vial.

En Suecia, las principales medidas adoptadas hasta la fecha incluyen:

- establecer metas de desempeño en materia de seguridad en diversas partes del sistema vial;
- centrarse en la protección que ofrecen los automóviles en caso de colisiones y apoyar el programa de información a los consumidores del Programa Europeo de Evaluación de Automóviles Nuevos (Euro-NCAP);
- garantizar niveles altos de utilización de los cinturones de seguridad mediante la instalación en los vehículos nuevos de dispositivos eficaces de alarma acústica para indicar que no está colocado el cinturón;
- alentar a las autoridades locales a establecer zonas de velocidad máxima de 30 km/h;
- intensificar el empleo de cámaras que detectan el exceso de velocidad;
- aumentar la aplicación aleatoria de pruebas de alcoholemia;
- promover la seguridad como variable competitiva en los contratos de transporte carretero.

Si bien “Perspectiva cero” no dice que las medidas adoptadas históricamente en materia de seguridad vial han estado equivocadas, entiende que las acciones que habría que emprender son en parte diferentes. Es probable que las principales diferencias estriben en la forma de promover la seguridad vial; habrá también algunas innovaciones que surgirán de la aplicación de la perspectiva, en especial en la infraestructura y en la gestión de la velocidad.

Una herramienta para todos

“Perspectiva cero” puede aplicarse a cualquier país que aspire a crear un sistema de transporte vial sostenible y no solo a las naciones excesivamente ambiciosas o ricas. Sus principios básicos valen para cualquier tipo de sistema de transporte vial, sea cual fuere su grado de desarrollo. Adoptar “Perspectiva cero” significa evitar el procedimiento habitual de ensayo y error, y utilizar desde un principio un método probado y eficaz.

como la relación de protección entre el vehículo y la infraestructura en caso de colisión. Otras inversiones se destinan a procurar que los costados del

camino aseguren mayor protección y a separar la circulación de vehículos y usuarios cuando la velocidad excede los 60 a 70 km/h. Para proteger a los

peatones, el objetivo es limitar la velocidad de los vehículos a 30 km/h allí donde hay mayores riesgos de impacto entre ambos, o establecer una separación física entre peatones y automóviles.

Dando un ejemplo, la Administración Nacional Sueca de Carreteras (SNRA) ya ha instituido una garantía de calidad en sus propias operaciones de transporte por carretera y en los desplazamientos relacionados con el trabajo.

“Seguridad sostenible” en los Países Bajos

Los Países Bajos presentaron en 1998 un programa trienal de “seguridad sostenible” concebido por el Instituto para la Investigación en Seguridad Vial (SWOV) y el Ministerio de Transporte neerlandés, y ejecutado en cooperación con las autoridades locales (véase el recuadro 1.5).

Al igual que en el programa sueco, la premisa fundamental del programa de seguridad sostenible de los Países Bajos es que “el hombre es la medida de todas las cosas”. Su principal objetivo es rediseñar y administrar la red vial para proporcionar un sistema más seguro (58).

Controlar la velocidad es un tema central y una de las metas es asignar a tantas arterias urbanas como sea posible una función “residencial”, donde el límite de velocidad autorizado sea de 30 km/h. Según las experiencias realizadas en los Países Bajos en zonas de 30 km/h, la disminución del número de víctimas del tránsito puede llegar a ser de 22% (58). Una vez que se estableció que dos tercios de la red de zonas urbanas neerlandesas podían convertirse en zonas de 30 km/h de velocidad máxima, el programa —una operación conjunta entre el gobierno central y el local— reclasificó la red vial, y, para 2001, la mitad de esta red se había convertido en zonas de 30 km/h de velocidad máxima. En una segunda fase el programa se extenderá a 2010.

El Instituto de Investigación en Seguridad Vial ha estimado que cabe esperar un rendimiento anual de 9% de la inversión realizada para el proyecto, lo que representa alrededor del doble del rendimiento usual de 4% de otros grandes proyectos de infraestructura.

Fijar objetivos

Desde finales de los años ochenta, varios países han reconocido que puede ser útil fijar objetivos en los planes de seguridad vial, para ubicar en la parte más alta de las prioridades políticas la aplicación de medidas de probada eficacia orientadas a disminuir el número de víctimas y para ayudar a atraer los recursos necesarios para hacerlo. Muchos países han establecido objetivos de reducción del número de víctimas del tránsito; algunos de ellos se presentan en el cuadro 1.4.

La experiencia internacional en relación con los objetivos cuantitativos de los programas de seguridad vial, documentada por la Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE) (80) y, más recientemente, por Elvik (81) y la ETSC (48), indica que el establecimiento de tales objetivos puede dar lugar a programas mejores, a una utilización más eficiente de los recursos y a un mejor desempeño de la seguridad vial. Antes de fijar los objetivos, es necesario disponer de datos sobre las muertes y las lesiones, así como información acerca de las tendencias del tránsito.

Elvik concluyó que las metas ambiciosas a largo plazo establecidas por gobiernos nacionales parecen ser las más eficaces para mejorar el desempeño de la seguridad vial (81).

Los objetivos deben ser cuantitativos, inteligibles y evaluables, y deben ajustarse a un calendario. Entre sus principales propósitos se cuentan:

- proporcionar un medio racional para definir y llevar a cabo las intervenciones;
- motivar a los que trabajan en la seguridad vial;
- aumentar el nivel de compromiso de la comunidad general con la seguridad;
- promover la jerarquización de las medidas de seguridad (y su ejecución) según su capacidad para reducir el número de víctimas;
- alentar a las autoridades con responsabilidades en materia de seguridad vial a fijar sus propios objetivos;
- permitir las evaluaciones en diferentes etapas de un programa y definir el alcance de las actividades futuras.

RECUADRO 1.5**Seguridad sostenible: el ejemplo de los Países Bajos**

Las crecientes demandas de movilidad tienen consecuencias indeseadas y adversas. Sin embargo, las generaciones futuras no deberían tener que soportar la pesada carga resultante de las demandas de las generaciones actuales. Existen ahora medios para reducir en forma significativa la tragedia de las víctimas del tránsito, costosa y en gran parte evitable.

Objetivo

Para 2010, en los Países Bajos las defunciones causadas por el tránsito deberían reducirse por lo menos en 50% y los traumatismos en 40%, en comparación con las cifras de 1986.

Qué es un sistema de tránsito seguro y sostenible

Un sistema de tránsito vial seguro y sostenible deberá tener las siguientes características:

- su infraestructura habrá sido adaptada a fin de tener en cuenta las limitaciones humanas y utilizando planificaciones apropiadas de las vías públicas;
- sus vehículos estarán equipados para facilitar la conducción y deberán proporcionar un alto nivel de protección en caso de choque;
- sus usuarios deberán contar con información y educación adecuadas y, cuando corresponda, se los disuadirá de incurrir en comportamientos inadecuados.

Principales estrategias

Existen tres principios rectores en la estrategia para un sistema vial seguro y sostenible. Ellos son:

- La red de carreteras y calles se debe reclasificar según la *función vial*, estableciéndose una función única e inequívoca para tantas vías públicas como sea posible. Los tres tipos de funciones son:
 - la *función de flujo*, que permita altas velocidades para el tránsito de larga distancia e incluya también grandes volúmenes de tránsito;
 - la *función de distribución*, que ayude a repartir el tránsito a los destinos dispersos y preste servicios a las regiones y distritos;
 - la *función de acceso*, que permita llegar en forma directa a los predios situados a los costados del camino.
- Los límites de velocidad deben fijarse según la función de cada vía.
- Si se recurre a una planificación apropiada, las funciones de las vías públicas, su trazado y su utilización deberían compatibilizarse evitando:
 - la utilización indebida de la vía pública;
 - las grandes discrepancias de velocidad, dirección y volumen de tránsito a velocidades moderadas y altas;
 - la confusión de los usuarios, y haciendo que las características de las vías públicas sean más predecibles.

Medidas necesarias

Las medidas para lograr un sistema vial seguro y sostenible incluyen:

- crear asociaciones nacionales, regionales y locales para repensar la red vial, haciendo hincapié en la seguridad;

Recuadro 1.5 (continuación)

- aplicar un programa que se ejecute en dos fases, con un período inicial de dos años para re-clasificar la red vial;
- fijar velocidades máximas de 30 km/h en todas las zonas edificadas, habilitando a las autoridades locales para hacer excepciones.

Fijar objetivos de seguridad vial ambiciosos pero realizables —algo que están haciendo cada vez más países— es un signo de gestión responsable. Al mismo tiempo, no existen garantías de que el solo hecho de establecer objetivos habrá de mejorar el desempeño de la seguridad vial (81). Además de objetivos, hace falta instituir programas de seguridad realistas, correctamente aplicados y bien monitoreados. Una encuesta sobre planes nacionales de seguridad vial mostró que los planificadores necesitan considerar los siguientes elementos (82):

- cómo conciliar los objetivos de la seguridad, con los de la movilidad y el medio ambiente;
- qué obstáculos existen para la aplicación de las intervenciones, y cómo superarlos;
- cómo lograr una responsabilización importante en cuanto al logro de los objetivos.

Al establecer los objetivos, los planificadores viales deben tener en cuenta una amplia variedad de factores que influyen en la seguridad (78, 83).

En Nueva Zelanda, la estrategia de seguridad vial tiene objetivos de cuatro niveles.

- El objetivo general procura reducir los costos socioeconómicos (tanto directos como indirectos) de las colisiones y los traumatismos causados por el tránsito.
- Esto se conseguirá al cumplir los objetivos del segundo nivel, que requieren reducciones

específicas del número de defunciones y de traumatismos graves.

- Los objetivos del tercer nivel se componen de indicadores de desempeño (entre ellos, los relacionados con la velocidad, la conducción bajo los efectos del alcohol y el uso de los cinturones de seguridad) coherentes con los objetivos de reducciones buscadas en los resultados finales.
- Los objetivos del cuarto nivel se refieren a los resultados de la labor institucional —tales como

CUADRO 1.4**Ejemplos de metas actuales de reducción del número de víctimas mortales^a causadas por el tránsito en el mundo**

Pais o región	Año de referencia de la meta	Año en que deberá alcanzarse la meta	Reducción prevista del número de víctimas mortales del tránsito
Arabia Saudita	2000	2015	-30%
Australia	1997	2005	-10%
Austria	1998-2000	2010	-50%
Canadá	1991-1996	2008-2010	-30%
Dinamarca	1998	2012	-40%
Estados Unidos	1996	2008	-20%
Finlandia	2000	2010	-37%
		2025	-75%
Francia	1997	2002	-50%
Grecia	2000	2005	-20%
		2015	-40%
Irlanda	1997	2002	-20%
Italia	1998-2000	2010	-40%
Malasia	2001	2010	< 3 defunciones/ 10 000 vehículos
Nueva Zelanda	1999	2010	-42%
Países Bajos	1998	2010	-30%
Polonia	1997-1999	2010	-43%
Reino Unido	1994-1998	2010	-40%
Suecia	1996	2007	-50%
Unión Europea	2000	2010	-50%

^a Nótese que algunas de estas metas comprenden también la disminución del número de traumatismos graves y se complementan con otras metas, como la reducción del número de víctimas infantiles.

Fuentes: referencias 48, 79.

la cantidad de horas de patrullaje policial y la longitud en kilómetros de los tramos de alto riesgo de colisión que han sido objeto de mejoras— requeridos para alcanzar los objetivos del tercer nivel (25, 83, 84).

Crear alianzas entre los sectores público y privado

La formación de diferentes tipos de alianzas en los distintos niveles gubernamentales y entre los sectores público y privado ha mostrado considerables progresos. Se presentan a continuación algunos ejemplos de alianzas eficaces.

El modelo del estado de Victoria (Australia)

El estado de Victoria ha consolidado una firme alianza entre la policía urbana y de carreteras y los organismos a cargo de las indemnizaciones por traumatismos causados por el tránsito, basada en la investigación científica que aporte las pruebas para nuevas políticas y prácticas. En el marco de este proyecto, la *Transport Accidents Commission*, TAC (Comisión de Accidentes del Transporte), creada en 1986, compensa a las víctimas de colisiones mediante un sistema de “culpa cero” (en el que la aseguradora paga por cualquier daño ocurrido en un choque, sin importar a cuál de las partes se haya considerado culpable), financiado con primas recaudadas como parte de las tasas anuales de matriculación de vehículos.

La TAC llegó a la conclusión de que una inversión sustancial en la prevención de traumatismos causados por el tránsito se compensaría sobradamente reduciendo los pagos indemnizatorios. Invirtió mucho en un programa de educación especial del organismo de caminos para los lugares de mayor riesgo de choques. También ayudó a la policía a adquirir las tecnologías necesarias para hacer cumplir la ley y mejorar la situación a ese respecto, y lanzó una serie intensiva de campañas de información dirigidas al público general. Los tres ministerios de ese estado —Transporte, Justicia y Seguridad— definieron en forma conjunta la política a aplicar y coordinaron el programa.

Se pusieron en práctica una serie de programas de educación y de aplicación de la ley, cada uno de

los cuales ha sido sometido a evaluación científica. El estado de Victoria tiene una tradición en lo que se refiere a evaluar científicamente las intervenciones relativas a la seguridad vial, y en particular, en la aplicación de la ley siempre ha tenido en cuenta los resultados de los trabajos de investigación (85). Un ejemplo de este enfoque es el empleo de cámaras de vigilancia para hacer respetar los límites de velocidad establecidos. En muchos otros lugares, en general esas cámaras se colocan en los llamados “puntos críticos” de colisiones, con indicaciones y otras señales expresas que buscan atraer la máxima atención sobre el sitio específico. En Victoria, el objetivo, al menos en las zonas urbanas, es cubrir la red vial en toda su extensión. Por eso se aplica un sistema de control encubierto y aleatorio, que resulta impredecible para el conductor. La vinculación entre la investigación y la elaboración de políticas de seguridad vial es importante, y eso hace que las intervenciones sean más eficaces. Puesto que sus posibles beneficios se investigan científicamente y se divulgan, el programa cuenta con gran respaldo público. Este apoyo quizá de otro modo no se habría logrado, ya que los niveles aparentemente draconianos de la intervención policial podrían haber producido la oposición pública.

La provincia sudafricana de KwaZulu-Natal ha adaptado y puesto en práctica el modelo del estado de Victoria. Este es un ejemplo de transferencia exitosa de tecnología de un país de ingresos altos (86).

Alianzas para la seguridad vial en el Reino Unido

En 1998, el Departamento de Transporte del Reino Unido, junto con otros ministerios, adoptó la política de permitir la formación de alianzas multisectoriales locales —que se ajustan a ciertas condiciones financieras estrictas— para recuperar los costos de la aplicación de los límites de velocidad. El proyecto nacional ha reunido a los representantes de diferentes sectores gubernamentales y profesionales.

En abril de 2000, se iniciaron estudios pilotos en ocho regiones. Entre los principales miembros de las alianzas figuraban las autoridades y los tribunales jurídicos locales, el organismo encargado de la explotación de las autopistas y carreteras

(Highways Agency) y la policía. En algunas de estas regiones se incluyó a las organizaciones de salud locales.

En los estudios pilotos que permitieron hacer comparaciones, se encontró que, durante los dos primeros años del proyecto, el número de colisiones se redujo 35% en comparación con la tendencia de largo plazo, y el número de defunciones y traumatismos graves entre los peatones disminuyó 56% (87).

La adopción de un sistema de recuperación de costos es un buen ejemplo de colaboración de poderes públicos, es decir, de asociaciones fructíferas entre diferentes sectores, tanto en escala nacional como en el ámbito local. El proyecto ha permitido un enfoque más coherente y riguroso de la aplicación de la ley, y ha liberado recursos que pudieron destinarse a rutas proyectadas localmente. En total, el sistema liberó alrededor de 20 millones de libras de fondos adicionales que las asociaciones locales pudieron destinar a hacer cumplir los límites de velocidad y la señalización vial, así como a aumentar la sensibilización pública con respecto a los peligros de la velocidad. Los beneficios para la sociedad en términos de vidas salvadas, se han estimado en aproximadamente 112 millones de libras en los primeros años (87).

Programas de evaluación de automóviles nuevos

Las personas que compran un automóvil son cada vez más conscientes de la importancia que tiene el diseño del vehículo para su seguridad, y a menudo buscan información confiable sobre el desempeño de los modelos en este aspecto. Los programas de evaluación de automóviles nuevos, conocidos por su sigla en inglés, NCAP (*New Car Assessment Programmes*), que someten a los nuevos modelos a una serie de pruebas en situación de colisiones y califican su desempeño de acuerdo con un sistema de “estrellas”, ya se están aplicando en todo el mundo. Estos programas ayudan a los consumidores, promueven la seguridad y también reconocen el mérito de los fabricantes que ponen el acento en la seguridad. El primer NCAP se creó en 1978 en los Estados Unidos; le siguió un NCAP australiano en 1992 y una versión europea en 1996.

El Euro-NCAP muestra cómo una asociación entre los organismos gubernamentales, las asociaciones de los automovilistas y los organismos de defensa de los consumidores puede ofrecer una importante fuente de información imparcial sobre el desempeño de nuevos automóviles en pruebas realistas realizadas en situación de choque. Contribuyen con el Euro-NCAP los ministerios de transporte de Alemania, España (Cataluña), Francia, los Países Bajos, el Reino Unido y Suecia. Participan también el *Allgemeiner Deutscher Automobil-Club*, ADAC (Automóvil Club Alemán), la Comisión Europea, la Fundación de la Federación Internacional del Automóvil (FIA), y, en nombre de los organismos europeos de defensa de los consumidores, el *International Consumer Research and Testing*, ICRT (Asociación Internacional para la Investigación y Pruebas del Consumidor).

Los tipos de pruebas integrales de vehículos (tales como las de impacto frontal, impacto lateral y grado de protección para los peatones) y los protocolos (que comprenden: pruebas de velocidad, pruebas de altura de la luz [espacio entre el vehículo y su plano de sustentación respecto del piso]) y de porcentaje de solapamiento, entre otras, varían de un programa a otro, lo que dificulta la comparación entre los sistemas basados en pruebas en situación de choques.

Esta información sobre el desempeño de los vehículos en las colisiones ha ayudado a los consumidores a valorizar la seguridad y a tomar en cuenta esa información cuando compran un nuevo automóvil. En consecuencia, la industria automotriz ha respondido introduciendo mejoras de diseño sustanciales de acuerdo con las prescripciones legales. Sin embargo, hasta la fecha ha habido poca respuesta a las pruebas de protección de los peatones realizadas en los programas australianos y europeos. La investigación ha mostrado que, en las colisiones entre vehículos, los clasificados con tres o cuatro estrellas son aproximadamente 30% más seguros en comparación con los de dos estrellas o sin puntuación de la Euro-NCAP (88).

Los clubes de automovilistas europeos están trabajando en una idea similar y prometedora, consistente en calificar los distintos tipos de carreteras

por estrellas, a fin de alentar también a quienes las construyen a mejorar la seguridad de sus caminos más allá de las normas básicas.

Conclusiones

Las defunciones y los traumatismos causados por el tránsito constituyen un problema importante de salud pública en el mundo entero. A menos que se adopten con urgencia las medidas apropiadas, el problema empeorará en todas partes. Esto será así sobre todo en el caso de los países en desarrollo, que probablemente experimentarán una rápida motorización durante los dos próximos decenios. Las víctimas seguirán siendo muy numerosas entre los usuarios vulnerables de la vía pública: peatones, ciclistas y motociclistas.

Sin embargo, es de esperar que pueda evitarse la pérdida devastadora de vidas y de salud que ese empeoramiento supone. Durante los últimos cuarenta años, la ciencia de la seguridad vial se ha desarrollado hasta el punto de que se conocen bien las estrategias eficaces en materia de prevención de las colisiones y los traumatismos o de reducción de su número.

Es indispensable un enfoque sistémico y científico del problema de la seguridad vial, aunque esto todavía no se acepta plenamente en muchos países. El nuevo paradigma de la seguridad vial puede sintetizarse del siguiente modo:

- Los traumatismos causados por colisiones en la vía pública son en gran parte predecibles y prevenibles. Se trata de un problema susceptible de análisis racional y subsanable.
- La política de la seguridad vial debe basarse en el análisis y la interpretación apropiados de los datos más que en un conocimiento anecdótico.
- La seguridad vial es un tema de salud pública que afecta íntimamente a una amplia gama de sectores, entre ellos el de la salud. Todos ellos tienen sus responsabilidades y todos necesitan participar plenamente en la prevención de lesiones.
- Puesto que en los complejos sistemas de tránsito el error humano no puede eliminarse por entero, las soluciones ambientales (que comprenden la planificación de las carreteras y el

diseño de los vehículos) deben ayudar a mejorar la seguridad de los sistemas viales.

- La vulnerabilidad del cuerpo humano debe ser un factor limitativo para la concepción de los sistemas de tránsito, por ejemplo, para los diseños de vehículos y carreteras, y para la fijación de los límites de velocidad.
- Los traumatismos causados por colisiones en la vía pública constituyen un tema de equidad social, ya que los usuarios vulnerables de las calles y carreteras soportan una parte desproporcionada de las lesiones y de los riesgos. El objetivo debe ser brindar una protección igual.
- La transferencia de tecnología de los países de ingreso alto a los de ingreso bajo debe ser apropiada y adaptarse a las necesidades locales, de acuerdo con lo que determina la investigación.
- Se deben utilizar los conocimientos locales para la puesta en práctica de soluciones locales.

Además, para responder al formidable desafío de reducir el nivel de muertes y traumatismos causados por el tránsito es necesario:

- reforzar las capacidades para la elaboración de políticas, la investigación y las intervenciones, tanto en los sectores público como privado;
- definir planes estratégicos nacionales, incorporando metas cuando los datos disponibles lo permitan;
- organizar buenos sistemas de datos para identificar los problemas y evaluar las respuestas;
- impulsar la colaboración entre diversos sectores, incluido el de la salud;
- formar alianzas entre los sectores público y privado;
- promover una gestión más responsable, asignar los recursos suficientes y mantener una voluntad política firme.

Referencias

1. Kopits E, Cropper M. *Traffic fatalities and economic growth*. Washington, DC, Banco Mundial, 2003 (Policy Research Working Paper No. 3035).
2. Murray CJL, López AD, eds. *The global burden of disease: a comprehensive assessment of mortality and disability*

- from diseases, injuries, and risk factors in 1990 and projected to 2020. Boston, MA, Harvard School of Public Health, 1996.
3. Informe sobre la salud en el mundo 2001. Salud mental: nuevos conocimientos, nuevas esperanzas. Ginebra, Organización Mundial de la Salud, 2001.
 4. Peden M, McGee K, Sharma G. The injury chart book: a graphical overview of the global burden of injuries. Ginebra, Organización Mundial de la Salud, 2002 (http://www.who.int/violence_injury_prevention/injury/chartbook/chartb/en/, consultado el 30 de octubre de 2003).
 5. Jacobs G, Aeron-Thomas A, Astrop A. Estimating global road fatalities. Crowthorne, Transport Research Laboratory, 2000 (Informe del TRL No. 445).
 6. Peden M, McGee K, Krug E, eds. Injury: a leading cause of the global burden of disease, 2000. Ginebra, Organización Mundial de la Salud, 2002 (<http://whqlibdoc.who.int/publications/2002/9241562323.pdf>, consultado el 30 de octubre de 2003).
 7. Nantulya VM, Reich MR. The neglected epidemic: road traffic injuries in developing countries. *British Medical Journal*, 2002, 324:1139–1141.
 8. Nantulya VM et al. The global challenge of road traffic injuries: can we achieve equity in safety? *Injury Control and Safety Promotion*, 2003, 10:3–7.
 9. Transport safety performance in the EU: a statistical overview. Bruselas, European Transport Safety Council, 2003.
 10. Murray CJL et al. The Global Burden of Disease 2000 project: aims, methods and data sources [revisado]. Ginebra, Organización Mundial de la Salud, 2001 (GPE, Documento de trabajo No. 36).
 11. Gururaj G, Thomas AA, Reddi MN. Under-reporting road traffic injuries in Bangalore: implications for road safety policies and programmes. En: *Proceedings of the 5th World Conference on Injury Prevention and Control*. Nueva Delhi, Macmillan India, 2000:54 (Documento 1-3-I-04).
 12. Varghese M, Mohan D. Transportation injuries in rural Haryana, North India. En: *Proceedings of the International Conference on Traffic Safety*. Nueva Delhi, Macmillan India, 2003:326–329.
 13. Mohan D. Traffic safety and health in Indian cities. *Journal of Transport and Infrastructure*, 2002, 9:79–92.
 14. Martínez R. Traffic safety as a health issue. En: von Holst H, Nygren A, Thord R, eds. *Traffic safety, communication and health*. Estocolmo, Temaplan AB, 1996.
 15. Evans L. *Traffic safety and the driver*. Nueva York, NY, Van Nostrand Reinhold, 1991.
 16. Mock CN et al. Incidence and outcome of injury in Ghana: a community-based survey. *Bulletin of the World Health Organization*, 1999, 77: 955–964.
 17. London J et al. Using mortality statistics in the development of an injury surveillance system in Ghana. *Bulletin of the World Health Organization*, 2002, 80:357–362.
 18. Mock CN et al. Long-term injury-related disability in Ghana. *Disability and Rehabilitation*, 2003, 25:732–741.
 19. Odero W, Garner P, Zwi A. Road traffic injuries in developing countries: a comprehensive review of epidemiological studies. *Tropical Medicine and International Health*, 1997, 2:445–460.
 20. Barss P et al. *Injury prevention: an international perspective*. Nueva York, NY, Oxford University Press, 1998.
 21. *Transport accident costs and the value of safety*. Bruselas, European Transport Safety Council, 1997.
 22. Blincoe LJ et al. *The economic impact of motor vehicle crashes 2000*. Washington, DC, National Highway Traffic Safety Administration, 2002 (Informe No. DOT HS-809-446).
 23. Odero W, Khayesi M, Heda PM. Road traffic injuries in Kenya: magnitude, cause and status of intervention. *Injury Control and Safety Promotion*, 2003, 10:53–61.
 24. Ad Hoc Committee on Health Research Relating to Future Intervention Options. *Investing in health research and development*. Ginebra, Organización Mundial de la Salud, 1996 (TDR/Gen/96.2).
 25. Koornstra M et al. *Sunflower: a comparative study of the development of road safety in Sweden, the United Kingdom and the Netherlands*. Leidschendam, Instituto para la Investigación en Seguridad Vial, 2002.

26. Roberts I, Mohan D, Abbasi K. War on the roads [editorial]. *British Medical Journal*, 2002, 324: 1107–1108.
27. Allsop R. *Road safety: Britain in Europe*. Londres, Parliamentary Advisory Council for Transport Safety, 2001 (<http://www.pacts.org.uk/richardslecture.htm>, consultado el 30 de octubre de 2003).
28. Waters H, Hyder AA, Phillips T. Economic evaluation of interventions to reduce road traffic injuries: with applications to low and middle-income countries. *Asia Pacific Journal of Public Health* [en prensa].
29. *Road traffic accidents: epidemiology, control and prevention*. Ginebra, Organización Mundial de la Salud, 1962.
30. Loimer H, Guarnieri M. Accidents and acts of God: a history of terms. *American Journal of Public Health*, 1996, 86:101–107.
31. Nader R. *Unsafe at any speed*, 2ª ed. Nueva York, NY, Grossman Publishers, 1972.
32. Haddon Jr W. The changing approach to the epidemiology, prevention, and amelioration of trauma: the transition to approaches etiologically rather than descriptively. *American Journal of Public Health*, 1968, 58:1431–1438.
33. Henderson M. Science and society. *Recovery*, 1996, 7:28–29.
34. Trinca GW et al. *Reducing traffic injury: the global challenge*. Melbourne, Royal Australasian College of Surgeons, 1988.
35. Mackay G. *Sharing responsibilities for road safety*. Bruselas, European Transport Safety Council, 2001.
36. Sleet DA. Motor vehicle trauma and safety belt use in the context of public health priorities. *Journal of Trauma*, 1987, 27:695–702.
37. Henderson M, ed. *Public health and road safety: why can't we live with our roads?* [Conference proceedings of Australian Doctors' Fund and Royal Australasian College of Surgeons, "Keeping patients and doctors together", Sydney, 29–30 de marzo de 1990]. (http://www.adf.com.au/archive.php?doc_id=22, consultado el 30 de octubre de 2003).
38. Waller P. Public health's contribution to motor vehicle injury prevention. *American Journal of Preventive Medicine*, 2001, 21(Suppl. 4):3–4.
39. Mackay GM. *Safer transport in Europe: tools for decision-making* [2ª Conferencia sobre la seguridad del transporte en Europa]. Bruselas, European Transport Safety Council, 2000 (<http://www.etsc.be/eve.htm>, consultado el 30 de octubre de 2003).
40. Nantulya VM, Reich MR. Equity dimensions of road traffic injuries in low- and middle-income countries. *Injury Control and Safety Promotion*, 2003, 10:13–20.
41. Laflamme L, Diderichsen F. Social differences in traffic injury risks in childhood and youth: a literature review and research agenda. *Injury Prevention*, 2000, 6:293–298.
42. Hippenley-Cox J et al. Cross sectional survey of socio-economic variations in severity and mechanism of childhood injuries in Trent 1992–97. *British Medical Journal*, 2002, 324: 1132–1134.
43. Hasselberg M, Laflamme L, Ringback Wetoft G. Socio-economic differences in road traffic during childhood and youth: a closer look at different kinds of road user. *Journal of Epidemiology and Community Health*, 2001, 55:858–862.
44. Mock CN, Amon-Kotei D, Maier RV. Low utilization of formal medical services by injured persons in a developing nation: health service data underestimate the importance of trauma. *Journal of Trauma*, 1997, 42:504–513.
45. Hajar M, Vázquez-Vela E, Arreola-Risa C. Pedestrian traffic injuries in Mexico: a country update. *Injury Control and Safety Promotion*, 2003, 10: 37–43.
46. Ghaffar A et al. The burden of road traffic injuries in developing countries: the 1st National Injury Survey of Pakistan. *Public Health* [en prensa].
47. *International Road Traffic and Accident Database* [sitio web]. París, Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos, 2003 (<http://www.bast.de/IRTAD>, consultado el 30 de octubre de 2003).

48. Risk assessment and target setting in EU transport programmes. Bruselas, European Transport Safety Council, 2003.
49. Mohan D. Road safety in less-motorised environment: future concerns. *International Journal of Epidemiology*, 2002, 31:527–532.
50. Mohan D, Tiwari G. Traffic safety in low income countries: issues and concerns regarding technology transfer from high-income countries. En: *Reflections of the transfer of traffic safety knowledge to motorising nations*. Melbourne, Global Traffic Safety Trust, 1998:27–56.
51. Nantulya VM, Muli-Musiime F. Uncovering the social determinants of road traffic accidents in Kenya. En: Evans T et al, eds. *Challenging inequities: from ethics to action*. Oxford, Oxford University Press, 2001:211–225.
52. Rumar K. *Transport safety visions, targets and strategies: beyond 2000*. [1ª Conferencia sobre la seguridad del transporte en Europa]. Bruselas, European Transport Safety Council, 1999 (<http://www.etsc.be/eve.htm>, consultado el 30 de octubre de 2003).
53. Duperrex O, Bunn F, Roberts I. Safety education of pedestrians for injury prevention: a systematic review of randomised controlled trials. *British Medical Journal*, 2002, 324:1129–1133.
54. Reason J. *Human error*. Cambridge, Cambridge University Press, 1990.
55. Tingvall C. The Zero Vision. En: van Holst H, Nygren A, Thord R, eds. *Transportation, traffic safety and health: the new mobility*. [Proceedings of the 1st International Conference Gothenburg; Sweden, 1995] Berlín, Springer-Verlag, 1995:35–57.
56. O'Neill B, Mohan D. Reducing motor vehicle crash deaths and injuries in newly motorising countries. *British Medical Journal*, 2002, 324:1142–1145.
57. *En route to a society with safe road traffic*. Estocolmo, Ministerio de Transportes y Comunicaciones de Suecia, 1997 (memorándum DS).
58. Wegman F, Elsenaar P. *Sustainable solutions to improve road safety in the Netherlands*. Leidschendam, Instituto para la Investigación en Seguridad Vial, 1997 (Informe del SWOV D-097-8).
59. Belin MA et al. The vision zero and its consequences. En: *Proceedings of the 4th International Conference on Safety and the Environment in the 21st Century*, Tel Aviv, Israel, 23–27 November 1997. Haifa, Transportation Research Institute, 1997:1–14.
60. Mackay GM. Reducing car crash injuries, folklore, science and promise. *American Association for Automotive Medicine Quarterly Journal*, 1983, 5:27–32.
61. Tingvall C, Haworth N. Vision Zero: an ethical approach to safety and mobility. [Documento presentado en la 6ª Conferencia internacional del Instituto de Ingenieros del Transporte sobre seguridad vial y aplicación de los códigos de tránsito a partir del año 2000, Melbourne, 6–7 de septiembre de 1999] (<http://www.general.monash.edu.au/MUARC/viszero.htm>, consultado el 30 de octubre de 2003).
62. Mohan D, Tiwari G. Road safety in less motorised countries: relevance of international vehicle and highway safety standards. En: *Proceedings of the International Conference on Vehicle Safety 2000*. Londres, Institution of Mechanical Engineers, 2000:155–166.
63. Tiwari G. Traffic flow and safety: need for new models in heterogeneous traffic. En: Mohan D, Tiwari G, eds. *Injury prevention and control*. Londres, Taylor & Francis, 2000:71–88.
64. Whitelegg J, Haq G. The global transport problem: same issues but a different place. En: Whitelegg J, Haq G, eds. *The Earthscan reader on world transport, policy and practice*. Londres, Earthscan Publications, 2003:1–28.
65. *Reflections on the transfer of traffic safety knowledge to motorising nations*. Melbourne, Global Traffic Safety Trust, 1998.
66. Johnston I. Traffic safety in a developmental context. En: *Reflections on the transfer of traffic safety knowledge to motorising nations*. Melbourne, Global Traffic Safety Trust, 1998:7–13.
67. Forjuoh SN. Traffic-related injury prevention interventions for low-income countries. *Injury Control and Safety Promotion*, 2003, 10:109–118.
68. Rothe JP, ed. *Driving lessons: exploring systems that make traffic safer*. Edmonton, University of Alberta Press, 2002.

69. Centers for Disease Control and Prevention. Motor vehicle safety: a 20th century public health achievement. *Morbidity and Mortality Weekly Report*, 1999, 48:369–374.
70. Lonero L et al. *Road safety as a social construct*. Ottawa, Northport Associates, 2002 (Informe de Transportes Canadá No. 8080-00-1112).
71. Wesemann P. *Economic evaluation of road safety measures*. Leidschendam, Instituto para la Investigación en Seguridad Vial, 2000 (Informe del SWOV D-2000-16E).
72. Aeron-Thomas A et al. *A review of road safety management and practice. Final report*. Crowthorne, Transport Research Laboratory and Babbie Ross Silcock, 2002 (Informe del TRL PR/INT216/2002).
73. Heiman L. *Vehicle occupant protection in Australia*. Canberra, Federal Office of Road Safety, 1988.
74. Hyder AA. Health research investments: a challenge for national public health associations. *Journal of the Pakistan Medical Association*, 2002, 52:276–277.
75. Hyder AA, Akhter T, Qayyum A. Capacity development for health research in Pakistan: the effect of doctoral training. *Health Policy and Planning*, 2003, 18:338–343.
76. Russell-Bolen J, Sleet DA, Johnson V, eds. *Prevention of motor vehicle-related injuries: a compendium of articles from the Morbidity and Mortality Weekly Report, 1985–1996*. Atlanta, GA, United States Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention, 1997.
77. Breen J. Promoting research-based road safety policies in Europe: the role of the non-governmental sector. En: *Proceedings of the 2nd European Road Research Conference*. Bruselas, Comisión Europea, 1999 (http://europea.eu.int/comm/transport/road/research/2nd_errc/contents/15%20safety%20research/safety%20research%20pol.doc, consultado el 30 de octubre de 2003).
78. *Transport safety performance indicators*. Bruselas, European Transport Safety Council, 2001.
79. Elvik R, Vaa T. *Handbook of road safety measures*. Amsterdam, Elsevier [en prensa].
80. *Targeted road safety programmes*. París, Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos, 1994.
81. Elvik R. *Quantified road safety targets: an assessment of evaluation methodology*. Oslo, Instituto de Economía del Transporte, 2001 (Informe No. 539).
82. Johnston I. Action to reduce road casualties. *World Health Forum*, 1992, 13:154–162.
83. Bliss A. *Road safety in the developing world*. [Documento presentado en el Foro sobre el Transporte, del Banco Mundial, Reunión 2–2: vinculaciones entre los sectores de la salud y del transporte.] Washington, DC, Banco Mundial, 2003 (<http://www.worldbank.org/transport/forum2003/presentations/bliss.ppt>, consultado el 30 de octubre de 2003).
84. *Road safety strategy 2010: a consultation document*. Wellington, Land Transport Safety Authority, 2000.
85. Delaney A, Diamantopoulou K, Cameron M. *MUARC's speed enforcement research: principles learnt and implications for practice*. Melbourne, Monash University Accident Research Centre, 2003 (Informe No. 200).
86. Spencer TJ. The Victoria model in KwaZulu-Natal. *Joint Economic Commission for Africa/Organisation for Economic Co-operation and Development. Third African road safety congress. Compendium of papers, volume 1*. 14–17 April 1997, Pretoria, South Africa. Addis Abeba, Comisión Económica de las Naciones Unidas para África, 1997:153–169.
87. Gains A et al. *A cost recovery system for speed and red light cameras – two-year pilot evaluation*. Londres, Department for Transport, 2003.
88. Lie A, Tingvall C. How do Euro NCAP results correlate with real-life injury risks? A paired comparison study of car-to-car crashes. *Traffic Injury Prevention*, 2002, 3:288–291.

Introducción

El capítulo precedente mostró que los traumatismos causados por el tránsito constituyen un importante problema mundial de salud pública y de desarrollo, que se agravará en los años venideros si no se adoptan medidas sustanciales para aliviarlo. En el presente capítulo se estudia con mayor profundidad la magnitud de ese problema. Se examinan en primer lugar las estimaciones y las tendencias mundiales en el tiempo, así como las proyecciones y predicciones. En las secciones que siguen se consideran los efectos de la motorización, el perfil de las personas afectadas por traumatismos causados por el tránsito y las consecuencias socioeconómicas y sanitarias de las colisiones en la vía pública. Por último, se examinan importantes cuestiones relativas a los datos y pruebas relacionados con la prevención de los traumatismos causados por el tránsito.

Fuentes de los datos

El análisis que se presenta en este capítulo se basa en las pruebas relativas a los traumatismos causados por el tránsito derivadas principalmente de cuatro fuentes.

- La base de datos de la OMS sobre mortalidad y la base de datos de la OMS sobre la carga mundial de morbilidad, 2002, versión 1 (véase el Anexo estadístico).
- Estudios recientes del Banco Mundial (1) y del *Transport Research Laboratory* (Laboratorio de Investigaciones sobre el Transporte), ahora TRL Ltd, del Reino Unido (2).
- Las bases de datos y los sitios web de diversas organizaciones nacionales e internacionales que compilan estadísticas de transporte vial:
 - *International Road Traffic and Accident Database*, IRTAD (Base de Datos Internacional sobre Tránsito Vial y Accidentes);
 - Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa (CENUE);
 - *Transport Safety Bureau* (Oficina de Seguridad en el Transporte), Australia;
 - Ministerio del Transporte, Sudáfrica;
 - Ministerio del Transporte, Reino Unido;

— *Fatality Analysis Reporting System*, FARS (Sistema de Notificación del Análisis de Defunciones), Estados Unidos;

— *National Highway Traffic Safety Administration*, NHTSA (Administración Nacional de Seguridad del Tránsito por Carretera), Estados Unidos.

- Un examen de los estudios disponibles sobre diversos temas relacionados con los traumatismos causados por el tránsito, incluida la seguridad vial, para obtener datos y pruebas en escala nacional y regional. La documentación proviene de bibliotecas, de revistas que se consultan en línea y de diferentes personas.

Magnitud del problema

La mortalidad es un indicador esencial de la gravedad de cualquier problema de salud, incluidos los traumatismos. Sin embargo, para reflejar plenamente la carga de enfermedad debida a colisiones en la vía pública es importante evaluar y tener en cuenta los resultados no mortales —o la morbilidad de los traumatismos—. Por cada muerte debida a un traumatismo causado por el tránsito, docenas de sobrevivientes quedan con discapacidades permanentes o de corto plazo que pueden limitar en forma constante su funcionamiento físico, tener consecuencias psicosociales o disminuir su calidad de vida. La evaluación de la magnitud de los traumatismos causados por el tránsito que se presenta en este capítulo, por lo tanto, considera no solo la mortalidad sino también los traumatismos y las discapacidades.

Estimaciones mundiales

El problema de los traumatismos relacionados con el tránsito comenzó antes de la introducción de los automóviles; sin embargo, ellos fueron —y luego los autobuses, los camiones y otros vehículos— los responsables de su rápido empeoramiento. Según varias fuentes, la primera persona herida en un choque con un vehículo de motor fue supuestamente un ciclista en la ciudad de Nueva York, el 30 de mayo de 1896; pocos meses después, se registró en Londres el primer caso de muerte de un peatón por esa causa (3). A pesar de las preocupaciones

expresadas tempranamente en torno a las lesiones graves y a las muertes por colisiones en la vía pública, estas han continuado cobrándose vidas hasta el presente. Aunque nunca se conocerá la cifra exacta de defunciones, en 1997 cálculos conservadores estimaron un total acumulado de 25 millones (4).

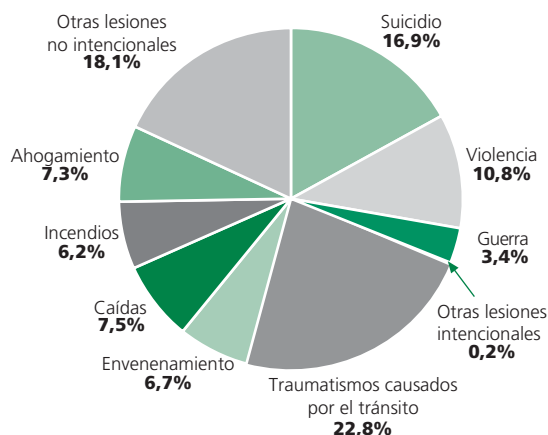
Los datos de la OMS para 2002 muestran que cerca de 1,2 millones de personas en el mundo perdieron la vida como consecuencia de traumatismos causados por el tránsito (véase el Anexo estadístico, cuadro A.2), lo que representa una media de 3242 defunciones diarias en todo el mundo por esta causa. Además de las defunciones, se estima que entre 20 y 50 millones de personas sufren heridas o quedan discapacitadas en el mundo todos los años (2, 5, 6).

El mismo año, la tasa de mortalidad mundial general por traumatismos causados por el tránsito fue de 19,0 por 100 000 habitantes (véase el cuadro 2.1). En los países de ingreso bajo y medio, la tasa era levemente más alta que el promedio mundial, mientras que en los de ingreso elevado era considerablemente más baja. La amplia mayoría (90%) de las defunciones causadas por el tránsito se habían producido en países de ingreso bajo y medio. Solo 10% de estas defunciones correspondían a los países de ingresos altos.

Según datos de la OMS correspondientes a 2002, los traumatismos causados por el tránsito representaron 2,1% de todas las defunciones mundiales (véase el Anexo estadístico, cuadro A.2) y ocuparon el undécimo puesto en la lista de principales causas de muerte (véase el Anexo estadístico, cuadro A.3). Además, estas defunciones causadas

por el tránsito representaron 23% de las muertes debidas a traumatismo en todo el mundo (véase la figura 2.1).

FIGURA 2.1
Distribución de la mortalidad mundial debida a traumatismos, por causa



Fuente: OMS, proyecto Carga Mundial de Morbilidad, 2002, versión 1 (véase el Anexo estadístico).

En 2002, los traumatismos causados por el tránsito constituían la novena causa principal de años de vida ajustados en función de la discapacidad (AVAD) perdidos (véase el Anexo estadístico, cuadro A.3) y representaban más de 38 millones de AVAD perdidos, lo que equivale a 2,6% de la carga mundial de morbilidad. Los países de ingresos bajos y medios representaban 91,8% de AVAD perdidos por lesiones causadas por el tránsito en todo el mundo.

Estas observaciones ilustran el hecho de que los países de ingresos bajos y medios soportan la mayor parte de la carga mundial de traumatismos causados por el tránsito.

Distribución regional

El número absoluto de defunciones por lesiones causadas por el tránsito y las tasas de mortalidad varían considerablemente entre las regiones del mundo (véase el Anexo estadístico, cuadro A.2). La Región del Pacífico Occidental de la OMS registró el número absoluto más elevado de muertes en el año 2002, con algo más de 300 000 defunciones,

CUADRO 2.1

Estimación mundial del número de defunciones relacionadas con traumatismos causados por el tránsito

	Número	Tasa por 100 000 habitantes	Proporción del total (%)
Países de ingreso bajo y medio	1 065 988	20,2	90
Países de ingreso alto	117 504	12,6	10
Total	1 183 492	19,0	100

Fuente: OMS, proyecto Carga Mundial de Morbilidad, 2002, versión 1 (véase el Anexo estadístico).

seguida por la Región de Asia Sudoriental, que registró poco menos de 300 000 defunciones. Más de la mitad de todas las muertes causadas por el tránsito en el mundo corresponde a estas dos regiones.

En cuanto a las tasas de mortalidad, la más elevada se registró en la Región de África de la OMS, con 28,3 por 100 000 habitantes en 2002, seguida de cerca por los países de ingresos bajos y medios de la Región del Mediterráneo Oriental, con 26,4 por 100 000 habitantes (véase la figura 2.2 y el cuadro 2.2).

Los países europeos de ingresos altos presentan la tasa más baja de mortalidad por el tránsito (11,0 por 100 000 habitantes), seguidos por los de la Región del Pacífico Occidental de la OMS (12,0 por 100 000 habitantes). En general, los promedios regionales en los países de ingresos bajos y medios son mucho más elevados que las tasas correspondientes a los países de ingresos altos.

También surgen variaciones significativas entre un país y otro; se examinan a continuación las particularidades observadas en algunos países.

CUADRO 2.2

Tasas de defunciones causadas por el tránsito (por 100 000 habitantes), en las regiones de la OMS, 2002

Región de la OMS	Países de ingresos bajos y medios	Países de ingresos altos
Región de África	28,3	—
Región de las Américas	16,2	14,8
Región de Asia Sudoriental	18,6	—
Región de Europa	17,4	11,0
Región del Mediterráneo Oriental	26,4	19,0
Región del Pacífico Occidental	18,5	12,0

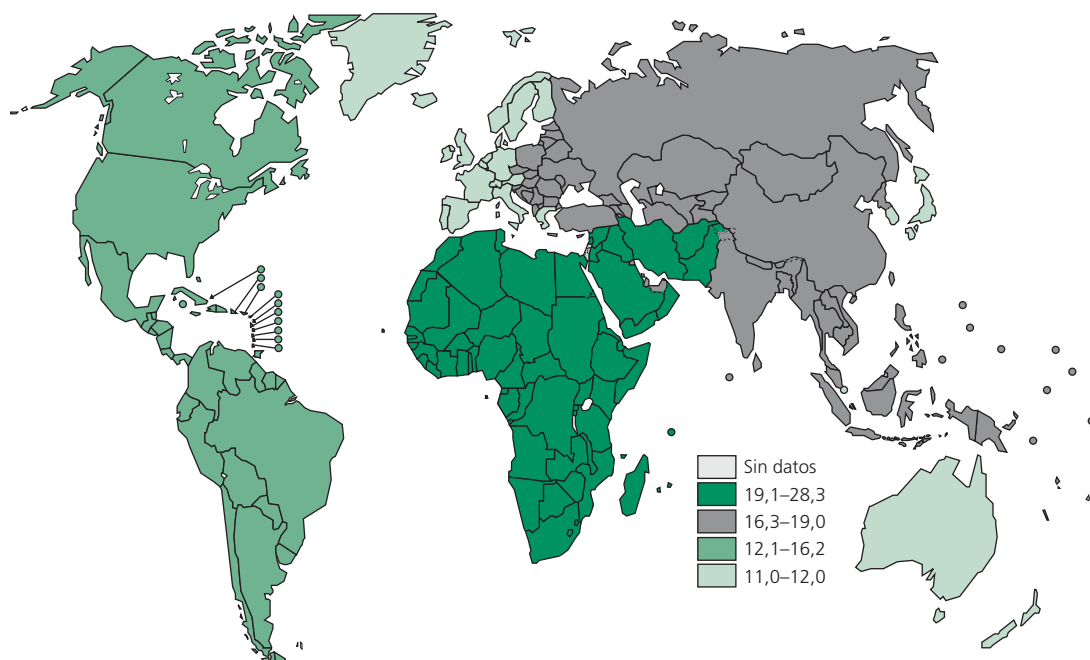
Fuente: OMS, proyecto Carga Mundial de Morbilidad, 2002, versión 1 (véase el Anexo estadístico).

Estimaciones por país

Solo 75 países notifican a la OMS datos de estadísticas vitales que incluyen los de traumatismos causados por el tránsito y que pueden considerarse suficientes para un análisis como el que aquí se realiza (véase el Anexo estadístico, cuadro A.4). Los cálculos regionales presentados en la sección anterior se basan en dichos datos, así como en otros, incompletos, procedentes de 35 países y de diversas

FIGURA 2.2

Tasas de mortalidad por traumatismos causados por el tránsito (por 100 000 habitantes), por Región de la OMS, 2002



Fuente: OMS, proyecto Carga Mundial de Morbilidad, 2002, versión 1 (véase el Anexo estadístico).

fuentes epidemiológicas. Estos cálculos indican que los países de África tienen algunas de las tasas más altas de mortalidad por traumatismos causados por el tránsito. Sin embargo, cuando se examinan los datos de los 75 países antes mencionados, el panorama es diferente. Las tasas más altas por 100 000 habitantes se encuentran en algunos países de América Latina (41,7 en El Salvador, 41,0 en la República Dominicana y 25,6 en el Brasil), así como en algunos países europeos (22,7 en Letonia, 19,4 en la Federación de Rusia y 19,3 en Lituania), y en Asia (21,9 en la República de Corea, 21,0 en Tailandia y 19,0 en China).

Muchos Países Miembros de la Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE) notifican tasas de mortalidad causadas por el tránsito, de menos de 10 por 100 000 habitantes (véase el cuadro 2.3). Los Países Bajos, Suecia y Gran Bretaña presentan las tasas más bajas por 100 000 habitantes.

CUADRO 2.3

Tasa de mortalidad causada por el tránsito en países o regiones seleccionados, 2000

País o región	Por 100 000 habitantes
Australia	9,5
Estados Unidos	15,2
Gran Bretaña	5,9
Japón	8,2
Países Bajos	6,8
Suecia	6,7
Unión Europea ^a	11,0

^a Alemania, Austria, Bélgica, Dinamarca, España, Finlandia, Francia, Grecia, Irlanda, Italia, Luxemburgo, Países Bajos, Portugal, Reino Unido y Suecia.

Fuente: reproducido de la referencia 7 (con cambios editoriales menores), con autorización del editor.

Tendencias de los traumatismos causados por el tránsito

Tendencias mundiales y regionales

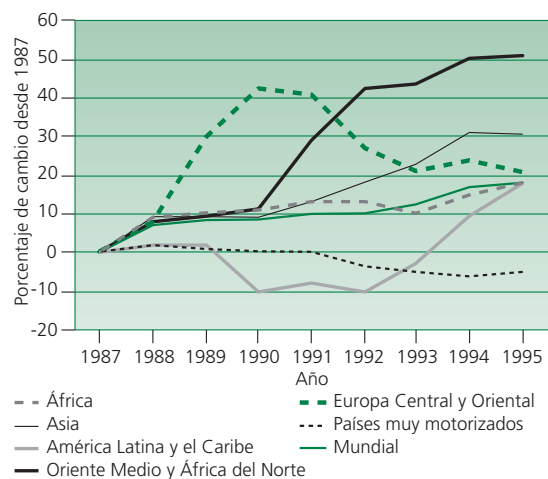
Según datos de la OMS, las defunciones causadas por el tránsito han aumentado de aproximadamente 999 000 en 1990 (8) a poco más de 1 100 000 en 2002 (véase el Anexo estadístico, cuadro A.2), lo que equivale a un aumento de alrededor de 10%. La mayor parte de este aumento corresponde a los países de ingresos bajos y medios.

Aunque el número de traumatismos causados por el tránsito ha seguido aumentando en todo el mundo, el análisis de series cronológicas revela diferencias claras en las pautas de crecimiento de las defunciones causadas por el tránsito y las tasas de mortalidad correspondientes entre los países de ingresos altos por un lado y los de ingresos bajos y medios por el otro (2, 9–11). En general, desde las décadas de 1960 y 1970, la mortalidad, en cifras absolutas y en tasas, disminuyó en países de ingresos altos tales como Alemania, Australia, Canadá, Estados Unidos, los Países Bajos, el Reino Unido y Suecia. Al mismo tiempo, ha habido un aumento pronunciado en las cifras y tasas de muchos países de ingresos bajos y medios.

La figura 2.3 muestra la evolución del porcentaje de mortalidad causada por el tránsito en diferentes regiones del mundo durante el período 1987–1995. Las tendencias se basan en un número limitado de países para los cuales se dispuso de datos a lo largo de todo el período y están, por consiguiente, influidas por los países más grandes en las muestras regionales. Estas tendencias regionales pueden enmascarar las tendencias de los distintos países; por consiguiente, los datos no han de

FIGURA 2.3

Tendencias mundiales y regionales de las defunciones causadas por el tránsito, 1987–1995^a



^a Los datos se presentan según las clasificaciones regionales del TRL Ltd, Reino Unido.

Fuente: reproducido de la referencia 2, con autorización del autor.

extrapolarse al nivel nacional. Las clasificaciones regionales empleadas son similares a las definidas por la OMS, pero no idénticas. Es evidente, según esta figura, que ha habido una clara tendencia general descendente de las defunciones causadas por el tránsito en los países de ingresos altos, en tanto que en muchos de los países de ingreso bajo y medio se observa un incremento desde fines de los años ochenta. Hay, sin embargo, algunas diferencias regionales importantes. Así, la Región de Europa Central y Oriental experimentó un rápido aumento de las muertes causadas por el tránsito hacia fines de los años ochenta, pero desde entonces la tasa de aumento correspondiente ha ido descendiendo. En América Latina y el Caribe, el aumento rápido de las defunciones causadas por el tránsito se desencadenó más tarde, de 1992 en adelante. En contraste, el número de defunciones causadas por el tránsito ha aumentado en forma sostenida desde fines de los años ochenta en las regiones de Oriente Medio y África del Norte, y de Asia, sobre todo en la primera.

La disminución de las muertes causadas por el tránsito en los países de ingresos altos se atribuye en gran parte a la aplicación de una amplia gama de medidas de seguridad vial, incluido el uso de cinturones de seguridad, el diseño de vehículos con protección antichoques, las intervenciones para lentificar la circulación y el cumplimiento de la ley de tránsito (2, 12). Sin embargo, la reducción de los traumatismos causados por el tránsito, según las estadísticas notificadas, no siempre significa un mejoramiento de la seguridad vial para todos los usuarios. De acuerdo con la Base de Datos Internacional sobre Tránsito Vial y Accidentes (IRTAD), las defunciones de peatones y ciclistas han disminuido más rápidamente que las de ocupantes de vehículos. De hecho, entre 1970 y 1999, la proporción de peatones y ciclistas entre las víctimas mortales del tránsito, en 28 países que comunican sus datos a la IRTAD, pasó de 37% a 25%, en promedio (13). No obstante, estas reducciones podrían deberse, al menos en parte, a la disminución de la exposición a riesgos del tránsito más que al mejoramiento de la seguridad vial (14).

Tendencias en países seleccionados

Como ya se ha mencionado, las tendencias regionales no siempre reflejan las de los países de esas regiones. El cuadro 2.4 y las figuras 2.4 y 2.5 muestran la evolución que han tenido con el tiempo las tasas de mortalidad causada por el tránsito en algunos países. En las figuras 2.4 y 2.5 puede apreciarse que las tendencias de algunos países efectivamente reflejan la tendencia general en el número de defunciones causadas por el tránsito. Así, en Australia la tasa de mortalidad aumentó —con algunas fluctuaciones anuales— hasta llegar a un máximo de alrededor de 30 defunciones por 100 000 habitantes en 1970, y después experimentó un firme descenso. Las tendencias en el Reino Unido y en los Estados Unidos siguieron una evolución similar. Por otro lado, las tasas en el Brasil parecen haber alcanzado un punto máximo en 1981 y quizás ahora estén descendiendo levemente. Por contraste, la India, un país con tasas relativamente altas de incremento de la población, mayor movilidad y creciente cantidad de vehículos, todavía muestra una tendencia ascendente en sus tasas de mortalidad.

CUADRO 2.4

Variaciones de las tasas de mortalidad causada por el tránsito (defunciones por 10 000 habitantes), 1975–1998

País o región	Variación (%)
Canadá	-63,4
China	
RAE de Hong Kong	-61,7
Provincia de Taiwán	-32,0
Suecia	-58,3
Israel	-49,7
Francia	-42,6
Nueva Zelandia	-33,2
Estados Unidos	-27,2
Japón	-24,5
Malasia	44,3
India	79,3 ^a
Sri Lanka	84,5
Lesotho	192,8
Colombia	237,1
China	243,0
Botswana	383,8 ^b

RAE: Región Administrativa Especial.

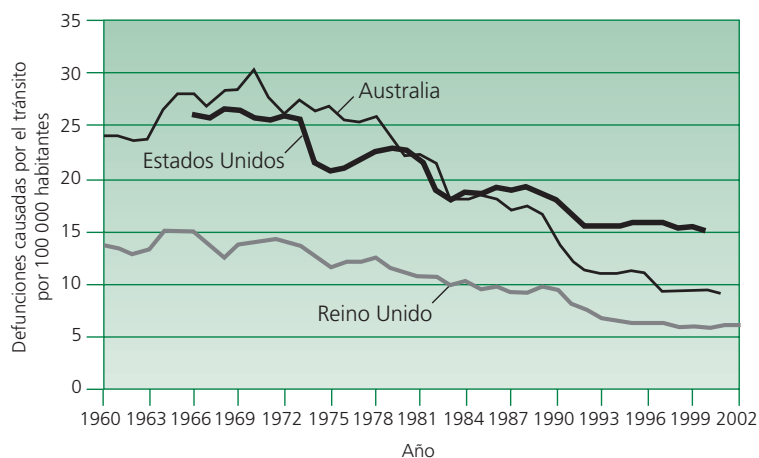
^a Se refiere al período 1980–1998.

^b Se refiere al período 1976–1998.

Fuente: reproducido de la referencia 1 (con cambios editoriales menores), con autorización de los autores.

FIGURA 2.4

Tendencias de la mortalidad causada por el tránsito en tres países de ingreso alto (Australia, los Estados Unidos y el Reino Unido)



Fuentes: Transport Safety Bureau, Australia; Department of Transport, Reino Unido; Fatality Analysis Reporting System (FARS), Estados Unidos.

Muchos factores influyen en esas tendencias y en las diferencias entre los países y las regiones. En el análisis en gran escala, estas tendencias han sido establecidas exitosamente y han servido para predecir futuras eventualidades.

Proyecciones y predicciones

Aunque se ha registrado una disminución de la mortalidad en los países de ingreso alto, las tendencias actuales y las proyecciones en los países de ingreso bajo y medio predicen un fuerte aumento de la mortalidad mundial por causa del tráfico para los próximos 20 años y posiblemente más que eso. Actualmente, dos modelos importantes permiten predecir las tendencias futuras de la mortalidad por el tránsito. Estos son:

- el proyecto Carga Mundial de Morbilidad (CMM) de la OMS (8), que utiliza datos de salud;
- el estudio del Banco Mundial sobre las víctimas mortales del tránsito y el crecimiento económico (*Traffic Fatalities and Economic Growth*, TFEG) (1), que utiliza los datos económicos y demográficos así como los datos sobre los transportes.

Ambos predicen que habrá un incremento sustancial de muertes por causa del tránsito si continúan las políticas y acciones de seguridad vial actuales y no se adoptan otras contramedidas en esta materia. El modelo de la OMS anticipa el siguiente escenario para 2020, en comparación con el de 1990 (8):

- Las lesiones causadas por el tránsito ocuparán el sexto lugar en la lista de principales causas mundiales de mortalidad.
- Las lesiones debidas al tránsito pasarán a ocupar el tercer puesto en la lista de causas de pérdida de AVAD.
- Las lesiones causadas por el tránsito se convertirán en la

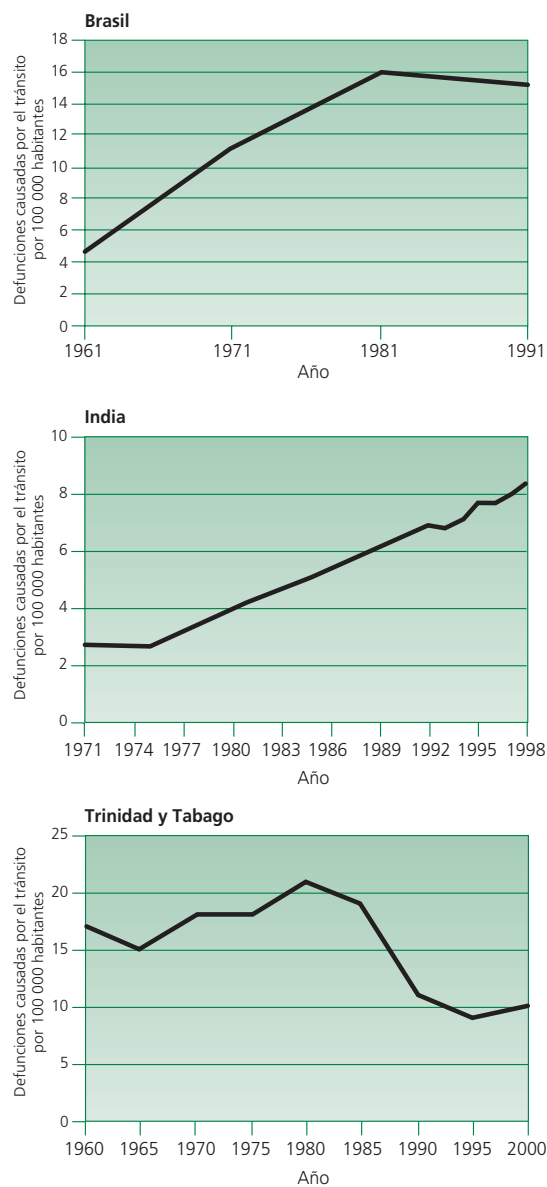
segunda causa principal de pérdida de AVAD en los países de ingresos bajos y medios.

- Las muertes causadas por el tránsito aumentarán en todo el mundo de 0,99 millones a 2,34 millones (lo que representa 3,4% de todas las defunciones).
- Las muertes causadas por el tránsito aumentarán como promedio más de 80% en los países de ingresos bajos y medios y descenderán casi 30% en los países de ingresos altos.
- La cifra de AVAD perdidos aumentará en todo el mundo de 34,3 millones a 71,2 millones (lo que representa 5,1% de la carga mundial de morbilidad).

Conforme a las predicciones del modelo TFEG (cuadro 2.5 y figura 2.6), entre 2000 y 2020 el crecimiento más grande de defunciones causadas por el tránsito se registrará en Asia Meridional, con un notable aumento de 144%. Si los países de ingresos bajos y medios siguen la tendencia general de los países de ingresos altos, sus tasas de mortalidad comenzarán a descender en el futuro, pero no sin antes ocasionar muchas pérdidas de vidas. El estudio prevé que la tasa de la India no descenderá sino hasta 2042. El descenso de las tasas

FIGURA 2.5

Tendencias de la mortalidad causada por el tránsito en tres países de ingresos bajos y medios

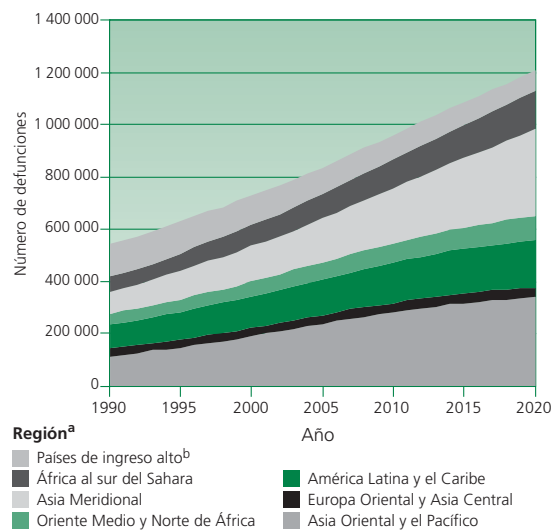


Fuentes: Denatran (Brasil); Ministerio de Transporte por Carretera (India); Police statistics, Highway Patrol Unit, Police Service (Trinidad y Tabago).

puede comenzar antes en otros países de ingresos bajos y medios, pero sus tasas de mortalidad seguirán siendo superiores a las de los países de ingresos altos.

FIGURA 2.6

Defunciones causadas por el tránsito, ajustadas por subnotificación, 1990–2020



^a Los datos se presentan de acuerdo con la clasificación regional del Banco Mundial.

^b 28 países con un índice de desarrollo humano de 0,8 o más. Fuente: reproducido de la referencia 1, con autorización de los autores.

La disminución del porcentaje de defunciones entre 2000 y 2020, de 27% para los países de ingresos altos y de 67% en el plano mundial, prevista a partir del modelo TFEG, es similar a la que prevé el proyecto Carga Mundial de Morbilidad de la OMS. Sin embargo, los modelos difieren en cuanto al número total de muertes que anticipan para 2020. El estudio del Banco Mundial indica que habrá 1,2 millones de defunciones, frente a 2,4 millones del estudio de la CMM. Hasta cierto punto, esta diferencia se debe a que este último modelo parte de una estimación mucho más alta para 1990, que se basa en datos procedentes de establecimientos de salud.

Las predicciones deben interpretarse dentro de un contexto. Los datos internacionales presentados en este informe indican que, para cada nivel de ingreso, hay diferencias significativas entre los países en cuanto al número de vehículos por habitante y a las defunciones por cantidad de habitantes. Ello implica que, aunque haya países con menos vehículos por habitante, es posible tener menores tasas de

defunciones por el tránsito que lo que indican las tasas medias actuales. Las tendencias proyectadas se basan en los promedios de las tendencias pasadas. Aunque el conocimiento científico no siempre haya resultado de fácil acceso para la mayoría de los países, los esfuerzos actuales se centran en cotejar y difundir esta información para que pueda ser utilizada como insumo en los modelos predictores. Es, pues, factible que los países de ingresos bajos y medios no sigan las tendencias del pasado y logren mejorar aún más ese promedio. Por consiguiente, las tasas proyectadas por el Banco Mundial y la OMS pueden resultar demasiado altas, y los países de ingresos bajos y medios pueden registrar otras mucho menores en el futuro.

Ambos modelos han hecho muchas suposiciones futuras sobre la base de datos escasos e imperfectos. Además, no puede esperarse que los modelos predigan el futuro con precisión, ya que casi inevitablemente surgirán factores imprevistos. No obstante, el mensaje implícito en las proyecciones es claro: si las tendencias actuales se mantienen y no se adoptan nuevas medidas correctivas habrán de registrarse muchos más muertos y heridos a causa del tránsito. Ayudar a los países de ingresos bajos y medios a remediar ese problema es una tarea de carácter prioritario, porque será en esos países donde más crecerá la cantidad de víctimas en los próximos 20 años.

Motorización, desarrollo y traumatismos causados por el tránsito

El análisis precedente de las estimaciones y tendencias muestra que el problema de los traumatismos causados por el tránsito es complejo, pues en él convergen diversos cambios y hechos, de índole tanto económica como social. Diferentes estudios han explorado la intrincada vinculación entre las lesiones causadas por el tránsito, la cantidad de vehículos de motor y el contexto de desarrollo de un país. En esta sección se describen los factores que influyen en las tendencias de las tasas de mortalidad causada por el tránsito, y, en particular, las conclusiones empíricas relativas a la vinculación entre las víctimas del tránsito, el incremento del número de vehículos de motor y la etapa de desarrollo de un país.

El crecimiento del número de vehículos automotores en diversas partes del mundo es esencial, no solo para la seguridad vial sino también para otras cuestiones, tales como la contaminación, la calidad de vida en zonas urbanas y rurales, el agotamiento de los recursos naturales y la justicia social (15–20).

En la primera mitad del siglo XX, junto con el crecimiento económico y el aumento del número de vehículos, muchos países de ingresos altos

CUADRO 2.5

Predicciones del número (en miles) de víctimas mortales del tránsito, por regiones, una vez corregida la subnotificación, 1990–2020

Región ^a	Número de países	1990	2000	2010	2020	Variación (%) 2000–2020	Tasa de mortalidad (defunciones por 100 000 personas)	
							2000	2020
África al sur del Sahara	46	59	80	109	144	80	12,3	14,9
América Latina y el Caribe	31	90	122	154	180	48	26,1	31,0
Asia Meridional	7	87	135	212	330	144	10,2	18,9
Asia Oriental y el Pacífico	15	112	188	278	337	79	10,9	16,8
Europa Oriental y Asia Central	9	30	32	36	38	19	19,0	21,2
Oriente Medio y África del Norte	13	41	56	73	94	68	19,2	22,3
Subtotal	121	419	613	862	1 124	83	13,3	19,0
Países de ingresos altos	35	123	110	95	80	-27	11,8	7,8
Total	156	542	723	957	1 204	67	13,0	17,4

^a Los datos se presentan según las clasificaciones regionales del Banco Mundial.

Fuente: reproducido de la referencia 7 (con cambios editoriales menores), con autorización de los autores.

experimentaron un marcado incremento de muertes por colisiones en la vía pública. En la segunda mitad de ese siglo, sin embargo, muchos de estos países han reducido sus tasas de mortalidad, a pesar del continuo aumento de los vehículos de motor y de la movilidad. Ello no significa, sin embargo, que un aumento de la movilidad y de la motorización produzca inevitablemente tasas de defunción más elevadas.

El primer intento significativo de tipificar la relación entre las tasas de mortalidad y la motorización lo realizó Smeed (21), quien utilizó datos de 1938 correspondientes a 20 países industrializados. Este autor llegó a la conclusión de que las muertes por cada vehículo de motor disminuían cuando aumentaba el número de vehículos por habitante. Años después, otra investigación basada en datos correspondientes a 1968 estableció una relación similar para 32 países en desarrollo (22). Esta investigación ha llevado a la convicción de que la tasa de mortalidad por traumatismos debidos al tránsito por vehículo patentado ha de disminuir a medida que vaya aumentando la cantidad de vehículos por habitante. Sin embargo, este modelo se basó en un análisis transversal de varios países y no en series históricas de datos de uno solo o más países; por lo tanto, resulta peligroso aplicarlo a cambios registrados en un solo país con el correr del tiempo. Asimismo, se ha criticado el uso de la variable “número de muertes por vehículo” como indicador de la seguridad vial, ya que tiende a ignorar, por ejemplo, las formas de transporte no motorizado (23), así como otras situaciones viales y ambientales importantes, o incluso el comportamiento de los conductores y de otros usuarios de la vía pública (24). El uso de indicadores apropiados para la seguridad vial se trata en detalle más adelante, en este capítulo.

Los investigadores también han estudiado la relación entre los traumatismos causados por el tránsito y otros indicadores socioeconómicos (1, 25–29). Por ejemplo, es sabido que la tasa de mortalidad, en especial la tasa de mortalidad infantil, tiende a mejorar según aumenta el producto interno bruto (PIB) per cápita. A medida que una nación se desarrolla económicamente, cabe esperar

que parte de la riqueza generada se destine a reducir la mortalidad, incluida la causada por el tránsito (27). En este contexto, la mortalidad vinculada a los vehículos de motor y al tránsito por carretera puede verse como una “enfermedad del desarrollo”.

Un estudio de la mortalidad relacionada con los vehículos de motor llevado a cabo en 46 países (27) estableció una correspondencia directa pero débil entre el desarrollo económico (medido por el PIB per cápita) y las defunciones por vehículo. La relación más marcada se observó en los países con PIB per cápita bajos, aun cuando era precisamente en estos países donde los efectos de factores distintos del PIB per cápita sobre las defunciones por vehículo eran más importantes. Otro estudio, basado en datos correspondientes a 1990, estableció una relación positiva entre el PIB per cápita y la tasa de mortalidad causada por el tránsito para 83 países (29). En términos absolutos, los países de ingresos medios tienen las tasas de mortalidad más altas.

Un informe reciente realizado por el Banco Mundial (1) examinó datos de los años 1963 a 1999 correspondientes a 88 países. A diferencia de la investigación de Smeed, los autores pudieron desarrollar modelos basados en datos de series cronológicas para cada país. Una de las conclusiones principales fue un pronunciado aumento de las defunciones por cantidad de habitantes a medida que aumentaba el PIB per cápita, pero solo a niveles bajos de este: hasta un máximo comprendido entre US\$ 6100 y US\$ 8600 (a valores internacionales en dólares de 1985), según el modelo específico considerado. Una vez que se alcanzaba ese valor máximo, el número de defunciones por cantidad de habitantes comenzaba a bajar. Sus resultados también indicaron que las defunciones por vehículo descendían sensiblemente cuando el ingreso correspondiente al PIB per cápita superaba los US\$ 1180 (a valores internacionales en dólares de 1985). Los resultados empíricos presentados muestran cuánto contribuye el desarrollo económico a la movilidad, y cómo esta a su vez entraña un aumento de la motorización y una mayor exposición al riesgo.

Perfil de las personas afectadas por traumatismos causados por el tránsito

Tipos de usuarios de la vía pública

Aunque todos los tipos de usuarios de las calles y carreteras están expuestos al riesgo de morir o resultar heridos por colisiones en la vía pública, se observan diferencias notables en las tasas de mortalidad de los diferentes grupos de usuarios. En particular, los usuarios “vulnerables” de la vía pública, tales como los peatones y los que utilizan vehículos de dos ruedas, corren por lo general un riesgo mayor que los ocupantes de vehículos y soportan la parte más grande de la carga de los traumatismos. Esto vale especialmente para los países de ingresos bajos y medios, por la mayor variedad de vehículos y por la intensidad de la circulación, así como por la falta de separación entre estos y los otros usuarios de la vía pública. Es sobre todo preocupante la coexistencia de usuarios no motorizados, lentos y vulnerables, así como de motocicletas, con vehículos motorizados veloces.

Diversos estudios han mostrado diferencias considerables en las tasas de mortalidad entre los distintos grupos de usuarios de la vía pública, al igual que entre los usuarios de los países de ingresos altos y los de ingresos bajos y medios. Un análisis de 38 estudios encontró que en 75% de ellos la mortalidad más elevada correspondía a los peatones, que representan entre 41% y 75% de todas las víctimas mortales del tránsito (30). La mayor cantidad de

mueres entre los usuarios correspondía a los pasajeros, que representaban entre 38% y 51% de las defunciones. En Kenya, entre 1971 y 1990, los peatones representaban 42% del total de víctimas mortales del tránsito. Juntos, los peatones y los pasajeros representaban alrededor de 80% de todas las defunciones que se registran en ese país cada año (31). En la ciudad de Nairobi, entre 1977 y 1994, 64% de las víctimas mortales del tránsito eran peatones (32).

Según estudios recientes, las tasas más altas de personas lesionadas en Asia se registran entre los peatones y los motociclistas (33–35). En África, el problema principal son los traumatismos que sufren los pasajeros que utilizan el transporte público y los peatones (31, 36, 37). En América Latina y el Caribe, los traumatismos que sufren los peatones constituyen el principal problema (38–40).

En cambio, en la mayor parte de los países de la OCDE, entre ellos Alemania, Francia y Suecia, más de 60% de todas las defunciones corresponde a ocupantes de automóviles, lo que refleja el mayor número de vehículos de motor en uso. Aunque hay menos víctimas entre los motociclistas, los ciclistas y los peatones, las tasas de mortalidad más altas se registran en estos grupos de usuarios de la vía pública (41).

En varios países de ingresos bajos y medios, los pasajeros de autobuses y de otros sistemas informales de transporte público también constituyen un grupo numeroso muy expuesto al riesgo de ser víctimas del tránsito (30) (véase el recuadro 2.1).

RECUADRO 2.1

Tipos informales de transporte

En muchos países de ingresos bajos y medios, los sistemas de transporte público —tales como los autobuses, los ferrocarriles, los trenes subterráneos y los tranvías—, no están bien desarrollados. En cambio, otras modalidades de transporte informales, consistentes en autobuses particulares, camionetas modificadas y minibuses, que utilizan sobre todo las personas más pobres, han ido llenando ese vacío. Los ejemplos incluyen los *matatu* de Kenya, los autobuses livianos de Hong Kong y los minibuses de Singapur, los *jeepneys* de Manila, el *colt* de Yakarta, los minibuses *dolmus* de Estambul, el *dala dala*

Recuadro 2.1 (continuación)

de Tanzania, el *tro-tro* de Ghana, el *tap-tap* haitiano, el *molue* (que la población local califica de “morques ambulantes”) y el *danfo* (“ataúdes voladores”) de Nigeria, y los taxis de Sudáfrica y Uganda (10).

Las tarifas módicas que cobran son accesibles para las personas pobres. Los vehículos también resultan convenientes porque se detienen en cualquier sitio para recoger o dejar a los pasajeros y no cumplen horarios preestablecidos. La contrapartida de estas ventajas en cuanto a la movilidad de los pobres es la grave falta de seguridad. Los vehículos van por lo general sobrecargados de pasajeros y bultos, y los conductores manejan a velocidades excesivas, tienen un comportamiento agresivo al volante y no respetan a los demás usuarios de la vía pública. Las prolongadas jornadas laborales que se ven forzados a realizar se traducen en fatiga acumulada, privación del sueño y conducción imprudente (42).

Por lo tanto, estas formas de transporte plantean un verdadero dilema para los organismos encargados de la planificación vial. Por un lado, la gente que los utiliza no dispone de un medio de transporte público alternativo seguro y accesible. Además, proporcionan empleo a los pobres, y es difícil prohibirlos. Por otro lado, son intrínsecamente peligrosos. Los conductores, sometidos a la discrecionalidad de los propietarios de los vehículos, no están protegidos por las leyes laborales. Los dueños de los vehículos tienen sus propios arreglos privados con las autoridades de tránsito. Todos estos factores aumentan el riesgo de colisiones y de traumatismos, y complican las posibilidades de intervención.

De todos modos, hace falta encontrar una estrategia para regular esta actividad y convertirla en una forma segura y organizada de transporte público. Tal estrategia deberá tener en cuenta la protección de los usuarios de la vía pública, los derechos laborales de los conductores y los intereses económicos de los propietarios de los vehículos (10, 42, 43). Se podría, por ejemplo, alentar a estos últimos a mancomunar sus recursos para formar algún tipo de empresa conjunta, de manera que puedan tener acceso a capitales adicionales y a una mayor capacidad de gestión, posibilitando así el desarrollo de un sistema de transporte público seguro y eficazmente regulado.

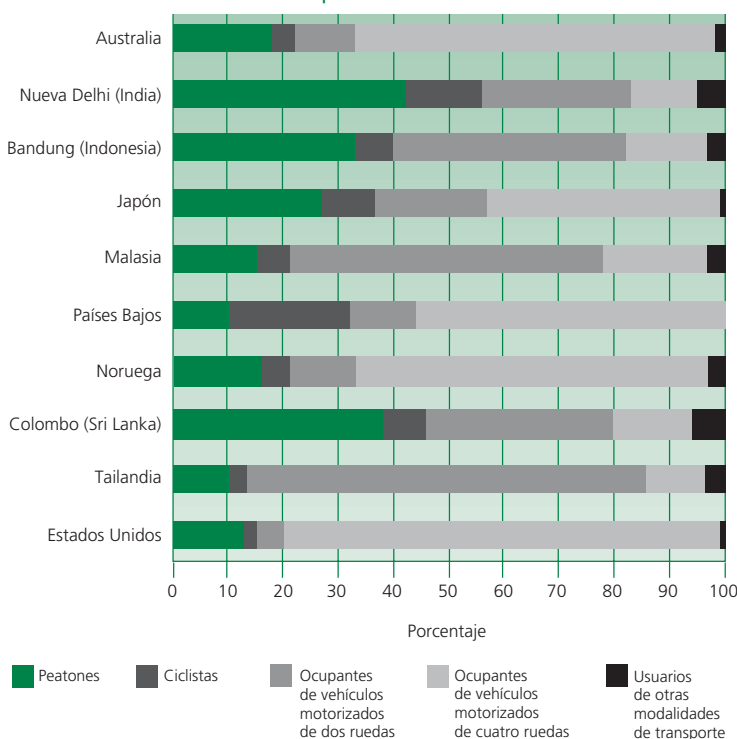
Como indica la figura 2.7, numéricamente hay claras diferencias regionales y nacionales en la distribución de la mortalidad entre los usuarios de la vía pública. Los usuarios vulnerables —peatones y ciclistas— tienden a representar una proporción mucho mayor de las defunciones causadas por el tránsito en los países de ingreso bajo y medio, que en los países de ingreso alto. Esto se ilustra más en detalle en el cuadro 2.6, donde puede verse que la mayor proporción de víctimas mortales del tránsito tanto urbano como rural corresponde a los peatones, los ciclistas y los conductores de vehículos motorizados de dos ruedas.

El tipo de tránsito, la diversidad de usuarios de la vía pública y las características de las colisiones

son muy distintos en los países de ingresos bajos y medios y en los de ingresos altos. Estos últimos en general no han conocido, ni siquiera en el pasado, las modalidades del tránsito de los países de menores ingresos, de modo que las tecnologías y políticas de aquellos no pueden ser transferidas automáticamente, sin adaptarlas, a los países de menores ingresos. Un buen ejemplo de ello lo proporciona Viet Nam, donde la rápida motorización ha sido consecuencia de la proliferación de motocicletas pequeñas y baratas. A estas motocicletas, cuyo número es probable que siga siendo elevado, se ha sumado en años recientes gran cantidad de vehículos de pasajeros, aumentando así los riesgos de choques a causa de la creciente diversidad de usuarios de la vía pública.

FIGURA 2.7

Víctimas mortales de diversas modalidades de transporte en comparación con el total de defunciones causadas por el tránsito



Fuente: referencia 44.

En muchos países de ingresos bajos y medios, donde las bicicletas y las motocicletas a menudo constituyen el único medio de transporte de precio accesible, los vehículos de dos ruedas intervienen en una gran proporción de las colisiones (véase el recuadro 2.2). Estos nuevos usuarios de la vía pública comparten cada vez más el espacio con los vehículos de cuatro ruedas, tales como los automóviles, los autobuses y los camiones. Ante tal combinación de usuarios, la planificación vial y la

gestión del tránsito suelen ser deficientes y no consiguen proporcionar un nivel adecuado de seguridad. Los países de ingreso alto no han pasado por esa etapa del desarrollo en la que vehículos veloces se mezclan en tal grado con los usuarios vulnerables de la vía pública (50).

Traumatismos causados por el tránsito en relación con la actividad laboral (o el lugar de trabajo)

Los choques de vehículos de motor son la principal causa de defunción en los lugares de trabajo en los Estados Unidos, y contribuyen sustancialmente a la carga de mortalidad por el tránsito en otras naciones industrializadas. En los Estados Unidos, un promedio de 2100 trabajadores murieron a causa de colisiones en la vía pública cada año entre 1992 y 2001, lo que representa 35% de

todas las defunciones ocupacionales del país y corresponde a algo más de 3% del total de defunciones por choques en la vía pública (S. Pratt, comunicación personal, 2003) (51).

En la Unión Europea, las colisiones en la vía pública, incluidas las del transporte, que afectan a las personas que están trabajando representan un porcentaje aún mayor de las defunciones vinculadas con la actividad laboral (alrededor de 41% en 1999) (52). En Australia, la situación es similar:

CUADRO 2.6

Proporción de muertes entre los usuarios de la vía pública en diferentes ubicaciones de la India

Ubicación	Tipo de usuario de la vía pública (%)							Total	
	Camión	Autobús	Automóvil	MTR	VMDR	VTHA	Bicicleta		
Mumbai	2	1	2	4	7	0	6	78	100
Nueva Delhi	2	5	3	3	21	3	10	53	100
Carreteras ^a	14	3	15	–	24	1	11	32	100

MTR: mototaxi de tres ruedas; VMDR: vehículos motorizados de dos ruedas; VTHA: vehículos de tracción humana o animal.

^a Resumen estadístico de 11 ubicaciones, no representativas de todo el país (no se incluyen las defunciones relacionadas con tractores).

Fuente: reproducido de la referencia 44, con autorización del editor.

RECUADRO 2.2**Las bicicletas y los traumatismos de los ciclistas**

Hay unos 800 millones de bicicletas en todo el planeta, cifra que duplica el número de automóviles. Solo en Asia, las bicicletas transportan a más personas que todos los automóviles del mundo entero. Sin embargo, en muchos países no se considera que los traumatismos que sufren los ciclistas sea un problema de la seguridad vial, y se han hecho pocas investigaciones al respecto (45).

En Beijing, China, alrededor de un tercio de todas las defunciones causadas por el tránsito corresponden a ciclistas (46). En la India, los ciclistas representan entre 12% y 21% de las víctimas mortales del tránsito (la segunda categoría más numerosa después de los peatones) (47).

China es uno de los pocos países en desarrollo donde la política pública hasta hace poco ha estimulado el uso de la bicicleta como forma de transporte urbano. En la ciudad de Tianjin, 77% de todos los desplazamientos individuales diarios se realizan en bicicleta, en comparación, por ejemplo, con solamente 1% en Sydney, Australia (48). Se estimó que hay más de 300 millones de bicicletas en China: alrededor de una de cada cuatro personas posee una bicicleta y solo 1 de cada 74 000 personas es dueña de un automóvil (45). Sin embargo, el uso de cascos para ciclistas en China es raro. En la ciudad de Wuhan, por ejemplo, no se utilizan, a pesar de que los ciclistas representan 45% de las víctimas mortales del tránsito urbano (49).

Reducir el número de ciclistas lesionados

Para reducir el número de ciclistas lesionados, tanto en China como en otros países, pueden ser eficaces diversos tipos de intervención.

Ciertas modificaciones del entorno vial pueden resultar muy beneficiosas, entre ellas:

- separar las bicicletas de otras formas de transporte;
- aplicar medidas de ingeniería vial para controlar el flujo del tránsito y reforzar el énfasis en la reducción de velocidades;
- crear carriles para bicicletas;
- mejorar la señalización del tránsito y en particular la destinada a proteger a los ciclistas;
- pintar rayas a los costados de calles y carreteras;
- eliminar los obstáculos de los caminos y de las vías exclusivas para bicicletas;
- despejar de obstáculos la visión de la calzada;
- reparar la superficie de los caminos eliminando los baches y bordillos peligrosos.

Entre las medidas orientadas a modificar el comportamiento de los ciclistas se incluyen:

- el uso del casco;
- la adopción de prácticas seguras de manejo;
- un comportamiento respetuoso hacia los demás usuarios de la vía pública.

Entre las medidas legislativas y conexas que pueden resultar eficaces figuran:

- leyes que establezcan el uso obligatorio del casco;
- límites legales estrictos sobre el consumo de alcohol por los ciclistas;
- límites de velocidad;
- aplicación de las leyes de tránsito.

Aplicar conjuntamente estos enfoques probablemente resulte más eficaz que introducirlos en forma aislada, y posibilitará en todos los países una apreciable reducción en la cantidad de traumatismos relacionados con la bicicleta.

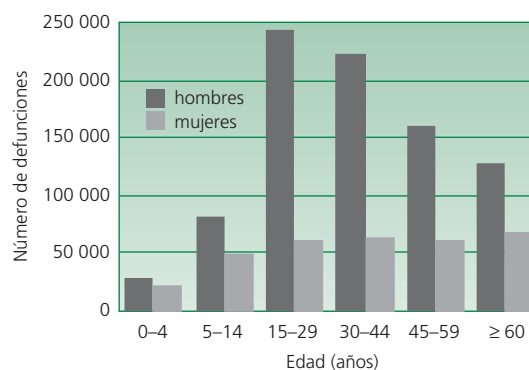
casi la mitad de todas las defunciones sobrevenidas en el lugar de trabajo entre 1989 y 1992 se asociaron o bien con el hecho de conducir durante la jornada laboral, o bien con el traslado entre el hogar y el lugar de trabajo. Se calculó que las víctimas de colisiones relacionadas con la actividad laboral representaban 13% de todas las defunciones causadas por el tránsito (53). Los datos de Australia, sin embargo, difieren de los de la Unión Europea y los Estados Unidos en que los choques relacionados con la actividad laboral incluyen los que ocurren al ir al trabajo y volver de él, y los que se producen al conducir durante la jornada laboral. En los países de ingresos bajos y medios, los datos sobre colisiones en la vía pública relacionados con el trabajo son escasos.

Sexo y edad

La distribución mundial de las tasas de mortalidad por traumatismos causados por el tránsito según el sexo y la edad, y por Región de la OMS, se presenta en el cuadro A.2 del Anexo estadístico. Más de la mitad de las defunciones mundiales por traumatismos causados por el tránsito corresponden a adultos jóvenes de 15 a 44 años de edad (54) y las tasas para este grupo de edades son mayores en los países de ingresos bajos y medios. En 2002, los hombres representaban 73% de las víctimas del tránsito, con una tasa global que casi triplica la de las mujeres (27,6 por 100 000 hombres frente a 10,4 por 100 000 mujeres). Las tasas de mortalidad causadas por el tránsito son mayores entre los hombres que entre las mujeres en todas las regiones, independientemente del nivel de ingresos, y también en todos los grupos de edad (figura 2.8). En promedio, en los países de ingreso bajo y medio de las Regiones de África y del Mediterráneo Oriental de la OMS los hombres presentan las tasas de mortalidad por traumatismos causados por el tránsito más altas del mundo (véase el Anexo estadístico, cuadro A.2). La diferencia en las tasas de mortalidad según el género probablemente se relacione tanto con la

FIGURA 2.8

Defunciones causadas por el tránsito en el mundo, por sexo y grupos de edad, 2002



Fuente: OMS, proyecto Carga Mundial de Morbilidad, 2002, versión 1 (véase el Anexo estadístico).

exposición al riesgo como con el comportamiento temerario.

El cuadro 2.7 muestra la carga de traumatismos debidos al tránsito en AVAD por sexo. Las tasas de morbilidad correspondientes a los hombres son netamente superiores a las de las mujeres. Además, aproximadamente 60% de los AVAD perdidos en todo el mundo como resultado de traumatismos causados por el tránsito corresponden a adultos jóvenes de 15 a 44 años de edad (54).

Como era de prever, el análisis por país muestra que las tasas de mortalidad por traumatismos causados por el tránsito también son sensiblemente más elevadas entre los hombres que entre las mujeres. Así, en El Salvador, la tasa de mortalidad vial, por ejemplo, es de 71,8 por 100 000 para los hombres, comparada con 18,0 por 100 000 para las mujeres (véase el Anexo estadístico, cuadro A.4). En Letonia

CUADRO 2.7

Carga de traumatismos causados por el tránsito (AVAD perdidos) por Región de la OMS y por sexo, 2002

Región de la OMS	Hombres	Mujeres	Total
Todos	27 057 385	11 368 958	38 426 342
Región de África	4 665 446	2 392 812	7 058 257
Región de las Américas	3 109 183	1 141 861	4 251 044
Región de Asia Sudoriental	7 174 901	2 856 994	10 031 894
Región de Europa	2 672 506	937 945	3 610 451
Región del Mediterráneo Oriental	3 173 548	1 403 037	4 576 585
Región del Pacífico Occidental	6 261 800	2 636 309	8 898 110

AVAD: Años de vida ajustados en función de la discapacidad.

Fuente: OMS, Carga Mundial de Morbilidad, 2002, versión 1 (véase el Anexo estadístico).

hay una diferencia similar entre los sexos, con una tasa de 36,5 por 100 000 para los hombres y de 10,4 por 100 000 para las mujeres. En algunos países, ciertos factores dan lugar a una diferencia aún mayor entre los géneros, ya que las mujeres pueden no estar autorizadas a conducir o a viajar, y, en general, por razones culturales o económicas, están menos expuestas al riesgo de colisiones en la vía pública.

Un examen detallado de 46 estudios realizados en países de ingresos bajos y medios encontró una predominancia uniforme de los hombres sobre las mujeres en cuanto al riesgo de verse envueltos en colisiones en la vía pública; los varones participaron en promedio en 80% de las colisiones, y 87% de los conductores eran varones (30). Estudios recientes correspondientes a China, Colombia, Ghana, Kenya, México, Mozambique, la República de

Corea, Tailandia, Trinidad y Tabago, Viet Nam y Zambia indican tasas superiores de participación masculina en las colisiones del tránsito, comparadas con la participación femenina (55).

Según datos de la OMS, más de la mitad de todas las muertes causadas por el tránsito corresponden a adultos jóvenes de 15 a 44 años de edad. En los países de ingresos altos, las mayores tasas de traumatismos se concentran en los jóvenes de 15 a 29 años, mientras que en los países de ingresos bajos y medios las mayores tasas corresponden a las personas de 60 años y más (véase el Anexo estadístico, cuadro A.2).

De todos los grupos de edad, los de menos de 15 años (de ambos sexos) presentan las tasas de mortalidad más bajas, debido en gran medida a que están menos expuestos a riesgos (véase el Anexo estadístico, cuadro A.2 y recuadro 2.3). Estas tasas

RECUADRO 2.3

Los niños y los traumatismos causados por el tránsito

Los traumatismos que sufren los niños a causa del tránsito constituyen un problema importante en todo el mundo. En efecto, son particularmente vulnerables, su capacidad física y cognitiva no está desarrollada del todo y, por su menor estatura, les resulta difícil ver y es difícil verlos. Las sociedades están preocupadas por la seguridad elemental de sus niños.

Los traumatismos causados por el tránsito constituyen la causa principal de lesiones en los niños. En los países de ingresos altos, los totales de niños heridos y muertos por el tránsito aumentaron abruptamente en los años cincuenta y sesenta, con la motorización. Aunque muchos de esos países han tenido bastante éxito en materia de prevención, las colisiones en la vía pública siguen siendo la principal causa de defunciones y traumatismos en los niños. En los países de ingresos bajos y medios, las defunciones y traumatismos están aumentando a medida que crece el número de vehículos. Según estimaciones de la OMS para 2002, 180 500 niños perdieron la vida como consecuencia de colisiones en la vía pública. Un 97% de estas defunciones se registraron en países de ingresos bajos y medios.

El nivel y el patrón de traumatismos causados por el tránsito en los niños se relacionan con las diferencias en el uso de la vía pública. En África, los niños que sufren traumatismos es muy probable que sean peatones o usuarios del transporte público. En Asia Sudoriental, son peatones, ciclistas y, con creciente frecuencia, pasajeros de ciclomotores; y en Europa y América del Norte, los niños que están en mayor riesgo de sufrir traumatismos por el tránsito son ocupantes de automóviles y peatones.

La carga de traumatismos es desigual: entre los lesionados, hay mayor proporción de niños que de niñas, y las tasas de traumatismos son mayores entre los niños de las familias más pobres. Aun en los países de ingresos altos, la investigación muestra que los niños de las familias más pobres y los grupos de minorías étnicas presentan las tasas más elevadas de lesiones no intencionales, en particular en el caso de niños peatones.

Recuadro 2.3 (continuación)

Muchos países han mejorado sensiblemente la seguridad vial para los niños. En Australia, por ejemplo, a partir de 1970, la tasa de mortalidad vial por 100 000 niños descendió 60% en 25 años (56).

Algunas de las intervenciones que han contribuido mucho a disminuir la cantidad de niños muertos o heridos por el tránsito son:

- el desarrollo, la promoción y la creciente utilización de dispositivos de retención especialmente diseñados para los niños;
- las mejoras en el entorno vial que han reducido la cantidad de lesiones sufridas por niños peatones, ya que estas heridas están asociadas con el volumen y la velocidad de la circulación (57);
- un mayor uso de los cascos de ciclistas, que ha sido asociado con la disminución de traumatismos craneoencefálicos en los niños.

Sin embargo, el éxito de las medidas de prevención en materia de seguridad vial para los niños ha sido desigual y queda mucho por hacer.

Según observaron Deal et al. (58), “los traumatismos, a la vez violentos y no intencionales, representan uno de los problemas de salud pública más importantes que afligen hoy a la niñez, y, sin embargo, no escandalizan a la gente. Como consecuencia de la escasa repercusión, no se aplican soluciones probadamente eficaces, y cada año mueren millares de niños por esa causa”.

varían de una región a otra: las Regiones de África y del Mediterráneo Oriental de la OMS presentan tasas de mortalidad superiores a 18 por 100 000 para los hombres menores de 15 años. En escala mundial, la tasa de mortalidad vial es levemente mayor entre los niños de 5 a 14 años de edad que entre las niñas de ese mismo grupo de edades (13,2 por 100 000 frente a 8,2 por 100 000).

En todo el mundo, 193 478 personas mayores (de 60 y más años) murieron en 2002 a causa de colisiones en la vía pública, cifra que equivale a 16% del total mundial (véase el Anexo estadístico, cuadro A.2 y recuadro 2.4).

En algunos países, el grupo de edad de 60 y más años representa una proporción más importante de todas las muertes causadas por el tránsito que el promedio mundial. Un estudio realizado en 1998 en el Reino Unido encontró que 25,4% de las víctimas mortales del tránsito eran personas de 60 años y más. En cuanto a la distribución por grupo de usuarios de la vía pública, 46,6% de los peatones y 53% de los pasajeros de autobús que perdieron la vida por causa del tránsito eran personas de 60 años de edad y más. Con excepción de los ciclistas, este grupo de edad estaba sobrerrepresentado

en todas las categorías de víctimas del tránsito (61). Según la OCDE (62), en 1997, el porcentaje de peatones de 65 años y más que murieron por causa del tránsito fue más bajo en los Países Bajos (5,5% de todas las defunciones por esta causa) y más elevado en Noruega (49%) y en el Reino Unido (48,8%).

En los Emiratos Árabes Unidos y en Qatar, el grupo de 60 años y más presenta tasas altas de mortalidad. En Qatar, la tasa de mortalidad causada por el tránsito para los hombres de 60 años y más, duplicaba la del grupo de 15 a 29 años (110 por 100 000 frente a 48 por 100 000) (63). En los Emiratos Árabes Unidos, las tasas eran inferiores, pero la diferencia entre los grupos de edad era más pronunciada: 29 por 100 000 para los de 15 a 44 años y 91 por 100 000 para los de 60 años y más (64).

No se han encontrado estudios específicos sobre las personas de edad avanzada y las lesiones causadas por el tránsito en los países de ingresos bajos y medios. Sin embargo, los resultados de un estudio sobre traumatismos sufridos por peatones adultos en Cape Town, Sudáfrica, mostraron que solo 18% de las víctimas tenían 60 o más años de edad (65).

RECUADRO 2.4**Las personas de edad avanzada y los traumatismos causados por el tránsito**

Desde la perspectiva de la salud pública, el problema más grave que afrontan las personas de edad se relaciona con el hecho de que su movilidad fuera del hogar puede verse limitada porque el sistema de transporte no responde cabalmente a lo que ellos necesitan. Las cuestiones de seguridad suelen ocupar un lugar secundario.

Para los adultos mayores, los traumatismos causados por el tránsito no constituyen una causa principal de defunción. Sin embargo, si se considera su proporción en la población general, las personas de edad están sobrerrepresentadas en la mortalidad vial, especialmente en tanto usuarios vulnerables de la vía pública. En particular, a los peatones de más edad corresponde una tasa muy alta de traumatismos y defunciones causadas por el tránsito. Ello se debe, sobre todo, a la mayor fragilidad de los ancianos: frente al mismo tipo de impacto, un anciano tiene más probabilidades de lesionarse o de morir que una persona más joven.

Por la movilidad que proporciona, un automóvil particular puede ser más importante para los adultos mayores que para otros grupos de edad. Muchas personas siguen conduciendo hasta edades muy avanzadas. Para algunos, esta puede ser su única opción de movilidad, ya que ciertas enfermedades pueden reducir su capacidad de caminar o de usar el transporte público antes de afectar a su capacidad de manejar.

Una idea errónea muy difundida es que las personas mayores al volante constituyen una amenaza para la seguridad vial. En términos generales, sin embargo, los conductores de edad avanzada presentan las tasas de colisiones más bajas de todos los grupos de edad, pero, en razón de su fragilidad, padecen tasas más elevadas de traumatismos y defunción (59, 60). Su tasa de traumatismos puede también verse afectada por enfermedades como la osteoporosis, así como por la disminución de la homeostasis y la pérdida de elasticidad de los tejidos.

Los conductores de edad avanzada sufren colisiones de distintos tipos que los de otras edades. Chocan más en situaciones de tránsito complicadas, como las que se presentan en las intersecciones, y relativamente menos por falta de precaución, por ejemplo, exceso de velocidad o imprudencia al rebasar a otro automóvil. Los tipos de traumatismo también son distintos, en parte por las diferencias en la índole de las colisiones, pues las personas mayores sufren más traumatismos mortales de tórax, por ejemplo, que las demás.

En estudios recientes sobre el envejecimiento y el transporte se ha subrayado la protección de los peatones como la principal preocupación en materia de seguridad de los ancianos. Estos estudios han indicado que si los ancianos no disponen de un servicio de transporte público de puerta a puerta apropiado, el uso de automóviles particulares sigue siendo su opción más segura para trasladarse. Aunque se admite que ciertos grupos de ancianos no deberían conducir —como los que sufren de formas avanzadas de demencia—, no se recomienda una selección de los conductores basada en la edad. El mejoramiento de la infraestructura para peatones y las intervenciones que favorecen una conducción segura durante el mayor tiempo posible para las personas mayores, se consideran generalmente mejores inversiones para su seguridad y movilidad que impedirles que manejen.

Situación socioeconómica y lugar de residencia

Se sabe bien que la situación socioeconómica es generalmente un factor de riesgo de traumatismo, y los traumatismos causados por el tránsito no constituyen ninguna excepción (10, 42, 66–68). Los estudios han demostrado que los miembros de los grupos socioeconómicos menos favorecidos o las personas que viven en las zonas más pobres corren mayor riesgo de muerte o traumatismos como resultado de una colisión, aun en los países de ingreso alto. Las pruebas indican que las explicaciones para estas disparidades deben buscarse en las diferencias de exposición al riesgo y no en el comportamiento (67), aun cuando las diferencias de comportamiento desempeñen algún papel. Incluso en los países industrializados, los traumatismos debidos al tránsito son la causa de mortalidad que tiene el gradiente de clase social más pronunciado, sobre todo en el caso de los niños y los adultos jóvenes (67, 69).

Para evaluar el nivel socioeconómico suelen usarse varios indicadores, de los cuales los más comunes son el grado de educación y el nivel ocupacional. En un estudio de cohorte de Nueva Zelanda realizado en los años noventa, se encontró que los conductores de niveles ocupacionales y educativos bajos se hallaban más expuestos al riesgo de traumatismos, aun después de ajustar las variables que podrían confundir, tales como el grado de exposición al riesgo durante el manejo (70). En Suecia, se estima que el riesgo de resultar heridos para los peatones y los ciclistas era entre 20% y 30% mayor entre los niños de los trabajadores manuales que entre los hijos de los empleados de mejores salarios (67).

La elección del tipo de transporte en los países en desarrollo depende ante todo de factores socioeconómicos, y en especial del ingreso. Un estudio realizado en Kenya, por ejemplo, halló que, entre quienes recorrían el trayecto entre su domicilio y su lugar de trabajo, 27% de los que no habían recibido ninguna educación formal se desplazaban a pie, 55% en autobuses o minibuses, y 8% en automóviles particulares. Por contraste, 81% de las personas con educación secundaria por lo general viajaban en automóviles particulares, 19% en autobús y ninguna a pie (43).

En muchos países, las colisiones son más frecuentes en las zonas urbanas, sobre todo a medida que la urbanización aumenta. Sin embargo, la gravedad de los traumatismos suele ser mayor en las zonas rurales. Esto podría relacionarse con el trazado de los caminos y con la congestión de las zonas urbanas, que lentifica el tránsito, mientras que en las zonas rurales los vehículos pueden circular a mayor velocidad. En los países de ingresos bajos y medios hay menos choques en las zonas rurales, pero los costos totales de las familias pueden ser mayores cuando estos se producen (71). En muchos países preocupa la vulnerabilidad de la gente que vive a lo largo de los caminos, que a menudo se construyen atravesando zonas de actividad económica preexistente; pueden así plantearse conflictos sobre la utilización del espacio entre los usuarios de los caminos y las poblaciones locales (55).

Otras repercusiones sanitarias, sociales y económicas

Por diversas razones, es importante evaluar el costo que representan las colisiones en la vía pública para la sociedad. Primero, es esencial para aumentar la conciencia sobre la gravedad del problema social que representan. Segundo, sirve para hacer comparaciones adecuadas entre las colisiones en la vía pública y las otras causas de muerte y traumatismo. Tercero, puesto que el costo social de las colisiones es un reflejo de los beneficios sociales de reducirlos mediante intervenciones de seguridad, las evaluaciones científicas de los costos permiten establecer prioridades entre diferentes intervenciones, utilizando métodos de costo–beneficio.

La evaluación del costo de los traumatismos causados por el tránsito puede llevarse a cabo utilizando métodos que son bien conocidos en la documentación relativa a las valoraciones en el dominio de la salud. Aunque los costos para la sociedad —tales como la pérdida de productividad y de oportunidades económicas y los recursos institucionales desviados— pueden calcularse en términos económicos, resulta difícil y a menudo controvertido evaluar el sufrimiento y la pérdida de la vida asociados a los traumatismos causados por el tránsito. En consecuencia, algunos estudios miden lo que las

personas estarían dispuestas a pagar —lo que se conoce como su “voluntad de pago”— para reducir el riesgo de un traumatismo mortal o no mortal. En otro método, conocido como el enfoque de “capital humano”, se atribuye a la pérdida de vida resultante de colisiones en la vía pública un valor igual a la pérdida de ingresos. En cualquier caso, el costo social de un traumatismo o una muerte prematura debería incluir por lo menos los costos del tratamiento médico asociados —costos directos de la enfermedad—, así como la pérdida de la productividad asociada a la muerte o el traumatismo —costos indirectos de la enfermedad—. Los costos del tratamiento médico incluyen normalmente la atención de urgencia, los gastos médicos iniciales, y, en caso de traumatismos graves, los costos de la atención de largo plazo y de la rehabilitación. La pérdida de productividad comprende el valor de los servicios domésticos adicionales y de los ingresos perdidos por la víctima y las familias, así como la remuneración de las personas que les brindan cuidados. En la práctica, muchos análisis del costo de las colisiones en la vía pública, especialmente los estimados en los países en desarrollo, utilizan la pérdida de productividad en lugar de la voluntad de pagar, para evaluar los traumatismos o la muerte.

Los países industrializados producen regularmente estimaciones anuales del costo global de las colisiones en la vía pública. Estas estimaciones comprenden el costo de las lesiones y muertes causadas por colisiones y el costo de los daños materiales, así como los costos administrativos asociados, tales como los gastos legales y administrativos de los seguros, y lo que cuestan los atrasos provocados por las colisiones. De todos estos costos, los de los traumatismos y las muertes son quizá los más difíciles de evaluar. Los gastos médicos y de rehabilitación pueden ser prohibitivos y a menudo duran indefinidamente, sobre todo en el caso de discapacidades graves. Aunque la mayor atención suele centrarse en las defunciones, son los traumatismos y las discapacidades resultantes los que suman costos asombrosamente elevados.

Existen diferencias importantes entre la investigación sobre la salud y las consecuencias socioeconómicas de los traumatismos causados por el

tránsito. Primero, los análisis existentes de los costos no se interesan verdaderamente por los costos relativos a las cuestiones psicosociales, tales como el dolor y el sufrimiento. Segundo, no existen normas internacionales apropiadas para predecir la discapacidad y para evaluarla. Además, en los países en desarrollo existen muchos menos estudios sobre el costo de las colisiones en la vía pública que en otros lugares, en parte debido a la escasez de datos fiables sobre el número y la naturaleza de las colisiones.

Impacto sobre la salud y repercusiones sociales

Los traumatismos que sufren las víctimas de colisiones en la vía pública varían en cuanto al tipo y la gravedad. Los datos del proyecto Carga Mundial de Morbilidad que la OMS analizó en 2002 indican que casi la cuarta parte de las personas gravemente heridas que debieron ser hospitalizadas sufrieron traumatismos craneoencefálicos; 10% presentaban heridas abiertas, tales como laceraciones, y 20% fracturas de los miembros inferiores (véase el cuadro 2.8). Los estudios realizados en los países desarrollados y en desarrollo concluyeron que las colisiones de vehículos de motor son la principal causa de traumatismo craneoencefálico (65, 72–76).

Un examen de los estudios llevados a cabo en países de ingresos bajos y medios (30) reveló que los traumatismos debidos al tránsito representaban de 30% a 86% de las hospitalizaciones por traumatismo en esos países. Once de los 15 estudios que incluían datos sobre la utilización de hospitales examinaron la estancia hospitalaria. La duración total media de la estancia hospitalaria era de 20 días, que oscilaron entre 3,8 días en Jordania y 44,6 días en Sharjah, en los Emiratos Árabes Unidos. La hospitalización más prolongada correspondió a pacientes que presentaban una lesión de la médula espinal.

El estudio encontró también que:

- Los pacientes con traumatismos causados por el tránsito representaban de 13% a 31% de todos los pacientes hospitalizados que presentaban traumatismos.
- Los pacientes con traumatismos causados por el tránsito representaban 48% de la ocupación

CUADRO 2.8

Los 20 principales traumatismos no mortales sufridos^a en el mundo como resultado de colisiones en la vía pública, 2002

Tipo de traumatismo sufrido	Tasa por 100 000 habitantes	Proporción de todos los traumatismos
Traumatismo intracraneal ^b (de corto plazo ^c)	85,3	24,6
Herida abierta	35,6	10,3
Fractura de rótula, tibia o peroné	26,9	7,8
Fractura de fémur (de corto plazo ^c)	26,1	7,5
Traumatismos internos	21,9	6,3
Fractura de cúbito o radio	19,2	5,5
Fractura de clavícula, escápula o húmero	16,7	4,8
Fractura de huesos de la cara	11,4	3,3
Fractura de costilla o esternón	11,1	3,2
Fractura de tobillo	10,8	3,1
Fractura de columna vertebral	9,4	2,7
Fractura de pelvis	8,8	2,6
Esguinces	8,3	2,4
Fractura de cráneo (de corto plazo ^c)	7,9	2,3
Fractura de huesos del pie	7,2	2,1
Fractura de huesos de la mano	6,8	2,0
Traumatismo de la médula espinal (de largo plazo ^d)	4,9	1,4
Fractura de fémur (de largo plazo ^d)	4,3	1,3
Traumatismo intracraneal ^b (de largo plazo ^d)	4,3	1,2
Otra dislocación	3,4	1,0

^a Pedido de admisión a un establecimiento de salud.

^b Lesión cerebral traumática.

^c De corto plazo = dura solo unas semanas.

^d De largo plazo = dura hasta la muerte, con algunas complicaciones que reducen la esperanza de vida.

Fuente: OMS, proyecto Carga Mundial de Morbilidad, 2002, versión 1.

de camas en los pabellones quirúrgicos de algunos países.

- Los pacientes con traumatismos causados por el tránsito eran los usuarios más frecuentes de los quirófanos y las unidades de cuidados intensivos.
- El aumento de la carga de trabajo en los servicios de radiografía y la mayor demanda de servicios de fisioterapia y de rehabilitación se atribuyeron en gran medida a las colisiones en la vía pública.

Los estudios de diferentes países notifican resultados parecidos. Así, de un total de 2913 pacientes con traumatismos atendidos en el hospital de la Universidad de Ilorin (Nigeria) durante 15 meses, 1816 (62,3%) presentaban lesiones causadas por el tránsito (77). En Kenya, una encuesta sobre la capacidad percibida de los establecimientos de atención de salud de tratar simultáneamente a más de 10 heridos, indicó que solo 40% de los administradores

de salud pensaban que sus establecimientos estaban bien preparados. De los hospitales menos preparados, 74% eran hospitales públicos, que son los que utilizan con más frecuencia las personas pobres (43).

Los resultados de un estudio realizado en los Estados Unidos (78) revelaron que, en 2000, 5,27 millones de personas fueron víctimas de colisiones no mortales en la vía pública, de las cuales 87% presentaban heridas calificadas de menores, según la escala de gravedad máxima de las lesiones. Estos traumatismos ocasionaron costos médicos de US\$ 31 700 millones, lo que representa una carga enorme para los servicios de atención de salud y para las economías individuales. En cuanto a los costos médicos unitarios por nivel de traumatismo, el nivel más grave —MAIS 5, que comprende lesiones craneoencefálicas y medulares— representó,

con mucho, el monto más grande, una media de US\$ 332 457 por traumatismo, monto que excede el costo unitario combinado de todos los demás traumatismos, incluidas las defunciones.

Las personas heridas a menudo padecen un sufrimiento físico y emocional que excede cualquier compensación económica. Una discapacidad permanente, como la paraplejía, la cuadriplejía, la pérdida de la vista o una lesión encefálica, pueden privar a una persona de la capacidad de lograr objetivos incluso de poca importancia, y obligarla a depender de otros para su sustento económico y para sus cuidados físicos cotidianos. Los traumatismos menos graves pero más comunes, como son los del tobillo, la rodilla o las vértebras cervicales, pueden causar dolores crónicos y limitar la actividad física de una persona traumatizada durante largos períodos. Las quemaduras, las contusiones y las laceraciones graves pueden ocasionar un trauma emocional asociado a una desfiguración permanente (79).

Repercusión psicosocial

Los costos médicos y la pérdida de productividad no toman en consideración los perjuicios psicosociales asociados con las colisiones en la vía pública, tanto para los heridos como para sus familias. Si pudiesen cuantificarse con exactitud, estos últimos posiblemente excederían las pérdidas de productividad y los costos médicos asociados a una muerte prematura. Un estudio sueco halló que, aun en el caso de traumatismos menos importantes, las colisiones en la vía pública causaban una tasa elevada de complicaciones psicosociales. Casi la mitad de los entrevistados en el grupo de estudio, dos años después del choque declaraban estar todavía angustiados ante la idea de viajar en automóvil. El dolor, el miedo y la fatiga todavía están presentes. Entre los que estaban empleados, 16% no pudieron retomar su actividad laboral, mientras que un tercio informó haber reducido el tiempo dedicado a las actividades de esparcimiento (80).

Las colisiones en la vía pública pueden representar una carga enorme para los familiares y amigos de la víctima, y muchos de ellos también pueden experimentar efectos sociales, físicos y psicológicos adversos en el corto o largo plazo. En la Unión Europea, cada año mueren más de 40 000 personas y más de 150 000 quedan discapacitadas de por vida por causa del tránsito. Por consiguiente, cada año casi 200 000 nuevas familias se ven afligidas por la muerte o discapacidad permanente de alguno de sus miembros (81). En un estudio sobre la forma en que las familias y las comunidades se adaptan a la situación de parientes lesionados, la estrategia más frecuentemente adoptada era la reasignación de tareas en el seno de la familia, de manera que al menos uno de sus miembros restara tiempo a su actividad habitual para dedicarlo al herido o para asumir las tareas de este. Aproximadamente un tercio de las personas que modifican su régimen de trabajo por esas razones ven disminuir sus ingresos. En algunos casos, el traumatismo sufrido por un pariente hizo que los niños tuviesen que faltar a la escuela (82).

La Federación Europea de Víctimas de Accidentes de Tráfico (FEVR) condujo un estudio integral en Europa sobre el daño físico, psicológico y material

que sufren las víctimas y sus familias después de una colisión (83). Los resultados indicaron que 90% de las familias de los que murieron y 85% de las familias de los que quedaron discapacitados notificaron una disminución permanente significativa en su calidad de vida, y en la mitad de los casos las consecuencias fueron especialmente graves. En un estudio de seguimiento, la FEVR procuró determinar las causas de esta disminución. La mayoría de las víctimas o sus familiares tenían dolores de cabeza, problemas para dormir, pesadillas recurrentes y problemas de salud generales. Tres años después del incidente, las quejas no habían disminuido de manera significativa (84). Además, se halló que las víctimas y sus familias quedaban descontentas con el curso que toman a menudo asuntos tales como las acciones legales de carácter penal, el cobro del seguro y las eventuales acciones civiles, así como por el grado de apoyo e información recibidos en cuanto a sus derechos legales y otros temas afines (84).

Las consecuencias psicológicas y sociales de los traumatismos causados por el tránsito no siempre son directamente proporcionales a la gravedad de las lesiones físicas; aun las relativamente menores pueden tener efectos psicosociales profundos. Según un estudio, casi la quinta parte de los heridos desarrollaron una reacción de estrés agudo, y la cuarta parte presentaron problemas psiquiátricos en el curso del primer año. Los problemas psiquiátricos a largo plazo consistieron en trastorno anímico (en alrededor de 10% de los casos), angustia fóbica a los viajes (20%) y un estado de estrés post-traumático (11%). Los trastornos fóbicos relacionados con los viajes son frecuentes entre los conductores y los pasajeros (85).

Otras consecuencias

Según un estudio reciente, 55% de las personas presentes en el lugar del hecho y luego del hecho en una unidad de atención de urgencia refirieron importantes consecuencias médicas, psiquiátricas, sociales y legales un año después. Muchos pacientes con traumatismos menos graves o sin lesión alguna todavía presentan problemas de salud o de otra índole, de largo plazo, no necesariamente relacionados con el episodio traumático vivido.

Además, los informes de persistencia de problemas físicos un año después, especialmente musculoesqueléticos, fueron bastante más comunes de lo que cabría esperarse dada la naturaleza de los traumatismos sufridos (86).

Los peatones y los motociclistas, que padecen los traumatismos más graves en caso de choque con un vehículo de motor, notifican más problemas médicos persistentes y requieren más asistencia que otros usuarios de la vía pública. No obstante, hay pocas diferencias psicológicas o sociales entre los diferentes usuarios (87).

En muchos países de ingresos bajos y medios, y a veces también en los de ingresos altos, el costo de la atención de salud prolongada, la pérdida del principal sostén de la familia, los gastos del funeral y la pérdida de ingresos debido a la discapacidad, pueden sumir a la familia en la pobreza (10, 38). El proceso de empobrecimiento puede afectar con especial dureza a los niños. En México, la segunda causa de orfandad de niños es la pérdida de los padres como consecuencia de colisiones en la vía pública (38).

En recientes documentos de la OMS (88, 89) se tratan de manera más amplia otros efectos del transporte y la motorización sobre el medio ambiente y la salud.

Consecuencias económicas

Como parte del reciente estudio llevado a cabo por el TRL Ltd del Reino Unido sobre la cantidad de colisiones vehiculares en el mundo, se analizó la información relativa a los costos de las colisiones en 21 países desarrollados y en desarrollo (2). Este estudio halló que el costo anual medio de las colisiones en la vía pública equivalía a alrededor de 1% del PNB en los países en desarrollo, a 1,5% en los países en transición económica y a 2% en los países muy motorizados (véase el cuadro 2.9). Según este estudio, la carga anual mundial de los costos económicos se estima en alrededor de US\$ 518 000

CUADRO 2.9

Costos de las colisiones en la vía pública por región

Región ^a	PNB, 1997 (miles de millones de US\$)	Estimación de los costos anuales de las colisiones en la vía pública	
		Como porcentaje del PNB	Costos (miles de millones de US\$)
África	370	1	3,7
América Latina y el Caribe	1 890	1	18,9
Asia	2 454	1	24,5
Europa Central y Oriental	659	1,5	9,9
Oriente Medio	495	1,5	7,4
Subtotal	5 615		64,5
Países muy motorizados ^b	22 665	2	453,3
Total			517,8

^a Los resultados se presentan según las clasificaciones regionales del TRL Ltd del Reino Unido.

^b América del Norte, Australia, Japón, Nueva Zelanda, países de Europa Occidental.

Fuente: reproducido de la referencia 2 (con cambios editoriales menores), con autorización del autor.

millones. En el plano nacional, esta carga representa proporciones del PNB que oscilan entre 0,3% en Viet Nam y casi 5% en Malawi y en Kwa-Zulu-Natal, Sudáfrica (2); en unos pocos países se registran porcentajes aún mayores. En casi todos los países, sin embargo, los costos son superiores a 1% del PNB.

El costo total anual de las colisiones en la vía pública en los países de ingresos bajos y medios se estimó en alrededor de US\$ 65 000 millones, cifra que excede la cantidad total que reciben anualmente en asistencia para el desarrollo (2). Estos costos son particularmente perjudiciales para los países que afrontan problemas de desarrollo. En los países de ingresos altos de la Unión Europea, se ha calculado que el costo anual de las colisiones en la vía pública excede los 180 000 millones de euros, esto es, dos veces el presupuesto anual de la Unión Europea para todas sus actividades (90, 91).

En un estudio realizado en los Estados Unidos que utilizó el enfoque de capital humano —o productividad perdida— se calcularon los costos económicos nacionales de las colisiones en la vía pública en US\$ 230 600 millones, o 2,3% del PIB (78). Una investigación en Australia evalúa los costos económicos para ese país en 3,6% del PIB (92). Para otros países de ingresos altos, el costo de las colisiones en la vía pública como proporción del PIB, calculado utilizando el enfoque de capital humano, va de 0,5% para Gran Bretaña (1990) y

0,9% para Suecia (1995) a 2,8% para Italia (1997) (93). El promedio del costo de las colisiones en la vía pública en los años noventa, calculado para 11 países de ingresos altos, da un costo medio equivalente a 1,4% del PIB (93).

Por lo general, la información sobre los costos de los países de ingresos bajos y medios es escasa. Un estudio realizado recientemente en Bangladesh, en el que se comparan los datos de una encuesta de hogares con los informes oficiales de la policía, indica que esta última registra solo un tercio del total de muertes por el tránsito y apenas 2% de los casos de traumatismos graves (94). Cuando se efectuaron las correcciones correspondientes a esta magnitud de subnotificación, el costo de las colisiones en Bangladesh en 2000 se estimó en 38 000 millones de takas (US\$ 745 millones) o aproximadamente 1,6% del PIB.

El costo de las colisiones de tránsito en Sudáfrica para 2000 se estimó en alrededor de 13 800 millones de rands (US\$ 2 000 millones) (95). Suponiendo que 80% de las personas con traumatismos graves y 50% de los heridos leves buscaron atención en un hospital público, se calculó que solamente los gastos hospitalarios básicos del primer año de tratamiento costaron al Estado unos 321 millones de rands (US\$ 46,4 millones) (96).

En Uganda, la tasa anual de mortalidad vial es de 160 defunciones por 10 000 vehículos, una de las más altas de África. Si se considera un gasto promedio de daños por vehículo de US\$ 2 290, y un costo promedio de US\$ 8 600 por víctima mortal y de US\$ 1 933 por lesionado, las colisiones en la vía pública cuestan a la economía ugandesa alrededor del US\$ 101 millones por año, que representa 2,3% del PNB del país (97). A mediados de los años noventa, el costo de los traumatismos causados por el tránsito en Côte d'Ivoire se estimó en 1% del PNB (98).

En Europa Oriental las cosas no funcionan mucho mejor. Se estimó que los costos económicos de los traumatismos causados por el tránsito correspondientes a 1998 oscilaban entre US\$ 66,6 y 80,6 millones para Estonia, US\$ 162,7 y 194,7 millones para Letonia, y US\$ 230,5 y 267,5 millones para Lituania. La mayoría de estos costos se relacionan

con los traumatismos, y en ellos predominan la pérdida de productividad en el mercado y en los hogares, y el costo de la atención médica. Los daños a la propiedad representan alrededor de 16% del total para Estonia y de 17% para Letonia y Lituania (79).

En términos de “años de vida productiva potencialmente perdidos”, en 1999 los traumatismos costaron en China 12,6 millones de años, más que cualquier otro grupo de enfermedades. El costo económico anual estimado de los traumatismos en China es equivalente a US\$ 12 500 millones, casi cuatro veces el presupuesto total de los servicios de salud pública del país y una pérdida de productividad que contrarresta sobradamente las ganancias de productividad totales aportadas por los trabajadores que se incorporan cada año a la fuerza laboral. La mortalidad vial por sí sola representaba 25% del total de años de vida productiva potencialmente perdidos a causa de traumatismos mortales, con un impacto particularmente agudo sobre el desarrollo económico de las zonas rurales (99).

El grupo de edades más productivo —de 15 a 44 años— está fuertemente representado entre las víctimas de traumatismos causados por el tránsito, de modo que el impacto económico de estos lo perjudican especialmente. Según la OMS, los traumatismos que sufren las personas de esa franja de edades “afectan gravemente a la productividad en general, en particular a la de los grupos de ingresos bajos y medios que están más expuestos a riesgos y cuya fuente de ingresos suele depender de la actividad física” (100). La incidencia de los choques en la vía pública en Kenya ilustra este punto, ya que más de 75% de las víctimas son adultos jóvenes económicamente productivos (30).

Un estudio de casos realizado en Bangladesh halló que las familias pobres tenían mayores probabilidades de perder a su jefe de familia y, por ende, de sufrir consecuencias económicas inmediatas como resultado de los traumatismos causados por el tránsito. La pérdida de ingresos, sumada a los gastos médicos y legales, y a los del funeral, puede resultar ruinoso para la economía familiar. Entre los pobres, 32% de las defunciones estudiadas causadas por el tránsito correspondieron a jefes o jefas

de familia o a sus cónyuges, en comparación con 21% entre los definidos como no pobres. Más de 70% de las unidades familiares afectadas informaron que tanto el ingreso del hogar como el consumo y producción de alimentos habían disminuido después de la muerte causada por el tránsito. Tres de cada cuatro hogares pobres afectados por la muerte de un familiar causada por el tránsito comunicaron una disminución en su nivel de vida, en comparación con 58% de otros hogares, y 61% de los hogares pobres tuvieron que pedir dinero prestado en comparación con 34% de otras familias (94).

En casos de tratamiento prolongado o de muerte de la víctima, la familia puede terminar por vender la mayor parte del patrimonio familiar, incluidas sus tierras, y posiblemente caiga en un endeudamiento a largo plazo (82).

Datos y pruebas para la prevención de traumatismos causados por el tránsito

Dos de los principales objetivos de la medicina moderna son hacer progresar el conocimiento y promover las prácticas que se basan en pruebas. La importancia que se atribuye a las pruebas refleja la necesidad de examinar y fortalecer continuamente los fundamentos probatorios de las intervenciones de salud pública. Esto no solo se aplica a las enfermedades transmisibles sino también a las enfermedades no transmisibles y a los traumatismos, como los causados por el tránsito. Esta sección examina las cuestiones y preocupaciones relacionadas con los datos y pruebas concernientes a los traumatismos causados por el tránsito.

La importancia de recopilar datos y reunir pruebas sobre los traumatismos causados por el tránsito

La seguridad vial es de interés prioritario para muchas personas, grupos y organizaciones, todos los cuales reclaman datos y pruebas. Aunque los diferentes usuarios necesitan datos diferentes, es esencial disponer de datos y pruebas fiables para describir la carga de los traumatismos causados por el tránsito, evaluar los factores de riesgo, desarrollar y

definir las intervenciones, informar a quienes elaboran las políticas y a los responsables de aplicarlas, y aumentar el grado de concienciación. Sin información fiable, las prioridades en lo que atañe a la prevención de los traumatismos causados por el tránsito no se pueden determinar en forma racional y satisfactoria.

Fuentes y tipos de datos

La policía y los hospitales proporcionan la mayor parte de los datos utilizados en la prevención de los traumatismos causados por el tránsito y en la seguridad vial. Además de las fuentes indicadas en el cuadro 2.10, los datos se obtienen también de documentos publicados, por ejemplo de revistas, libros e informes de investigación, así como de Internet.

Pueden aplicarse varios enfoques para reunir y conservar los datos y pruebas sobre los traumatismos causados por el tránsito. Estos enfoques están bien documentados, tanto para los traumatismos en general como para los debidos al tránsito en particular (101–104).

Sistemas de vigilancia de los traumatismos

La mayoría de los países disponen de algún sistema nacional que permite la agregación de los datos sobre colisiones en la vía pública obtenidos de registros policiales, hospitalarios, o ambos. Sin embargo, la calidad y fiabilidad de los datos varía entre los sistemas de vigilancia de diferentes países y también entre los sistemas de un mismo país. En relación con los traumatismos causados por el tránsito, deben reunirse datos referidos a ciertas variables claves. La OMS, en las *Injury surveillance guidelines* recientemente publicadas, recomienda un conjunto mínimo de datos para la vigilancia de los traumatismos causados por el tránsito en las salas de urgencias (101).

La mayoría de los países de ingresos altos cuentan con sistemas de vigilancia de traumatismos bien establecidos. Recientemente, varios países de ingresos bajos y medios han puesto en práctica sistemas para la vigilancia de los traumatismos, incluidos los causados por el tránsito. Es el caso de Colombia (C. Clavel-Arcas, observaciones inéditas,

CUADRO 2.10

Principales fuentes de datos sobre traumatismos causados por el tránsito

Fuente	Tipo de datos	Observaciones
Policía	Número de incidentes de tránsito, de defunciones y de traumatismos Tipos de usuarios de la vía pública implicados Edad y sexo de las víctimas Tipos de vehículos implicados Evaluación policial de las causas de las colisiones Ubicación y sitios de las colisiones Acciones penales	El nivel de detalle varía de un país a otro. Los registros policiales pueden resultar inaccesibles. El subregistro es un problema común, en particular en los países de ingresos bajos y medios.
Entornos de salud (por ejemplo, los registros de pacientes hospitalizados, de las salas de urgencia, de los servicios de traumatología, de los servicios de ambulancia o de los técnicos de urgencias, de los dispensarios, de los médicos de familia)	Traumatismos mortales y no mortales Edad y sexo de las víctimas Costos del tratamiento	El nivel de detalle varía de un establecimiento de salud a otro. Los datos sobre traumatismos pueden estar registrados como "otras causas", lo que dificulta su individualización para el análisis.
Compañías de seguros	Traumatismos mortales y no mortales Daños a los vehículos Monto de las indemnizaciones	El acceso a estos datos puede resultar difícil.
Otras empresas e instituciones privadas y públicas, incluidas las empresas de transporte	Número de empleados víctimas de traumatismos mortales y no mortales Daños y pérdidas Indemnizaciones de los seguros Cuestiones jurídicas Datos operativos	Estos datos pueden ser específicos de la planificación y el funcionamiento de las empresas.
Ministerios y organismos especializados que recopilan datos para la planificación y el desarrollo nacionales	Datos demográficos Datos de ingresos y gastos Indicadores de salud Datos sobre la exposición a riesgos Datos sobre la contaminación Consumo de energía Niveles de alfabetización	Estos datos son complementarios e importantes para el análisis de los traumatismos causados por el tránsito. La recolección de datos la realizan diferentes ministerios y organismos, aunque puede haber una oficina central que los compile y produzca informes, tales como resúmenes estadísticos, relevamientos económicos y planes de desarrollo.
Grupos de intereses especiales de (por ejemplo, institutos de investigación, organismos de reivindicación no gubernamentales, asociaciones de apoyo a las víctimas, sindicatos de trabajadores del transporte, empresas consultoras, instituciones que participan en actividades de seguridad vial)	Número de incidentes de tránsito, de defunciones y de traumatismos Tipos de usuarios de la vía pública implicados Edad y sexo de las víctimas Tipos de vehículos implicados Causas Ubicación y sitios de las colisiones Repercusiones sociales y psicológicas Intervenciones	Las distintas organizaciones tienen intereses diferentes.

2003), El Salvador (C. Clavel-Arcas, observaciones inéditas, 2003), Etiopía (105), Ghana (106), Jamaica (107), Mozambique (105), Nicaragua (C.

Clavel-Arcas, observaciones inéditas, 2003), Sudáfrica (108), Tailandia (109) y Uganda (110) (véase el recuadro 2.5).

RECUADRO 2.5**El sistema nacional de vigilancia de los traumatismos en Tailandia**

El sistema provincial tailandés de vigilancia de los traumatismos se creó en 1993. Sus objetivos eran establecer una base de datos para evaluar, en el ámbito provincial, la calidad de la atención de traumatismos agudos y de los servicios de referencia de pacientes lesionados, y mejorar la prevención y control de los traumatismos tanto en el ámbito local como en el plano nacional (109). Anteriormente, quienes proporcionaban los datos en los hospitales no tenían la responsabilidad de informar sobre las colisiones de tránsito en la vía pública en el ámbito provincial. Los sistemas de información existentes estaban mal diseñados y administrados, no estaban informatizados ni normalizados en lo que atañe a las definiciones, las fuentes de datos y los métodos de recolección de datos. En consecuencia, era imposible efectuar comparaciones regionales o nacionales (109).

En el gran hospital provincial en Khon Kaen se creó un sistema de registro de traumatismos. Este sistema, por los logros que consiguió durante ocho años en materia de prevención de traumatismos y mejoramiento de la calidad de la atención de agudos, sirvió de prototipo para el nuevo sistema de vigilancia (111). La División de Epidemiología de Enfermedades No Transmisibles, del Ministerio de Salud Pública, rediseñó el formulario de registro de los traumatismos del hospital y estableció criterios apropiados para la notificación, la terminología y los métodos de codificación. Se desarrollaron programas de computación adecuados para el procesamiento de los datos. El hospital editó manuales e impartió cursos de formación para ayudar al personal a operar con eficacia el sistema de vigilancia (109).

En enero de 1995, se estableció un sistema provincial de vigilancia de los traumatismos en cinco hospitales centinelas, uno en Bangkok y cuatro en otras regiones de Tailandia. Todos eran hospitales generales grandes, que admitían considerable cantidad de lesionados y suficiente variedad de casos, a los que se enviaban pacientes desde otros hospitales locales (109).

Todas las personas que habían sufrido traumatismos graves en los siete días previos a la admisión, aun las que habían fallecido, se incluían en el sistema de vigilancia. Las autoridades locales remitían los datos cada seis meses a la unidad coordinadora central en la División de Epidemiología del Ministerio de Salud Pública.

Al cabo de seis meses se vio claramente que las lesiones causadas por el tránsito eran la principal causa de traumatismo en todos los hospitales centinelas. También se investigó la epidemiología de otras causas principales de traumatismos y se controló la calidad de los servicios prehospitalarios y de las transferencias entre hospitales. La información obtenida fue uno de los elementos tenidos en cuenta en la preparación del octavo Plan Quinquenal de Desarrollo Sanitario Nacional (112).

Los datos sobre traumatismos causados por el tránsito relacionados con el alcohol desempeñaron un papel importante para decidir la introducción de advertencias obligatorias en las etiquetas de las bebidas alcohólicas y para adoptar otras medidas contra el alcohol al volante. Los informes de vigilancia se remitieron a los responsables políticos de distintos niveles, incluidos los legisladores y los gobernadores de las provincias donde se encontraban los hospitales centinelas, así como a los departamentos de policía y a los medios de difusión (76, 109).

Aunque el volumen de trabajo adicional creado por las actividades de vigilancia suscitó problemas en los hospitales centinelas, las ventajas del sistema fueron tales, que veinte hospitales más se sumaron

Recuadro 2.5 (continuación)

voluntariamente a la red de vigilancia (76). Sin embargo, para reducir la carga de trabajo de los servicios encargados de los registros médicos, posteriormente se introdujeron simplificaciones en el sistema, de modo que los hospitales centinelas solo tuvieran que notificar los casos de traumatismos graves, entre ellos:

- las defunciones producidas antes de llegar al hospital;
- las defunciones en el servicio de urgencias;
- los casos de traumatismo observados o admitidos.

Esto solo supuso cambios menores en el ordenamiento de las cinco principales causas de traumatismos (76).

En enero de 2001, se puso en funcionamiento oficialmente en Tailandia el Sistema Nacional de Vigilancia de los Traumatismos. Hacia 2003, la red nacional había crecido hasta incluir 28 grandes hospitales, además de cerca de 60 hospitales generales y un hospital universitario. Se trata de uno de los pocos sistemas de vigilancia de los traumatismos de los países de ingresos bajos y medios que operan en escala nacional y se basan en un modelo que la OMS reconoce y promueve para la transferencia de tecnología entre los países.

Además de los sistemas de información nacionales, existen diversos sistemas regionales. Los países pertenecientes a la OCDE apoyan y utilizan la Base de Datos Internacional sobre Tránsito Vial y Accidentes (IRTAD), y le envían datos normalizados de colisiones y traumatismos, junto con algunas estadísticas de transporte básicas y otras informaciones relativas a la seguridad (13). La Comisión Económica y Social de las Naciones Unidas para Asia y el Pacífico ha constituido una base de datos regional sobre las colisiones en la vía pública denominada *Asia-Pacific Road Accidents Database* (Base de Datos de Accidentes de Tránsito en Asia y el Pacífico) (113) que, como la IRTAD, exige a los países de la región que comuniquen los datos en formato normalizado. El Centro de Epidemiología del Caribe ha introducido un sistema de vigilancia de los traumatismos en las Bahamas, Barbados y Trinidad y Tabago (114).

Europa tiene su propio sistema regional, conocido como CARE (*Community Database on Accidents on the Roads in Europe* [Base de Datos Comunitaria sobre los Accidentes de Tránsito]), que difiere de los ya mencionados en que los países están obligados a comunicar los datos, pero este sistema permite hacerlo

en los respectivos formatos nacionales e incluye datos desagregados sobre diversas colisiones. Una vez recibidos, los datos se ajustan para tener en cuenta las diferencias de definiciones entre los países, y para ello se han elaborado diversos factores de corrección (115).

Hay pautas internacionales y regionales para los sistemas de información sobre las colisiones y los traumatismos, que ayudan a los países a decidir qué datos han de recopilar. Por ejemplo, en el sector del transporte, la Asociación de Naciones del Asia Sudoriental ha definido directivas de seguridad vial que incluyen el asesoramiento sobre la información necesaria (116). Las pautas de la OMS para la creación y funcionamiento de sistemas de vigilancia de los traumatismos en el entorno hospitalario contienen recomendaciones sobre el conjunto de datos mínimos esenciales y de los datos suplementarios que deben recopilarse acerca de todos los pacientes traumatizados, incluidas las víctimas del tránsito (101).

Encuestas comunitarias

Un segundo enfoque para la recopilación de datos sobre los traumatismos causados por el tránsito son las encuestas comunitarias. Por diversas razones,

algunas personas heridas no consiguen llegar al hospital, y en esos casos no figurarán en los sistemas de vigilancia de los traumatismos basados en registros hospitalarios. Las encuestas comunitarias no solo permiten captar esos casos que de otro modo no se registrarían, sino que también brindan informaciones útiles sobre los traumatismos que pueden ser de especial importancia en los países para los que no se dispone de datos básicos de población y mortalidad (102). Las encuestas comunitarias se han efectuado recientemente en Ghana (117), India (118), Pakistán (119), Sudáfrica (120), Uganda (121) y Viet Nam (122). Sin embargo, estas encuestas requieren una capacidad metodológica de la que no siempre se dispone. Con este fin, la OMS está actualmente preparando las *Guidelines for conducting community surveys on injuries and violence* [Pautas para la realización de encuestas comunitarias sobre traumatismos y violencia], que proporcionarán una metodología normalizada para llevar a cabo tales estudios (102).

Encuestas sobre temas seleccionados

Un tercer enfoque consiste en realizar encuestas sobre temas específicos relacionados con los traumatismos causados por el tránsito y con el transporte,

por ejemplo, a los usuarios de la vía pública, encuestas sobre la utilización del espacio vial, encuestas de trayecto (origen–destino), encuestas a peatones y ciclistas, y encuestas de velocidad, y también estudios sobre temas tales como el consumo de alcohol y el costo de las colisiones. Estas encuestas a veces se realizan para responder a la necesidad de recopilar datos específicos que no proporcionan los sistemas de vigilancia basados en los registros hospitalarios o las encuestas comunitarias.

Vinculación de los datos

Según se indica en el cuadro 2.10, diversos organismos recolectan y almacenan datos y pruebas relativos a los traumatismos causados por el tránsito. Este es en sí mismo un hecho positivo, ya que refleja la naturaleza multisectorial del fenómeno. No obstante, también plantea cuestiones de importancia referidas al acceso, la armonización y los vínculos entre las distintas fuentes de datos y los diferentes usuarios. En condiciones ideales, cuando se dispone de varias fuentes de datos, es importante vincular los datos, con la finalidad de obtener el máximo provecho posible de la información (véase el recuadro 2.6); sin embargo, en muchos países,

RECUADRO 2.6

Investigación multidisciplinaria sobre las colisiones

El sistema nacional finlandés, orientado y supervisado por el Ministerio de Transporte y Comunicaciones y financiado por el Centro de Aseguradoras de Automotores y el Comité de Aseguradoras del Tránsito Automotor (VALT), es un ejemplo de investigación multidisciplinaria exhaustiva de las colisiones.

El Centro comenzó una investigación a fondo en 1968 y sus 21 equipos de investigación legal estudian por año unas 500 colisiones (principalmente mortales), en los lugares donde se hayan producido. Cada equipo consta de policía, un ingeniero de seguridad vial, un inspector de vehículos, un médico y, a veces, un psicólogo. Todos ellos recogen información específica y sobre cada caso se elabora un informe conjunto. En formularios normalizados se capturan más de 500 variables por colisión. Se hace hincapié en los datos que contribuirán a evitar las colisiones y a prevenir los traumatismos. Además, los equipos están autorizados legalmente a examinar la información de los registros oficiales y privados, y de los sistemas de atención de salud, para obtener datos sobre las personas, los vehículos y las condiciones de la vía pública.

y en particular en los que tienen varios sistemas al nivel local, ello no siempre se hace. La coordinación y el intercambio de información entre diferentes usuarios es un problema sustancial. Si bien a menudo se plantean cuestiones de confidencialidad y otras restricciones legales, se debería poder encontrar la manera de resumir la información pertinente y hacerla accesible sin infringir prohibiciones establecidas por la ley.

Un puñado de países poseen sistemas coordinados de gestión de datos. Así, en los Estados Unidos, el *United States National Automotive Sampling System* (Sistema Nacional de Muestreo Automotor) coordina la información proveniente de cuatro sistemas de datos: *Fatality Analysis Reporting System*, FARS (Sistema de Notificación del Análisis de Defunciones), *General Estimates System* (Sistema de Evaluación General), *Crashworthiness Data System* (Sistema de Datos sobre Condiciones del Desempeño en las Colisiones) y *Crash Injury Research and Engineering Network* (Red de Investigación e Ingeniería sobre los Traumatismos por Colisiones), a fin de brindar una perspectiva general a los que elaboran las políticas y a los responsables de aplicarlas en el ámbito nacional (123).

Para un monitoreo regular de los traumatismos causados por el tránsito, lo ideal sería contar con un sistema que integre la información procedente tanto de fuentes policiales como médicas. Aunque ha habido varios proyectos pilotos, como el que relaciona los datos sobre colisiones mortales de la policía con la base de datos estadísticos sobre pacientes internados (*Hospital In-Patients Statistics Database*) en Escocia (124), pocos países han establecido sistemas vinculados regularmente de tales características.

Análisis de los datos

Analizar los datos, producir regularmente los resultados y difundir la información sobre los traumatismos causados por el tránsito son, todas ellas, actividades esenciales. Para el análisis de datos, se dispone de excelentes programas informáticos capaces de incorporar pruebas de validación automáticas y control de calidad en el proceso de gestión de datos. Estos programas también ofrecen poderosas herramientas de análisis que permiten tomar

decisiones racionales basadas en las prioridades de intervención (125).

Pero no basta con fijar criterios elevados para asegurar la calidad de los datos y del análisis. Los sistemas de información sobre los traumatismos causados por el tránsito también deben poder ser consultados por los organismos externos apropiados y deben permitir una buena difusión de la información. El diseño de las bases de datos, por consiguiente, debe tener en cuenta las principales necesidades del conjunto de sus usuarios, proporcionando datos de calidad sin sobrecargar la tarea de los encargados de recopilarlos. También se debe disponer de fondos suficientes para garantizar la sostenibilidad de las bases de datos. Los países deben prestar colaboración y apoyo a los sistemas regionales y mundiales para mejorar y mantener la vigilancia y la evaluación de la seguridad vial.

Temas y dificultades relacionados con los datos estadísticos

Indicadores

Los indicadores son instrumentos importantes no solo para medir la magnitud de un problema sino también para establecer objetivos y evaluar el desempeño. En el cuadro 2.11 se presentan los indicadores absolutos y relativos usados con más frecuencia para medir la magnitud del problema de los traumatismos causados por el tránsito.

Dos indicadores muy comunes son el número de defunciones por 100 000 habitantes y el número de defunciones por 10 000 vehículos. Ambos tienen limitaciones referidas a su fiabilidad y validez que restringen su utilización e interpretación. El número de defunciones por 100 000 habitantes se suele utilizar con relativa confianza para monitorear las variaciones en el tiempo de los niveles de “riesgo personal” y para efectuar comparaciones entre los países. Se supone que los errores en las estadísticas demográficas tienen poca repercusión sobre las modificaciones observadas o sobre las comparaciones.

También resulta problemático recurrir a la matriculación de vehículos para calcular la tasa de motorización, ya que podría haber errores en las bases de datos del país debido a las demoras en las altas y

CUADRO 2.11

Ejemplos de indicadores habituales del problema de los traumatismos causados por el tránsito

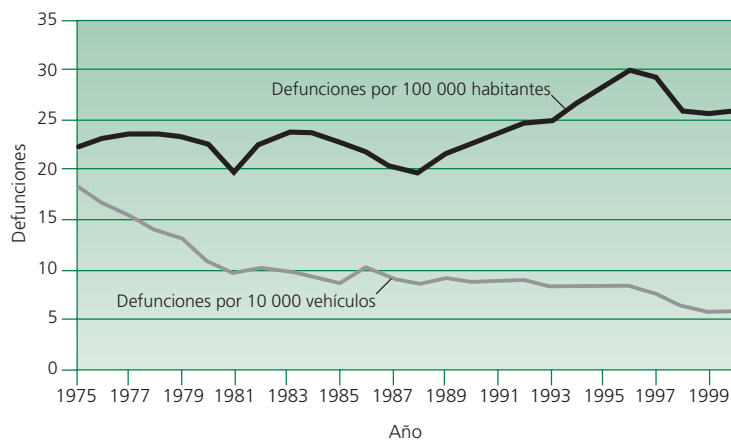
Indicador	Descripción	Utilidad y limitaciones
Cantidad de traumatismos	Cifra absoluta que indica la cantidad de personas lesionadas en colisiones en la vía pública Los traumatismos sufridos pueden ser graves o leves	Útil para planificar los servicios médicos de urgencia en el ámbito local. Útil para calcular el costo de la atención médica. No muy útil para efectuar comparaciones. Gran parte de las lesiones leves no se notifican.
Cantidad de defunciones	La cifra absoluta indica la cantidad de personas que mueren como resultado de una colisión en la vía pública	Proporciona una estimación parcial de la magnitud del problema del tránsito en términos de defunciones. Útil para planificar los servicios médicos de urgencia en el ámbito local. No muy útil para efectuar comparaciones.
Defunciones por 10 000 vehículos	Cifra relativa que indica la proporción de defunciones respecto de la cantidad de automotores	Indica la relación entre defunciones y automotores. Es una medida limitada de los riesgos de desplazarse porque omite los medios de transporte no motorizado y otros indicadores de riesgo.
Muertes por 100 000 habitantes	Cifra relativa que indica la proporción de defunciones respecto de la población	Indica las consecuencias de las colisiones sobre la población humana. Útil para estimar la gravedad de las colisiones.
Defunciones por vehículo–kilómetro recorrido	Cantidad de defunciones en la vía pública por cada 1 000 millones de kilómetros recorridos	Útil para efectuar comparaciones internacionales. No tiene en cuenta los desplazamientos no motorizados.
Años de vida ajustados en función de la discapacidad (AVAD)	Medida de la cantidad de años de vida saludable perdidos por discapacidad o muerte Un año de vida ajustado en función de la discapacidad (AVAD) perdido equivale a un año de vida saludable perdido, ya sea por muerte prematura o por discapacidad	Los AVAD combinan la mortalidad y la discapacidad. Los AVAD no incluyen todas las consecuencias para la salud asociadas con traumatismos, tales como las que afectan a la salud mental.

bajas registradas en las matrículas. Por otra parte, las variaciones en el número de vehículos no suelen constituir una buena estimación de las variaciones en la exposición a la red vial o en los desplazamientos que se realizan en ella, sobre todo cuando se efectúan comparaciones entre distintos países. Un mejor indicador de los riesgos y la seguridad vial es la cantidad de defunciones por vehículo–kilómetro recorrido, pero aun esta cifra no suele incluir las víctimas que no se desplazan en automotores.

Medir la exposición al riesgo de ser víctima de traumatismos causados por el tránsito plantea dificultades conceptuales y metodológicas (126). En la figura 2.9 se presenta un ejemplo de la utilización de dos indicadores: las defunciones por 100 000 habitantes y las defunciones por 10 000 vehículos. La figura muestra que, desde 1975, Malasia ha

experimentado una disminución continua en las defunciones por 10 000 vehículos, pero un leve aumento de las tasas de defunción por 100 000 habitantes. En el mismo período, el país se motorizó rápidamente y la movilidad de la población aumentó. Las tendencias opuestas de los dos indicadores reflejan el hecho de que el número de víctimas del tránsito aumentó más lentamente en Malasia que el crecimiento del parque automotor, pero algo más rápidamente, en los últimos años, que la población en general. Se necesita más información para comprender la forma en que los cambios en la movilidad y las normas de seguridad han contribuido a tales tendencias. Las relaciones entre los traumatismos causados por el tránsito, la motorización y otros factores de riesgo importantes se tratan con más detalle en el capítulo siguiente.

FIGURA 2.9
Defunciones causadas por el tránsito en Malasia



Fuente: referencia 127.

Aunque las estadísticas de traumatismos causados por el tránsito se utilizan para evaluar la seguridad vial, a menudo son inadecuadas y pueden incluso inducir a error. Esto pone de relieve la necesidad de redefinir las medidas actuales y explorar otras nuevas.

Definiciones y normalización de los datos

Las definiciones de defunción o traumatismo causados por el tránsito plantean varios problemas potenciales que surgen de:

- las diferencias de interpretación del período especificado entre el momento en que se produce el traumatismo y la muerte;
- la interpretación misma de la definición en diferentes países y por las diferentes personas que registran la información;
- los diferentes grados de aplicación de las definiciones;
- las técnicas dispares de evaluación de la gravedad de los traumatismos.

La definición de muerte causada por el tránsito más comúnmente citada es: “cualquier persona que muere en el acto o antes de 30 días como consecuencia de un traumatismo accidental” (128). Sin embargo, el resultado de un estudio reciente indicó que existen variaciones considerables en las definiciones en uso. Por ejemplo, en la Unión Europea, España, Grecia y Portugal aplican un término de 24

horas, en Francia, de 6 días, en Italia, de 7 días, y los otros países, de 30 días (129). Para tener en cuenta estas variaciones se aplican diversos factores de corrección y se llega a un equivalente de 30 días. Pero esos mismos factores introducen incertidumbre acerca de cuáles son las cifras verdaderas para los 30 días.

Hay algunas otras cuestiones terminológicas en lo que concierne a la clasificación de una muerte por traumatismo como causada por una colisión en la vía pública, incluidas (14, 129):

- el método de evaluación;
- el lugar donde ocurrió la colisión mortal (por ejemplo, si en un camino público o privado);
- la modalidad del transporte (algunas clasificaciones requieren la presencia de al menos un vehículo en movimiento);
- la fuente de los datos (por ejemplo, la policía o el interesado);
- la inclusión o exclusión de los suicidios confirmados;
- la autopsia rutinaria en las defunciones causadas por el tránsito.

También se plantean cuestiones de definición con respecto a los sobrevivientes de las colisiones en la vía pública, entre ellas:

- la definición y la interpretación de traumatismo grave vigentes en los distintos países;
- si la formación de la policía, que registra la mayor parte de la información, es apropiada para permitirle evaluar correctamente la gravedad del traumatismo.

En Finlandia, por ejemplo, un traumatismo causado por el tránsito se considera grave cuando incluye la internación de la persona afectada o tres días de licencia en el trabajo; en Suecia, implica la hospitalización o la presencia de fracturas (con hospitalización o sin ella); mientras que en Francia supone al menos seis días de hospitalización (129).

Debido a las diferencias en las definiciones utilizadas en diferentes países y contextos, el sistema de

recolección de datos podría no captar las defunciones o los traumatismos causados por el tránsito. Este problema pone de relieve la necesidad de normalizar las definiciones y su aplicación en los diferentes países y entornos.

Subnotificación

Los estudios indican con claridad que la subnotificación tanto de las defunciones como de los traumatismos constituye un importante problema mundial que no solo afecta a los países de ingresos bajos y medios sino también a los de ingresos altos (30, 129–131). En el Reino Unido, los estudios que comparan los registros hospitalarios y policiales indican que alrededor de 36% de las víctimas de traumatismos causados por el tránsito no se informan a la policía (129). Además, alrededor de 20% de los incidentes notificados a la policía quedan sin registrar. En algunos países de ingresos bajos y medios, los niveles de subnotificación pueden ser de 50% (2, 132). El subregistro puede deberse a que:

- la gente no informe el incidente;
- la policía no registre los casos informados;
- los hospitales no notifiquen los casos que atienden;
- ciertas instituciones, tales como las fuerzas armadas, están exentas de la obligación de informar directamente a la policía.

En algunos países de ingresos bajos y medios, la subnotificación puede provenir del simple hecho de que algunas víctimas no pueden darse el lujo de ir a un hospital (133, 134).

El problema de la subnotificación pone de relieve varias cuestiones estructurales, metodológicas y prácticas que influyen en la calidad de los datos recolectados sobre los traumatismos causados por el tránsito, entre ellos:

- la coordinación y la coherencia de los datos entre las fuentes;
- la armonización y la aplicación de definiciones convenidas, en especial la de muerte causada por una colisión en la vía pública;
- el proceso mismo de clasificar y completar los formularios de datos.

Estos problemas dificultan la obtención de cálculos fiables sobre las defunciones y traumatismos

causados por el tránsito en todo el mundo y también en ciertos países. La armonización de los datos en el ámbito nacional e internacional puede facilitarse adoptando las definiciones internacionales. La Clasificación Internacional de Enfermedades (CIE-10) (135) y la Escala Abreviada de Lesiones (AIS) pueden utilizarse para las lesiones no mortales causadas por el tránsito (136). Los convenios de adhesión a sistemas regionales como la IRTAD y Asia-Pacific Road Accident Database promoverán la uniformidad de las definiciones.

Otras cuestiones

Los estudios han descubierto algunos otros problemas que guardan relación con los datos y pruebas sobre los traumatismos causados por el tránsito, entre ellos los siguientes:

- la información faltante en los registros de cada caso;
- la falta de disponibilidad de datos específicos (por ejemplo, el lugar del choque, el tipo de traumatismo y la identificación del vehículo en el que viajaba la víctima);
- la validez científica de los métodos usados;
- el control de calidad insuficiente;
- la no recolección de datos sobre ciclistas y peatones en los sistemas de información sobre el transporte;
- la falta de datos sobre la exposición a los riesgos;
- la exactitud y completitud de la evaluación de las causas de la colisión por parte de la policía;
- la falta de profesionales formados en seguridad vial;
- la ausencia de evaluación rigurosa de las intervenciones, en particular en los países de ingresos bajos y medios.

Limitaciones de las fuentes de datos usadas en este capítulo

La evaluación de la magnitud de la carga de traumatismos causados por el tránsito aquí presentada se basa en los mejores datos mundiales disponibles; sin embargo, se reconoce que las fuentes de datos que la sustentan adolecen de varias limitaciones. Las principales se esbozan a continuación:

- La base de datos de la OMS sobre mortalidad no cubre por completo todos los datos de registros vitales en todas las regiones de la OMS. En efecto, varios países no comunican dato alguno sobre la incidencia de la circulación vial. Por consiguiente, las proyecciones para ciertas regiones se basan en muestras de datos relativamente pequeñas y pueden resultar erróneas debido a la falta de información de algunos países. Para remediar este problema se ha utilizado una metodología de estimaciones informáticas que se describe en el Anexo estadístico. Tales limitaciones indican que es necesario que más países comuniquen a la base de datos sobre mortalidad de la OMS los datos correspondientes a traumatismos causados por el tránsito.
- Las estimaciones de la Carga Mundial de Morbilidad se basan en gran parte en datos de 1990 y aunque se han ajustado frecuentemente desde entonces, los cambios regionales y nacionales pueden haber hecho menos confiables a algunas proyecciones regionales. Además, hay una ausencia manifiesta de datos corrientes, tanto mundiales como nacionales, sobre las repercusiones sanitarias y sociales a largo plazo de las colisiones en la vía pública. Esta deficiencia obliga a recurrir a los estudios que emprenden principalmente los países de ingresos altos, y esto supone el correspondiente riesgo de sesgo si los supuestos proyectados para los países de ingresos bajos y medios no son exactos.
- Tanto el Banco Mundial como el TRL Ltd del Reino Unido dependen de los datos de mortalidad vial provenientes de fuentes policiales, las cuales, al igual que los datos de la OMS, presentan los problemas de una cobertura incompleta. Existe también el problema de las divergencias en torno a la definición de muerte, que van desde “muerte en el acto” hasta muerte algún tiempo después del choque. La definición de uso corriente es “muerte en el plazo de 30 días después de la colisión”, aunque en la práctica muchos países no se atienen a ella. El Banco Mundial y el

TRL Ltd intentan corregir las subestimaciones que se derivan de estos problemas. Para corregir las distintas definiciones de muerte, los estudios utilizan el ajuste propuesto por la Conferencia Europea de Ministros del Transporte para los valores de los países de ingresos altos (un máximo de 30%, según la definición utilizada) y agregaron 15% a todas las cifras procedentes de los países de ingresos bajos y medios (1, 2). Además, los dos grupos hicieron otra corrección: agregaron 2% a los datos de los países de ingresos altos y 25% a los de los países de ingresos bajos y medios, para tener en cuenta la subnotificación general de la mortalidad vial. Los autores del estudio del TRL consideran que se trata de una corrección mínima por lo que se refiere a las subnotificaciones, y fijan un máximo de +5% para las cifras de los países de ingresos altos y de +50% para los de ingresos bajos y medios (2). Los datos del año de referencia utilizados en el estudio del Banco Mundial son comparables a los datos mínimos del TRL Ltd en lo que se refiere a las subnotificaciones (1).

La información sobre temas específicos tales como la seguridad vial y las personas de edad avanzada, las desigualdades, la situación geográfica (incluidas las diferencias entre zonas rurales y urbanas), la seguridad vial y el transporte público, y los traumatismos causados por el tránsito en relación con la actividad laboral fue muy limitada. No obstante, se realizó un esfuerzo concertado para encontrar todos los estudios disponibles en las bases de datos en línea, las fuentes publicadas y la “literatura gris” —por ejemplo la información publicada en revistas locales no indizadas, los informes gubernamentales y las tesis inéditas— sobre estos y otros temas relacionados. El resultado fue la utilización de diversos estudios para ilustrar estos temas en todo el capítulo.

Conclusiones

El problema de las colisiones en la vía pública y los traumatismos resultantes está aumentando tanto en cifras absolutas como relativas. Se trata de un grave problema de la salud pública y el desarrollo, que

supone una carga para los sistemas de salud y debilita su capacidad de dedicar recursos ya limitados a otras áreas que los necesitan. La magnitud de los traumatismos causados por el tránsito en el ámbito mundial puede resumirse del siguiente modo:

- Más de un millón de personas mueren cada año en todo el mundo como consecuencia de colisiones en la vía pública.
- Los traumatismos causados por el tránsito ocupan el undécimo puesto en la lista de principales causas de muerte y el noveno entre las principales causas de años de vida ajustados en función de la discapacidad perdidos en todo el mundo.
- Los usuarios pobres y vulnerables de las vías públicas —peatones, ciclistas y motociclistas— soportan la carga mayor.
- Un 90% de las defunciones causadas por el tránsito se producen en los países en desarrollo, en los que viven los dos tercios de la población mundial.
- A medida que la motorización aumenta, muchos países de ingresos bajos y medios corren el riesgo de ver aumentar el número de traumatismos causados por el tránsito, con las consecuencias potencialmente devastadoras que ello supone en los planos humano, social y económico.
- Los hombres tienen mayor probabilidad de verse envueltos en choques en la vía pública que las mujeres.
- Los adultos económicamente activos, de edades comprendidas entre los 15 y los 44 años, representan más de la mitad de las víctimas mortales del tránsito.
- Si no se aplican intervenciones nuevas y mejores, los traumatismos causados por el tránsito ocuparán el tercer puesto en la lista de principales causas de muerte de aquí al 2020.

Las consecuencias sanitarias, sociales y económicas de las colisiones en la vía pública son importantes.

- Entre 20 millones y 50 millones de personas sufrirán traumatismos como resultado de colisiones en la vía pública cada año.

- Casi un cuarto de las víctimas de traumatismos no mortales que requieren hospitalización sufren un traumatismo cerebral como consecuencia de una colisión en la vía pública.
- En algunos países de ingresos bajos y medios, entre 30% y 86% de los ingresos hospitalarios por traumatismo corresponden a víctimas de colisiones en la vía pública.
- Millones de personas quedan temporal o permanentemente discapacitadas a causa de colisiones en la vía pública.
- Muchas personas sufren considerablemente en el plano psicológico durante años, después de un choque en la vía pública.
- Las colisiones en la vía pública cuestan a los países, por término medio, entre 1% y 2% de su producto nacional bruto.
- Los costos sociales —que son más difíciles de cuantificar— son gravosos para las víctimas, sus familias, sus amigos y sus comunidades.
- La muerte de quien fuera el sostén del hogar a menudo sumerge a la familia en la pobreza.

Es fundamental disponer de datos precisos para establecer las prioridades entre los temas de salud pública y para seguir las tendencias y evaluar los programas de intervención. En muchos países los sistemas de información sobre los traumatismos causados por el tránsito son inadecuados, lo que hace que sea difícil de comprender plenamente la naturaleza del problema y, por consiguiente, obtener la atención requerida por los que elaboran las políticas y los encargados de aplicarlas. Los datos relativos a los traumatismos causados por el tránsito son a menudo problemáticos en varios aspectos, entre ellos:

- las fuentes de datos (por ejemplo, si son policiales o sanitarios);
- los tipos de datos recopilados;
- el uso inadecuado de los indicadores;
- la falta de normalización de los datos;
- las definiciones relacionadas con la muerte y los traumatismos causados por el tránsito;
- la subnotificación;
- las deficiencias en la armonización y los vínculos entre las distintas fuentes de datos.

Los gobiernos pueden fomentar una mayor colaboración entre los distintos grupos que recolectan y almacenan los datos y pruebas sobre los traumatismos causados por el tránsito. Además, es esencial que la recolección de datos y las normas internacionales estén mejor coordinadas, un ámbito donde las comisiones regionales de las Naciones Unidas podrían desempeñar un papel protagónico. Con más colaboración y una mejor gestión de datos, es posible reducir considerablemente el número de víctimas del tránsito.

Referencias

1. Kopits E, Cropper M. *Traffic fatalities and economic growth*. Washington, DC, Banco Mundial, 2003 (Policy Research Working Paper No. 3035).
2. Jacobs G, Aeron-Thomas A, Astrop A. *Estimating global road fatalities*. Crowthorne, Transport Research Laboratory, 2000 (Informe 445 del TRRL).
3. *World's first road death*. Londres, Road Peace, 2003. (<http://www.roadpeace.org/articles/WorldFirst-Death.html>, consultado el 17 de noviembre de 2003).
4. Faith N. *Crash: the limits of car safety*. Londres, Boxtree, 1997.
5. Murray CJL, López AD. *Global health statistics: a compendium of incidence, prevalence and mortality estimates for 200 conditions*. Boston, MA, Harvard School of Public Health, 1996.
6. McGee K et al. *Injury surveillance*. *Injury Control and Safety Promotion*, 2003, 10:105–108.
7. Koornstra M et al. *Sunflower: a comparative study of the development of road safety in Sweden, the United Kingdom and the Netherlands*. Leidschendam, Instituto para la Investigación de la Seguridad Vial, 2002.
8. Murray CJL, López AD, eds. *The global burden of disease: a comprehensive assessment of mortality and disability from diseases, injuries, and risk factors in 1990 and projected to 2020*. Boston, MA, Harvard School of Public Health, 1996.
9. Bener A et al. *Strategy to improve road safety in developing countries*. *Saudi Medical Journal*, 2003, 24:447–452.
10. Nantulya VM, Reich MR. *Equity dimensions of road traffic injuries in low- and middle-income countries*. *Injury Control and Safety Promotion*, 2003, 10:13–20.
11. Vasconcellos E. *Urban development and traffic accidents in Brazil*. *Accident Analysis and Prevention*, 1999, 31:319–328.
12. Lamm R et al. *Accidents in the U.S. and Europe*. *Accident Analysis and Prevention*, 1985, 17:428–438.
13. *International Road Traffic Accident Database (IRTAD)* [base de datos en línea]. París, Federal Highway Research Institute and the Organisation for Economic Co-operation and Development Road Transport Research Programme (<http://www.bast.de/htdocs/fachthemen/irtad>, consultado el 7 de noviembre de 2003).
14. Roberts I. *Why have child pedestrian deaths fallen?* *British Medical Journal*, 1993, 306:1737–1739.
15. Whitelegg J. *Transport for a sustainable future: the case for Europe*. Londres, Belhaven Press, 1993.
16. Tunali O. *The billion-car accident waiting to happen*. *World Watch*, 1996, 9:24–39.
17. Vasconcellos EA. *Reassessing traffic accidents in developing countries*. *Transport Policy*, 1996, 2:263–369.
18. *Mobility: prospects of sustainable mobility*. Ginebra, Consejo Ecuménico de Iglesias, 1998.
19. Breen J. *Protecting pedestrians*. *British Medical Journal*, 2002, 324:1109–1110.
20. Whitelegg J, Haq G. *The global transport problem: same issues but a different place*. En: Whitelegg J, Haq G, eds. *The Earthscan reader on world transport, policy and practice*. Londres, Earthscan Publications, 2003:1–28.
21. Smeed EW. *Some statistical aspects of road safety research*. *Journal of the Royal Statistical Society*, 1949, 1:1–23.
22. Jacobs GD, Hutchinson P. *A study of accident rates in developing countries*. Crowthorne, Transport and Road Research Laboratory, 1973 (Informe LR 546 del TRRL).

23. Khayesi M. *An analysis of the pattern of road traffic accidents in relation to selected socio-economic dynamics and intervention measures in Kenya* [tesis inédita]. Nairobi, Kenyatta University, 1999.
24. Bangdiwala SI et al. Statistical considerations for the interpretation of commonly utilized road traffic accident indicators: implications for developing countries. *Accident Analysis and Prevention*, 1985, 17:419–427.
25. Joksch HC. The relation between motor vehicle accident deaths and economic activity. *Accident Analysis and Prevention*, 1984, 16:207–210.
26. Wagenaar AC. Effects of macroeconomic conditions on the incidence of motor vehicle accidents. *Accident Analysis and Prevention*, 1984, 16:191–206.
27. Wintemute GJ. Is motor vehicle-related mortality a disease of development? *Accident Analysis and Prevention*, 1985, 17:223–237.
28. Partyka SC. Simple models of fatality trends using employment and population data. *Accident Analysis and Prevention*, 1984, 16:211–222.
29. Söderlund N, Zwi AB. Traffic-related mortality in industrialized and less developed countries. *Bulletin of the World Health Organization*, 1995, 73:175–182.
30. Odero W, Garner P, Zwi A. Road traffic injuries in developing countries: a comprehensive review of epidemiological studies. *Tropical Medicine and International Health*, 1997, 2:445–460.
31. Odero W, Khayesi M, Heda PM. Road traffic injuries in Kenya: magnitude, causes and status of intervention. *Injury Control and Safety Promotion*, 2003, 10:53–61.
32. Khayesi M. Liveable streets for pedestrians in Nairobi: the challenge of road traffic accidents. En: Whitelegg J, Haq G, eds. *The Earthscan reader on world transport, policy and practice*. Londres, Earthscan Publications, 2003:35–41.
33. Yang BM, Kim J. Road traffic accidents and policy interventions in Korea. *Injury Control and Safety Promotion*, 2003, 10:89–93.
34. Wang SY et al. Trends in road traffic crashes and associated injury and fatality in the People's Republic of China. *Injury Control and Safety Promotion*, 2003, 10:83–87.
35. Suriyanwongpaisal P, Kanchanasut S. Road traffic injuries in Thailand: trends, selected underlying determinants and status of intervention. *Injury Control and Safety Promotion*, 2003, 10:95–104.
36. Afukaar FK, Antwi P, Ofosu-Amah S. Pattern of road traffic injuries in Ghana: implications for control. *Injury Control and Safety Promotion*, 2003, 10:69–76.
37. Romao F et al. Road traffic injuries in Mozambique. *Injury Control and Safety Promotion*, 2003, 10:63–67.
38. Hajar M, Vásquez-Vela E, Arreola-Rissa C. Pedestrian traffic injuries in Mexico. *Injury Control and Safety Promotion*, 2003, 10:37–43.
39. Rodríguez DY, Fernández FJ, Velásquez HA. Road traffic injuries in Colombia. *Injury Control and Safety Promotion*, 2003, 10:29–35.
40. St. Bernard G, Matthews W. A contemporary analysis of road traffic crashes, fatalities and injuries in Trinidad and Tobago. *Injury Control and Safety Promotion*, 2003, 10:21–27.
41. *Safety of vulnerable road users*. París, Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos, 1998 (DSTI/DOT/RTR/RS7(98)1/FINAL) (<http://www.oecd.org/dataoecd/24/4/2103492.pdf>, consultado el 17 de noviembre de 2003).
42. Nantulya VM, Muli-Musiime F. Uncovering the social determinants of road traffic accidents in Kenya. En: Evans T et al., eds. *Challenging inequities: from ethics to action*. Oxford, Oxford University Press, 2001:211–225.
43. Nantulya VM, Reich MR. The neglected epidemic: road traffic injuries in developing countries. *British Medical Journal*, 2002, 324:1139–1141.
44. Mohan D. Traffic safety and health in Indian cities. *Journal of Transport and Infrastructure*, 2002, 9:79–94.
45. Barss P et al. *Injury prevention: an international perspective*. Nueva York, NY, Oxford University Press, 1998.
46. Ryan GA, Ukai T. *Prevention and control of road traffic accidents: People's Republic of China* [informe de misión]. Manila, Oficina Regional de la

- Organización Mundial de la Salud para el Pacífico Occidental, 1988.
47. Sarin SM et al. Road accidents in India and other south east Asian countries [resumen]. *Journal of Traffic Medicine*, 1990, 18:316.
 48. Lowe MD. *The bicycle: vehicle for a small planet*. Washington, DC, Worldwatch Institute, 1989 (Documento No. 90 de Worldwatch).
 49. Li G, Baker SP. A comparison of injury death rates in China and the United States, 1986. *American Journal of Public Health*, 1991, 81: 605–609.
 50. Mohan D, Tiwari G. Road safety in low income countries: issues and concerns. En: *Reflections on the transfer of traffic safety knowledge to motorising nations*. Melbourne, Global Traffic Safety Trust, 1998:27–56.
 51. *Traffic safety facts 2001: a compilation of motor vehicle crash data from the Fatality Analysis Reporting System and the General Estimates System*. Washington, DC, National Highway Traffic Safety Administration, National Center for Statistics and Analysis, 2002 (DOT HS-809-484).
 52. *European social statistics: accidents at work and work-related health problems, 1994–2000*. Bruselas, Comisión Europea, 2002.
 53. Murray W et al. *Evaluating and improving fleet safety in Australia*. Canberra, Australian Transport Safety Bureau, 2003.
 54. Peden M, McGee K, Sharma G. *The injury chart book: a graphical overview of the global burden of injuries*. Ginebra, Organización Mundial de la Salud, 2002.
 55. Nantulya VM et al. Introduction: the global challenge of road traffic injuries: can we achieve equity in safety? *Injury Control and Safety Promotion*, 2003, 10:3–7.
 56. *Cause of death*. Canberra, Australian Bureau of Statistics (diversos años).
 57. Roberts I et al. Effect of environmental factors on risk of injury of child pedestrians by motor vehicles: a case-control study. *British Medical Journal*, 1995, 310:91–94.
 58. Deal LW et al. Unintentional injuries in childhood: analysis and recommendations. *The Future of Children*, 2000, 10:4–22 (http://www.futureofchildren.org/usr_docvol10no1Art1.pdf, consultado el 29 de diciembre de 2003).
 59. Fontaine H. Age des conducteurs de voiture et accidents de la route: quel risque pour les seniors? *Recherche, Transports, Sécurité*, 2003, 58:107–120.
 60. Hakamies-Blomqvist L, Raitanen R, O'Neill D. Driver ageing does not cause higher accident rates per kilometre. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 2002, 5:271–274.
 61. Mitchell K. Older persons and road safety: dispelling the myths. *World Transport Policy and Practice*, 2001, 8:17–26.
 62. *Ageing and transport. Mobility needs and safety issues*. París, Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos, 2001 (<http://www1.oecd.org/publications/e-book/7701051E.pdf>, consultado el 17 de noviembre de 2003).
 63. *Annual health report 2002*. Qatar, Hamad Medical Corporation, 2002.
 64. *Annual report 2000. Preventive medicine in 20 years, 1981–2000*. Abu Dhabi, Ministerio de Salud de los Emiratos Árabes Unidos, Sector de Medicina Preventiva, 2003.
 65. Peden MM. *Adult pedestrian traffic trauma in Cape Town with special reference to the role of alcohol* [tesis inédita]. Cape Town, University of Cape Town, Department of Surgery, 1997.
 66. Evans T, Brown H. Road traffic crashes: operationalizing equity in the context of health sector reform. *Injury Control and Safety Promotion*, 2003, 10:11–12.
 67. LaFlamme L. *Social inequality in injury risks: knowledge accumulated and plans for the future*. Estocolmo, Instituto Nacional de Salud Pública, 1998.
 68. Roberts I, Power C. Does the decline in child injury death rates vary by social class? *British Medical Journal*, 1996, 313:784–786.
 69. Hippiusley-Cox J et al. Cross-sectional survey of socioeconomic variations in severity and mechanism of childhood injuries in Trent 1992–7. *British Medical Journal*, 2002, 324: 1132–1134.
 70. Whitlock G et al. Motor vehicle driver injury and marital status: a cohort study with

- prospective and retrospective injuries. *Journal of Epidemiology and Community Health*, 2003, 57: 512–516.
71. Mohan D. Social cost of road traffic crashes in India. En: *Proceedings of the 1st Safe Community Conference on Cost of Injuries*, Viborg, Denmark, 30 September – 3 October 2002. Estocolmo, Facultad de Salud Pública de Karolinska, 2003:33–38 (<http://www.iitd.ernet.in/tripp/publications/paper/safety/dnmrk01.pdf>, consultado el 15 de diciembre de 2003).
 72. Thurman D. The epidemiology and economics of head trauma. En: Miller L, Hayes R, eds. *Head trauma: basic, preclinical, and clinical directions*. Nueva York, NY, Wiley and Sons, 2001: 327–347.
 73. Baldo V et al. Epidemiological aspect of traumatic brain injury in Northeast Italy. *European Journal of Epidemiology*, 2003, 18:1059–1063.
 74. Aare M, von Holst H. Injuries from motorcycle and moped crashes in Sweden from 1987 to 1999. *Injury Control and Safety Promotion*, 2003, 10:131–138.
 75. Andrews CN, Kobusingye OC, Lett R. Road traffic accident injuries in Kampala. *East African Medical Journal*, 1999, 76:189–194.
 76. Santikarn C, Santijarakul S, Rujivipat V. The 2nd phase of the injury surveillance in Thailand. En: *Proceedings of the 4th International Conference on Measuring the Burden of Injury*, Montreal, 16–17 May 2002. Montreal, Canadian Association for Road Safety Professionals, 2002: 77–86.
 77. Solagberu B et al. Clinical spectrum of trauma at a university hospital in Nigeria. *European Journal of Trauma*, 2002, 6:365–369.
 78. Blincoe L et al. *The economic impact of motor vehicle crashes, 2000*. Washington, DC, National Highway Traffic Safety Administration, 2002 (DOT HS-809-446)
 79. Bakaitis SH. Economic consequences of traffic accidents in the Baltic countries. *Lituanus: Lithuanian Quarterly Journal of Arts and Sciences*, 2000, 46 (<http://www.lituanus.org>, consultado el 17 de noviembre de 2003).
 80. Andersson A-L, Bunketorp O, Allebeck P. High rates of psychosocial complications after road traffic injuries. *Injury*, 1997, 28:539–543.
 81. Fédération Européenne des Victimes de la Route [sitio web]. (<http://www.fevr.org/english.html> #Road, consultado el 17 de noviembre de 2003).
 82. Mock CN et al. Economic consequences of injury and resulting family coping strategies in Ghana. *Accident Analysis and Prevention*, 2003, 35: 81–90.
 83. *Study of the physical, psychological and material secondary damage inflicted on the victims and their families by road crashes*. Ginebra, Fédération Européenne des Victimes de la Route, 1993.
 84. *Impact of road death and injury. Research into the principal causes of the decline in quality of life and living standard suffered by road crash victims and victim families. Proposals for improvements*. Ginebra, Fédération Européenne des Victimes de la Route, 1997.
 85. Mayou R, Bryant B, Duthie R. Psychiatric consequences of road traffic accidents. *British Medical Journal*, 1993, 307:647–651.
 86. Mayou B, Bryant B. Outcome in consecutive emergency department attendees following a road traffic accident. *British Journal of Psychiatry*, 2001, 179:528–534.
 87. Mayou R, Bryant B. Consequences of road traffic accidents for different types of road user. *Injury*, 2003, 34:197–202.
 88. Dora C, Phillips M, eds. *Transport, environment and health*. Copenhagen, Oficina Regional de la Organización Mundial de la Salud para Europa, 2000 (European Series, No. 89) (<http://www.who.dk/document/e72015.pdf>, consultado el 17 de noviembre de 2003).
 89. Wilkinson R, Marmot M, eds. *Social determinants of health: the solid facts*, 2^a ed. Copenhagen, Oficina Regional de la Organización Mundial de la Salud para Europa, 2003 (<http://www.euro-who.int/document/e81384.pdf>, consultado el 17 de noviembre de 2003).
 90. *Transport accident costs and the value of safety*. Bruselas, European Transport Safety Council, 1997.

91. Transport safety performance in the EU: a statistical overview. Bruselas, European Transport Safety Council, 2003.
92. Road crash costs in Australia. Canberra, Bureau of Transport Economics, 2000 (Informe 102).
93. Elvik R. How much do road accidents cost the national economy? *Accident Analysis and Prevention*, 2002, 32:849–851.
94. Babbie Ross Silcock, Transport Research Laboratory. *Guidelines for estimating the cost of road crashes in developing countries*. Londres, Department for International Development, 2003 (proyecto R7780).
95. The road to safety 2001–2005: building the foundations of a safe and secure road traffic environment in South Africa. Pretoria, Ministry of Transport, 2001 (<http://www.transport.gov.za/projects/index.html>, consultado el 17 de noviembre de 2003).
96. Herbst AJ. The cost of medical and rehabilitation care for road accident victims at public hospitals. En: *Report of the Road Accident Fund Commission 2002*. Pretoria, Ministry of Transport, 2002:547–568 (<http://www.transport.gov.za/library/docs/raf/annexJ.pdf>, consultado el 17 de noviembre de 2003).
97. Benmaamar M. *Urban transport services in Sub-Saharan Africa: recommendations for reforms in Uganda*. Crowthorne, Transport Research Laboratory, 2002 (http://www.transportlinks.org/transport_links/filearea/publications/1_799_PA3834-02.pdf, consultado el 7 de noviembre de 2003).
98. Amonkou A et al. Economic incidence of road traumatology in Ivory Coast. *Urgences Médicales*, 1996, 15:197–200.
99. Zhou Y et al. Productivity losses from injury in China. *Injury Prevention*, 2003, 9:124–127.
100. Ad hoc Committee on Health Research Relating to Future Intervention Options. *Investing in health research and development*. Ginebra, Organización Mundial de la Salud, 1996 (TDR/Gen/96.2).
101. Holder Y et al., eds. *Injury surveillance guidelines*. Ginebra, Organización Mundial de la Salud, 2001 (WHO/NMH/VIP/01.02).
102. Sethi D et al., eds. *Guidelines for conducting community surveys on injuries and violence*. Ginebra, Organización Mundial de la Salud [en prensa].
103. Blakstad F. Design of traffic accident recording systems. En: *United Nations Economic Commission for Africa: First African Road Safety Congress, Nairobi, Kenya, 27–30 August 1984*. Addis Abeba, Comisión Económica de las Naciones Unidas para África, 1984:6.3–6.13.
104. *Model minimum uniform crash criteria. Final Report*. Washington, DC, Department of Transportation, 1998 (DOT HS-808-745).
105. Bartolomeos K, Peden M. The WHO-supported injury surveillance activities in Africa: Mozambique and Ethiopia. *African Safety Promotion Journal*, 2003, 1:34–37.
106. London J et al. Using mortality statistics in the development of an injury surveillance system in Ghana. *Bulletin of the World Health Organization*, 2002, 80:357–364.
107. Ashley D, Holder Y. The Jamaican injury surveillance system: lessons learnt. *Injury Control and Safety Promotion*, 2002, 9:263–264.
108. Butchart A et al. The South African national non-natural mortality surveillance system: rationale, pilot results and evaluation. *South African Medical Journal*, 2001, 91:408–417.
109. Santikarn C et al. The establishment of injury surveillance in Thailand. *International Journal for Consumer and Product Safety*, 1999, 6:133–143.
110. Kobusingye OC, Lett RR. Hospital-based trauma registries in Uganda. *Journal of Trauma*, 2000, 48:498–502.
111. Chadbunchachai W et al. *Guidelines for post injury management, emergency medical service, and integrated trauma service*. Khon Kaen, Hospital Regional de Khon Kaen, 1992.
112. Executive Committee for Health Development Planning. *The Health Development Plan in the Eighth National Economic and Social Development Plan (1997–2001)*. Nonthaburi, Ministry of Public Health, 1997.
113. *Asia-Pacific Road Accident Database. User manual, version 1.1*. Nueva York, NY, Comisión Económica

- y Social de las Naciones Unidas para Asia y el Pacífico, 2002.
114. Ezenkwele UA, Holder Y. Applicability of CDC guidelines toward the development of an injury surveillance system in the Caribbean. *Injury Prevention*, 2001, 7:245–248.
 115. *Community Road Accident Database (CARE)* [base de datos en línea]. Bruselas, Comisión Europea, 2003 (<http://europa.eu.int/comm/transport/care/>, consultado el 17 de diciembre de 2003).
 116. *Road safety guidelines for the Asian and Pacific region*. Manila, Banco Asiático de Desarrollo, 1997.
 117. Mock CN et al. Incidence and outcome of injury in Ghana: a community-based survey. *Bulletin of the World Health Organization*, 1999, 77:955–964.
 118. Gururaj G. Socio-economic impact of road traffic injuries. Collaborative study by National Institute of Mental Health and Neuro Science (NIMHANS), Transport Research Laboratory and Department for International Development. Bangalore, National Institute of Mental Health and Neuro Science, 2001.
 119. Ghaffar A. *National Injury Survey of Pakistan, 1997–1999*. Islamabad, National Injury Research Centre, 2001.
 120. Butchart A, Kruger J, Lekoba R. Perceptions of injury causes and solutions in a Johannesburg township: implications for prevention. *Social Science and Medicine*, 2000, 50:331–344.
 121. Kobusingye O, Guwatudde D, Lett R. Injury patterns in rural and urban Uganda. *Injury Prevention*, 2001, 7:46–50.
 122. Hang HM et al. Community-based assessment of unintentional injuries: a pilot study in rural Vietnam. *Scandinavian Journal of Public Health*, 2003, 31:38–44.
 123. *Fatality Analysis Reporting System (FARS): web-based encyclopedia*. Washington, DC, National Highway Traffic Safety Administration, 1996 (<http://wwwfars.nhtsa.dot.gov>, consultado el 17 de diciembre de 2003).
 124. Hardy BJ. *Analysis of pedestrian accidents, using police fatal accident files and SHIPS data*. Crowthorne, Transport Research Laboratory, 1997 (Informe No. 282 del TRL).
 125. Baguley CJ. The importance of a road accident data system and its utilisation. En: *Proceedings of the International Symposium on Traffic Safety Strengthening and Accident Prevention*, Nanjing, China, 28–30 November 2001. Crowthorne, Transport Research Laboratory, 2001 (PA3807/02) (<http://www.transportlinks.org>, consultado el 27 de noviembre de 2003).
 126. Hillman M et al. *One false move ... a study of children's independent mobility*. Londres, Policy Studies Institute, 1990.
 127. *Statistical report of road accidents*. Kuala Lumpur, Royal Malaysia Police, 2001.
 128. Working Party on Passive Safety. *Preliminary report on the development of a global technical regulation concerning pedestrian safety*. Bruselas, Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa, Inland Transport Committee, 2003 (TRANS/WP.29/2003/99).
 129. Mackay M. National differences in European mass accident data bases. En: *Proceedings of the Joint Session on Injury Scaling Issues, IRCOBI Annual Conference, Lisbon, September 2003* [en prensa].
 130. Nakahara S, Wakai S. Underreporting of traffic injuries involving children in Japan. *Injury Prevention*, 2001, 7:242–244.
 131. Leonard PA, Beattie TF, Gorman DR. Underrepresentation of morbidity from paediatric bicycle accidents by official statistics: a need for data collection in the accident and emergency department. *Injury Prevention*, 1999, 5:303–304.
 132. Gururaj G, Thomas AA, Reddi MN. Underreporting road traffic injuries in Bangalore: implications for road safety policies and programmes. En: *Proceedings of the 5th World Conference on Injury Prevention and Control*. Nueva Delhi, Macmillan India, 2000:54 (Documento 1-3-I-04).
 133. Mock CN, nii-Amon-Kotei D, Maier RV. Low utilization of formal medical services by injured persons in a developing nation: health service data underestimate the importance of trauma. *Journal of Trauma*, 1997, 42:504–513.

134. Assum T. *Road safety in Africa: appraisal of road safety initiatives in five African countries*. Washington, DC, Banco Mundial y Comisión Económica de las Naciones Unidas para África, 1998 (Documento de Trabajo No. 33).
135. *International statistical classification of diseases and related health problems*, décima revisión. Volume 1: Tabular list; Volume 2: Instruction manual; Volume 3: Index. Ginebra, Organización Mundial de la Salud, 1994.
136. Joint Committee on Injury Scaling. *The Abbreviated Injury Scale: 1990 revision*. Chicago, IL, Association for the Advancement of Automotive Medicine, 1990.

Introducción

En el tránsito, el riesgo depende de cuatro elementos. El primero es la exposición, es decir la cantidad de movimientos o desplazamientos dentro del sistema que realizan los distintos usuarios o una población de determinada densidad. El segundo es la probabilidad básica de sufrir una colisión, dada una exposición determinada. El tercero es la probabilidad de traumatismo en caso de choque. El cuarto elemento es el resultado de dicho traumatismo. Esta situación se resume en la figura 3.1.

El riesgo surge en gran parte como resultado de diversos factores, que incluyen (1):

- el error humano en el sistema de tránsito;
- la magnitud y naturaleza de la energía cinética del impacto al que las personas se encuentran expuestas en el sistema como resultado de los errores;
- la tolerancia del cuerpo humano a este impacto;
- la disponibilidad y calidad de los servicios de urgencia y de atención traumatológica aguda.

A menudo el conductor se adapta a los cambios de maneras que no siempre favorecen la seguridad. Un simple error puede tener consecuencias mortales. Detrás de los errores que cometen los usuarios de la vía pública, hay limitaciones naturales relacionadas con la visibilidad durante la noche, la visión periférica, la estimación de la velocidad y las distancias, el procesamiento de la información por el cerebro, y otros factores fisiológicos asociados a la edad y el sexo que influyen en el riesgo de participar en colisiones. En el error humano también influyen factores externos como el trazado de la vía pública, el diseño de los vehículos, las reglas de tránsito y su aplicación (2). Por consiguiente, los sistemas más avanzados y de mejor calidad que combinan a las personas con las máquinas, deben tener incorporada cierta tolerancia al error humano (1).

La tolerancia del organismo humano a las fuerzas físicas liberadas en una colisión es limitada. En general, el traumatismo guarda relación con la energía cinética aplicada sobre el cuerpo humano. La energía que se manifiesta en una colisión es función del cuadrado de la velocidad, de modo que pequeños aumentos de la velocidad dan lugar

FIGURA 3.1

Principales factores de riesgo de los traumatismos causados por el tránsito

Factores que influyen en la exposición al riesgo

Factores económicos, incluidas las carencias sociales
Factores demográficos
Prácticas de planificación del uso de la tierra que influyen en la duración de los viajes o en la elección del medio de transporte
Combinación de tránsito motorizado de alta velocidad con usuarios vulnerables de la vía pública
Atención insuficiente a la integración de la función vial en las decisiones sobre los límites de velocidad y sobre el trazado y diseño de la vía pública

Factores de riesgo que influyen en la participación en las colisiones

Velocidad inadecuada o excesiva
Ingestión de alcohol, medicamentos o drogas recreativas
Cansancio
Condición de hombre joven al volante
Condición de usuario vulnerable de la vía pública en zonas urbanas o residenciales
Manejar en la oscuridad
Factores propios del vehículo, tales como fallas de los frenos, la maniobrabilidad y el mantenimiento
Defectos del diseño, trazado y mantenimiento de los caminos, que también pueden dar lugar a un comportamiento riesgoso por parte de los usuarios
Falta de visibilidad debida a factores ambientales que dificultan la detección de vehículos y de otros usuarios de la vía pública
Deficiencias visuales de los usuarios de la vía pública

Factores de riesgo que influyen en la gravedad de las colisiones

Factores de tolerancia humana
Velocidad inadecuada o excesiva
No utilización de cinturones de seguridad ni de asientos de seguridad para niños
No utilización de cascos protectores por los usuarios de vehículos de dos ruedas
Presencia de objetos a los costados del camino que no ofrecen protección en caso de choque
Protección insuficiente en caso de colisión para los ocupantes del vehículo y para quienes resulten atropellados
Presencia de alcohol y de otras drogas

Factores de riesgo que influyen en la gravedad de los traumatismos después de un choque

Retraso en detectar la colisión
Presencia de fuego debido a la colisión
Escape de sustancias peligrosas
Presencia de alcohol y de otras drogas
Dificultad para extraer a las personas de los vehículos y prestarles auxilio
Dificultad para evacuar a la gente de autobuses y autocares que hayan chocado
Falta de atención apropiada previa a la hospitalización
Falta de atención apropiada en las salas de urgencia

a incrementos considerables del riesgo de traumatismo. Son bien conocidas las relaciones entre las fuerzas de impacto en los choques y las lesiones resultantes, para las distintas partes del cuerpo y tipos de traumatismo, así como para las diversas categorías de usuarios de la vía pública y los diferentes grupos de edad. Los límites máximos biomecánicos asociados con la edad, el sexo y la velocidad son factores predictivos fiables de los traumatismos debidos al tránsito. Por ejemplo, las fuerzas de impacto que causan un traumatismo moderado en un hombre robusto de 25 años producirán un traumatismo potencialmente mortal si se aplican a una mujer frágil de 65 años (3).

En el ámbito mundial, las principales víctimas de traumatismos causados por el tránsito son personas que cometen errores similares, que comparan la misma tolerancia a los límites traumáticos y que tienen las mismas limitaciones consustanciales de comportamiento. Los problemas son diferentes en términos tanto cualitativos como cuantitativos, pero los principales factores de riesgo parecen ser los mismos (4, 5).

Por lo habitual, los análisis de riesgo han estudiado en forma separada al usuario de la vía pública, al vehículo y al entorno vial. En este informe, se utiliza un marco sistémico que toma en consideración las interacciones entre los diferentes componentes. Este enfoque sistémico permitió dar mejores respuestas al problema de los traumatismos causados por el tránsito (6).

Factores que influyen en la exposición al riesgo

En la vía pública, el riesgo aparece con la necesidad de desplazarse, por ejemplo, ir a trabajar, o ir al colegio o a centros recreativos. Una variedad de factores determina quién utiliza las diferentes partes del sistema de transporte, cómo y por qué, y a qué hora (7).

Desde un punto de vista práctico, quizá no se pueda eliminar completamente el riesgo, pero es posible reducir la exposición al peligro de sufrir traumatismos graves, y disminuir al mínimo su gravedad y consecuencias (1).

Motorización rápida

Vehículos de motor

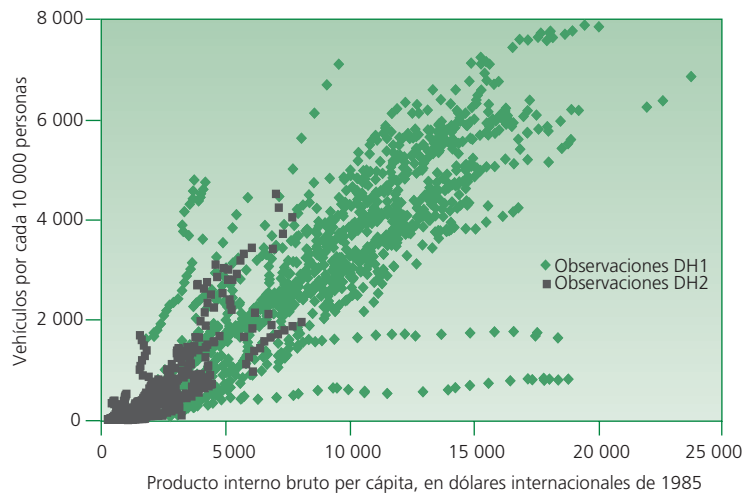
Uno de los principales factores que contribuyen al aumento del número de traumatismos causados por colisiones en la vía pública en el mundo es la creciente cantidad de vehículos de motor.

Desde 1949, año en que Smeed (8) demostró por primera vez que existe una relación entre las tasas de mortalidad y la motorización, varios estudios establecieron una correlación entre el aumento de la cantidad de automotores y el número de colisiones y traumatismos resultantes. La aparición de los vehículos de motor y su posterior proliferación, así como el aumento de la infraestructura vial, han producido beneficios a la sociedad, sin embargo, también han representado un costo social al que los traumatismos causados por el tránsito contribuyen de manera significativa. Esta es la razón por la que varios estudios están llamando la atención sobre la necesidad de considerar y planificar cuidadosamente el transporte y la movilidad, dada la creciente motorización de distintas regiones del mundo (9–11).

Los períodos de prosperidad económica suelen asociarse a un aumento de la movilidad y a la creciente demanda de servicios de transporte. En cambio, en los períodos de declinación económica hay menos movimiento (12). En períodos de crecimiento económico, los volúmenes de tránsito aumentan, junto con el número de colisiones y traumatismos, y por lo general la gente se desplaza menos a pie y en bicicleta. Se ha observado también que el número de colisiones relacionadas con el alcohol disminuye durante los períodos de recesión económica (13).

La tasa de motorización aumenta con los ingresos (14). En los países más ricos ha habido un espectacular crecimiento del número de automóviles, pero en muchos países más pobres aumentaron sobre todo las motocicletas y los minibuses. Alrededor de 80% de los vehículos pertenecen a 15% de la población del mundo que vive en América del Norte, Europa Occidental y el Japón. La figura 3.2 y el cuadro A.6 del anexo estadístico muestran que existe una correlación importante entre la motorización y los ingresos.

FIGURA 3.2
Índice de motorización en relación con los ingresos^a



^a IDH es el Índice de Desarrollo Humano de las Naciones Unidas. Los países con un IDH superior a 0,8 se clasifican en la categoría DH1, y aquellos con un valor inferior a 0,8 se engloban en la categoría DH2.

Fuente: reproducido de la referencia 14 (con cambios editoriales menores), con autorización de los autores.

En China, cuya economía está experimentando un rápido crecimiento, el número de vehículos se ha más que cuadruplicado desde 1990, hasta superar los 55 millones. En Tailandia, la cantidad de vehículos de motor registrados se ha casi cuadruplicado entre 1987 y 1997, al pasar de 4,9 millones a 17,7 millones (15). En la India, el número de vehículos motorizados de cuatro ruedas aumentó 23% entre 1990 y 1993, para llegar a 4,5 millones de unidades. Todas estas cifras son muy inferiores a las tasas de propiedad de automóviles por habitante en los países de ingresos altos (16). Se prevé que en los países de la Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE) la cantidad de vehículos de motor podría aumentar hasta 62% en 2015, para llegar a 705 millones de unidades (14).

En los países de ingresos bajos, el aumento del número de vehículos de motor tiene lugar en un trasfondo de problemas conexos. En estos países, solo una pequeña cantidad 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 los traumatismos causados por el tránsito (9). A pesar del rápido crecimiento del

tránsito motorizado, la mayoría de las familias de los países de ingresos bajos y medios tienen pocas probabilidades de llegar a poseer un automóvil en los próximos 25 años (5). En cuanto a la exposición a riesgos, es muy probable que, en un futuro próximo, la gente siga movilizándose principalmente a pie, en bicicleta o en transporte público. Ello pone de relieve la importancia de planificar teniendo en cuenta las necesidades de esos usuarios de la vía pública, que, según se vio en el capítulo 2, soportan una gran proporción de la carga de traumatismos causados por el tránsito.

La reunificación de Alemania es un buen ejemplo de la inci-

dencia de los factores económicos en los traumatismos causados por el tránsito. En ese país, de un día para otro muchas personas mejoraron su nivel de ingresos y pudieron comprar automóviles, antes fuera de su alcance. Dos años después de la reunificación, el número de automóviles comprados y las distancias totales recorridas por estos aumentó más de 40%. Al mismo tiempo, entre 1989 y 1991, se produjo un incremento de cuatro veces en la tasa de mortalidad de los ocupantes de automóviles, y la tasa entre las personas de 18 a 20 años de edad se multiplicó por 11. En ese período, la tasa de mortalidad general por choques en la vía pública casi se duplicó, pasando de 4 a 8 defunciones por 100 000 habitantes (17). El aumento del número de vehículos de motor también ha sido asociado al incremento del número de traumatismos causados por el tránsito en Hungría, Polonia y la República Checa (11, 18). En Polonia, por cada 1000 automóviles adquiridos entre 1989 y 1991, el número de víctimas mortales registró un aumento de 1,8, y el de personas heridas, de alrededor de 27 (11).

El volumen de tránsito es un factor de riesgo de lesiones particularmente importante para los niños peatones. Roberts et al. demostraron que cuando

disminuye el volumen de tránsito las tasas de mortalidad entre los niños peatones bajan (19, 20).

Los autobuses y camiones son los medios de transporte más utilizados en los países de ingresos bajos y medios. Los grandes volúmenes de pasajeros que transportan entrañan riesgos tanto para sus ocupantes como para los demás usuarios vulnerables de la vía pública. En Nueva Delhi, los autobuses y camiones se ven envueltos en casi las dos terceras partes de las colisiones que afectan a usuarios vulnerables de la vía pública, los que representan más de 75% de todas las defunciones causadas por el tránsito (5).

Vehículos motorizados de dos ruedas

Aunque se espera que la mayor tasa de crecimiento de vehículos de motor se registre en los países asiáticos, es probable que la mayor parte del aumento del parque automotor corresponda a los vehículos de dos y tres ruedas (5). En muchos de esos países, se ha calculado que los vehículos motorizados de dos ruedas representarán de 40% a 70% del parque automotor total.

En varios países de Asia Sudoriental, gran proporción del aumento de vehículos de dos y tres ruedas se asoció a un fuerte aumento de los traumatismos causados por el tránsito. Así, en Camboya 75% de los vehículos de motor son de dos y tres ruedas, en la República Democrática Popular Lao, 79%, en Malasia, 51% y en Viet Nam, 95%. En este último país, el número de motocicletas experimentó en 2001 un crecimiento de 29%, que se asoció a un 37% más de víctimas mortales del tránsito (21). La mayor utilización de vehículos motorizados de dos ruedas en China, Provincia de Taiwán, donde estos representan 65% de todos los vehículos de motor registrados, también se asoció a mayor cantidad de defunciones y traumatismos (22).

En el Reino Unido, después de una prolongada tendencia decreciente tanto en la circulación de vehículos motorizados de dos ruedas como en las defunciones asociadas a su utilización, el resurgimiento del interés por estos vehículos durante los últimos años se vio acompañado por un fuerte aumento del número de defunciones y de traumatismos graves entre quienes los utilizan. En 2001,

el nivel de defunciones y de traumatismos graves entre los usuarios de vehículos motorizados de dos ruedas fue 21% superior a los promedios nacionales del período comprendido entre 1994 y 1998 (23).

Al igual que otros vehículos de motor, también los de dos ruedas causan lesiones a otros usuarios de la vía pública. En los países de ingresos bajos, donde la principal causa de lesiones a los peatones suelen ser los impactos de autobuses y automóviles, un estudio hospitalario llevado a cabo en Nueva Delhi halló que 16% de los peatones heridos habían sido golpeados por un vehículo motorizado de dos ruedas (24).

Tránsito no motorizado

Los vehículos no motorizados predominan en las zonas rurales y urbanas de algunos países de ingresos bajos y medios. En estos países, la proporción de traumatismos causados por el tránsito durante los desplazamientos a pie o en vehículos no motorizados varía en función de la forma en que se distribuyen cuantitativamente los modos de desplazamiento motorizados y no motorizados (11). En Asia, sin embargo, la predominancia de las motocicletas explica en parte la alta proporción de defunciones y traumatismos causados por estos vehículos. En términos generales, 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 planificación (11, 25, 26).

Factores demográficos

Los distintos grupos de personas están expuestos a diferentes riesgos. A medida que las poblaciones cambian con el curso del tiempo, cambiarán también los riesgos 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. Así, en los países industrializados, los conductores jóvenes y los ciclistas jóvenes, que corren mayor riesgo de verse

envueltos 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 de edad pasen a constituir numéricamente el primer grupo de usuarios de la vía pública. No obstante, por su vulnerabilidad física, corren más riesgo de sufrir traumatismos mortales o graves (27). En los países de ingresos bajos, la evolución demográfica prevista indica que los usuarios más jóvenes de la vía pública seguirán siendo el principal grupo implicado en las colisiones.

En algunos países de ingresos altos, más de 20% de la población tendrá 65 años o más en el año 2030 (28). A pesar del número creciente de adultos mayores titulares de permisos para conducir en esos países, la declinación de su pericia como conductores y sus limitaciones económicas harán que muchos de ellos dejen de manejar. De hecho, en muchos países de ingresos bajos, es posible que las personas de edad avanzada nunca hayan manejado. En todo el mundo, gran parte de estas personas seguirán dependiendo del transporte público o se desplazarán a pie. Esto ilustra la importancia de proporcionar a los peatones vías más cortas y seguras así como transportes públicos seguros y prácticos.

La planificación del transporte, del uso de la tierra y de las redes viales

Las decisiones de planificación referidas al transporte, al uso de la tierra y a las redes viales afectan de manera considerable a la salud pública, ya 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, por cierto, de otras formas de transporte como el ferrocarril— tiene una profunda repercusión 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 suponen una degradación de la calidad de vida y,

por consiguiente, de la salud. En efecto, viajar sentado durante mucho tiempo perjudica a la salud en forma directa (29).

Sin una planificación adecuada del uso de la tierra, 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 calles y caminos no diseñados para ellos. El riesgo de resultar lesionado a causa del tránsito será alto para los ocupantes de automóviles y más aún para los usuarios vulnerables de la vía pública, como los peatones, los ciclistas y los usuarios de vehículos motorizados de dos ruedas (30).

Las características del tránsito en muchos países de ingresos bajos y medios, donde se mezclan peatones, bicicletas, carros de mano, ciclomotores, motocicletas, camionetas, automóviles, camiones y autobuses en diferentes proporciones, indica que muchos aspectos técnicos de la planificación, el diseño y la ingeniería viales y la gestión del tránsito se deben resolver localmente en lugar de importarse. Por ejemplo, en muchas ciudades asiáticas, con algunas excepciones notables, circulan por la red vial al menos siete categorías de vehículos motorizados y no motorizados de distinto porte y velocidad, compartiendo todos ellos la vía pública. Por lo general, no hay ni carriles ni otro tipo de separación eficaz entre las distintas categorías de vehículos, y no se controla la velocidad (31).

Cuando se lleva adelante una política de planificación del uso de la tierra, a menudo se procura que el sistema posibilite un tránsito más fluido, lo que lleva a construir grandes arterias, rutas de circulación rápida que atraviesan distintas zonas urbanas, en detrimento de sus residentes. Los criterios ambientales, tales como la reducción de la contaminación sonora, atmosférica y visual, también suelen emplearse en la planificación. Las consideraciones sobre la seguridad vial se plantean con mucho menor frecuencia. Sin embargo, cuando los

criterios de seguridad se aplican a la planificación, hay sobradas pruebas de que los riesgos del tránsito disminuyen sensiblemente (29).

Creciente necesidad de desplazarse

En todas las zonas urbanas en expansión las personas se desplazan desde las zonas céntricas hacia los barrios residenciales. En muchos lugares, los cambios socioeconómicos motivan la apertura de gran número de supermercados y centros comerciales en las afueras, en perjuicio de los negocios locales. Ambos fenómenos hacen más intenso el tránsito, disminuyen las posibilidades de utilizar el transporte público y acrecientan los riesgos.

Habría que identificar y evaluar mejor estos factores al encarar la planificación, tanto en los países desarrollados como en los países en desarrollo. En algunos de estos últimos, el crecimiento rápido de las megalópolis ha originado cambios significativos, pero aún no suficientemente documentados, en la distribución de riqueza y en la ocupación del espacio urbano.

La elección de formas de desplazamiento menos seguras

De las cuatro principales formas de viajar, el desplazamiento por carretera es el que presenta sobradamente mayores riesgos en la mayoría de los países, en comparación con los viajes por tren, avión o barco (32, 33).

En los desplazamientos 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 los países. En general, en las naciones de ingresos altos los conductores de vehículos motorizados de dos ruedas corren los mayores riesgos.

En la Unión Europea, el riesgo de muerte de los usuarios de vehículos motorizados de dos ruedas es veinte veces mayor que el de los ocupantes de automóviles (véase el cuadro 3.1). Desplazarse en automóvil es aproximadamente de siete a nueve veces más seguro que hacerlo en bicicleta o a pie, pero a

CUADRO 3.1

Defunciones por cada 100 millones de pasajeros-kilómetros y por cada 100 millones de pasajeros-horas de viaje en los países de la Unión Europea, 2001-2002

	Defunciones por cada 100 millones de pasajeros-kilómetros ^a	Defunciones por cada 100 millones de pasajeros-horas de viaje ^b
En la vía pública (total)	0,95	28
En vehículos de motor		
de dos ruedas	13,8	440
De peatones	6,4	75
En bicicleta	5,4	25
En automóvil	0,7	25
En autobús y autocar	0,07	2
En transbordadores	0,25	16
En medios de transporte		
aéreo (aviación civil)	0,035	8
En ferrocarril	0,035	2

^a Por pasajeros-kilómetros se entiende la distancia total recorrida por todos los que han viajado de ese modo.

^b Por pasajeros-horas de viaje se entiende el tiempo total de viaje de todos los que han utilizado ese modo de transporte.

Fuente: reproducido de la referencia 32 (con cambios editoriales menores), con autorización del editor.

su vez los ocupantes de vehículos corren un riesgo diez veces mayor que los pasajeros de autobuses. Todos estos riesgos relativos se calculan sobre la base de la distancia recorrida. Aun teniendo en cuenta los riesgos que se presentan durante los desplazamientos a pie o en bicicleta previos o posteriores a los viajes en tren o en autobús, los transportes públicos siguen siendo más seguros que el automóvil, desde el punto de vista de la seguridad colectiva de los usuarios (32).

En la elección del medio de transporte influye decisivamente el clima. Las temperaturas extremas desalientan mucho los desplazamientos a pie y el uso de la bicicleta.

Según se indica en el cuadro 3.2, el costo de los traumatismos causados por colisiones en la vía pública entre los usuarios de vehículos motorizados de dos ruedas también es más elevado que para otras formas de desplazamiento (33).

La intensidad y proporción del tránsito motorizado sobre dos ruedas han sido siempre componentes inestables tanto de la circulación urbana hacia y desde el lugar de trabajo como de la circulación rural con fines recreativos (34). En este

CUADRO 3.2

Costo de las colisiones de tránsito por pasajero-kilómetro

Modo de transporte	Costo por pasajero-kilómetro (en US\$)
En aviones de línea	0,01
En ferrocarril	0,06
En autobús	0,23
En automóvil	0,28
En los aviones en general	0,39
En motocicleta	1,52

Fuente: reproducido de la referencia 33, con autorización del editor.

contexto, si se desea reducir al mínimo la cantidad de traumatismos en la vía pública, se debe tener cuidado de no adoptar políticas que, al otorgar franquicias a los usuarios de vehículos motorizados de dos ruedas, podrían promover un aumento de la circulación de estos vehículos.

En un informe reciente, la organización *Transport for London* (Transporte para Londres) declaró que, si se exige a los vehículos motorizados de dos ruedas de pagar la tasa por congestión del tránsito urbano, es en parte porque, debido a su menor tamaño, facilitan la circulación en el centro de Londres. Asimismo, indicó que podría haber un pequeño aumento de la circulación sobre dos ruedas como consecuencia del nuevo sistema, aunque señaló que sería difícil precisar cuánto de ese aumento corresponde al incentivo y cuánto a cambios en las tendencias generales (35). Si se compara con las tendencias observadas en todos los demás tipos de vehículos durante los últimos años, la proporción relativa de los desplazamientos realizados en vehículos motorizados de dos ruedas ya estaba en aumento (35), y los usuarios de estos vehículos representan el mayor número de víctimas del transporte en el Reino Unido. A fines de 2002, las defunciones y los traumatismos graves entre los usuarios de vehículos motorizados de dos ruedas en Londres habían aumentado 31% por encima del promedio del período 1994–1998 (36). Por lo tanto, de mantenerse las presentes tendencias, parece improbable que se consiga el objetivo de

una reducción de 40% en las defunciones de motociclistas para 2010.

Factores de riesgo que influyen en un choque

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 colisión como en sus consecuencias.

Hay “exceso de velocidad” cuando un vehículo circula por encima del límite de velocidad vigente. Un vehículo circula a una “velocidad inapropiada” cuando su velocidad no corresponde al estado del camino y a las condiciones del tránsito. Mientras que los límites de velocidad solo advierten que las velocidades superiores son ilegales, le incumbe a cada conductor decidir cuál es la velocidad apropiada dentro del límite impuesto.

Muchos factores influyen en la elección de la velocidad por parte del conductor (véase el cuadro 3.3). Los automóviles modernos tienen elevadas tasas de aceleración que les permiten alcanzar fácilmente grandes velocidades en distancias cortas. El trazado y 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 de un coche que se acerca.

CUADRO 3.3

Ejemplos de factores que influyen en la elección de la velocidad por parte de los conductores

Vía pública y vehículo	Tránsito y ambiente	Conductor
Vía pública	Tránsito	Edad
Anchura	Densidad	Sexo
Gradiente	Composición	Tiempo de reacción
Alineación	Velocidad predominante	Actitudes
Adyacencias	Ambiente	Búsqueda de emociones
Trazado	Clima	Aceptación de riesgos
Marcación	Estado del camino	Percepción del peligro
Estado del camino	Luz natural	Grado de alcoholemia
Vehículo	Iluminación de la vía pública	Propiedad del vehículo
Tipo	Señalización	Circunstancias del viaje
Relación potencia/peso	Límite de velocidad	Ocupación del vehículo
Máxima velocidad	Aplicación de la ley	
Comodidad que brinda		

Fuente: reproducido de la referencia 37, con autorización del editor.

Riesgo de colisiones

Muchos elementos demuestran que existe una relación importante entre la velocidad media y el riesgo de colisiones.

- La probabilidad de que una colisión dé lugar a un traumatismo es proporcional al cuadrado de la velocidad; la probabilidad de una colisión grave es proporcional al cubo de la velocidad; y la probabilidad de una colisión mortal equivale a la cuarta potencia de la velocidad (38, 39).
- Las pruebas empíricas obtenidas de estudios sobre la velocidad en diversos países han mostrado que un aumento de 1 km/h en la velocidad media del tránsito produce generalmente un incremento de 3% en la incidencia de colisiones que causen lesiones (o un aumento de 4% a 5% en las colisiones que causen lesiones mortales), y una reducción de 1 km/h en la velocidad media del tránsito dará lugar a una disminución de 3% en la incidencia de colisiones con lesionados (o un descenso de 4% a 5% en las colisiones mortales) (40).
- Taylor et al. (41, 42), en su estudio de distintos tipos de calles y carreteras en el Reino Unido, llegaron a la conclusión de que por cada milla/hora (1,6 km/h) de reducción de la velocidad media, el volumen de las colisiones disminuía un máximo de 6% en el caso de calles con velocidades medias bajas. Se trata generalmente de grandes arterias de intenso movimiento, en ciudades con mucha actividad peatonal, variaciones amplias de velocidad y elevada frecuencia de colisiones.
- Un metanálisis de 36 estudios sobre los cambios de límites de velocidad reveló que, para los niveles superiores a 50 km/h, el número de colisiones disminuye 2% cada vez que la velocidad media se reduce 1 km/h (43).
- La diferencia de velocidad entre los diversos vehículos que se desplazan a distintas velocidades dentro de la corriente del tránsito también se relaciona con la cantidad de colisiones (44).
- Un estudio de las colisiones en zonas rurales con topes de velocidad de 60 km/h, que hayan causado lesiones a los ocupantes de los

vehículos, indicó que el riesgo relativo de colisión al menos se duplica por cada aumento de 5 km/h en la velocidad de circulación que exceda los 60 km/h (45) (véase el cuadro 3.4). Un exceso de 5 km/h sobre un límite de velocidad de 60 km/h hace aumentar el riesgo relativo de colisión que cause víctimas de manera comparable a una alcoholemia de 0,05 gramo por decilitro (g/dl) (45).

CUADRO 3.4

Influencia relativa de la velocidad y del alcohol en los riesgos de una colisión que cause víctimas

Velocidad (km/h)	Velocidad (riesgo relativo ^a)	Alcoholemia (g/dl)	Alcoholemia (riesgo relativo ^b)
60	1,0	0,00	1,0
65	2,0	0,05	1,8
70	4,2	0,08	3,2
75	10,6	0,12	7,1
80	31,8	0,21	30,4

^a Referido a un conductor sobrio que se desplaza a una velocidad máxima de 60 km/h.

^b Referido a un conductor con alcoholemia cero.

Fuente: reproducido de la referencia 45, con autorización del editor.

Gravedad de los traumatismos causados por choques

La velocidad tiene un efecto exponencialmente perjudicial sobre la seguridad. A medida que ella aumenta, el número y la gravedad de los traumatismos también aumentan. Los estudios revelan que a mayor velocidad de impacto, mayor es la probabilidad de traumatismos graves o mortales:

- Para los ocupantes de automóviles, la gravedad de las lesiones causadas por una colisión depende del cambio de la velocidad (representado por lo general como ΔV) en el momento del impacto. Cuando ΔV aumenta de 20 km/h a 100 km/h, la probabilidad de lesiones mortales pasa de poco más de 0% a casi 100% (46).
- La probabilidad de traumatismos graves para los ocupantes del asiento delantero que usan cinturones de seguridad es tres veces mayor a 48 km/h (30 millas/h) y cuatro veces más elevado a 64 km/h (40 millas/h), comparado con el riesgo a 32 km/h (20 millas/h) (47).
- Para los ocupantes de un automóvil, la probabilidad de morir en una colisión es 20 veces

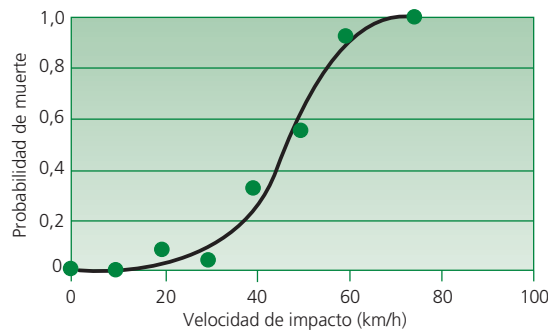
mayor a una velocidad de impacto de 80 km/h (50 millas/h), que a una velocidad de impacto de 32 km/h (20 millas/h) (48).

- Los peatones tienen 90% de probabilidades de sobrevivir a la embestida de un vehículo si la velocidad de impacto es de 30 km/h o menos, pero las probabilidades de sobrevivir son menores de 50% si esa velocidad es de 45 km/h o más (49, 50) (véase la figura 3.3).
- La probabilidad de que un peatón muera se incrementa por un factor de ocho cuando la velocidad de impacto pasa de 30 km/h a 50 km/h (51).
- Los peatones de edad avanzada son aún más vulnerables físicamente a medida que las velocidades aumentan (52) (véase la figura 3.4).
- Las velocidades excesivas e inadecuadas contribuyen a cerca de 30% de los choques mortales en los países de ingresos altos (53).

En China, en 1999, la velocidad fue la principal causa notificada de colisiones en la vía pública (54). En Kenya, errores tales como la pérdida de control del vehículo, la velocidad excesiva, las malas decisiones y el adelantamiento indebido, contribuyeron a 44% de todos los choques notificados por la policía (55). En Ghana, entre 1998 y 2000, la velocidad fue el principal factor incriminado en 50% de las colisiones en la vía pública (56).

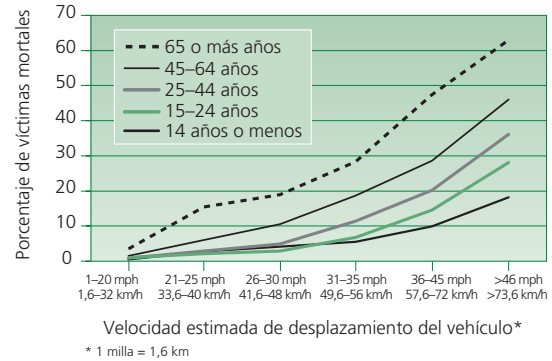
La velocidad es también un factor importante en las colisiones en que intervienen tanto vehículos de

FIGURA 3.3
Riesgo de muerte para los peatones en función de la velocidad de impacto de un automóvil



Fuente: reproducido de la referencia 49, con autorización del editor.

FIGURA 3.4
Tasas de traumatismos mortales según la velocidad del vehículo y la edad de los peatones, estado de Florida, EUA, 1993-1996 (por impacto de un solo vehículo)



Fuente: reproducido de la referencia 52 (con cambios editoriales menores), con autorización del editor.

carga como vehículos de pasajeros (55, 57). En Sudáfrica, por ejemplo, 50% de esas colisiones tienen que ver con la velocidad (57). Mientras que en muchos países de ingresos altos cada vez circulan más camiones y autobuses equipados con dispositivos que imponen un tope de velocidad, en los países de ingresos bajos y medios hay mucha resistencia a adoptarlos por razones comerciales, o bien, cuando se los instala, los propios conductores los desactivan. Las actividades comerciales a menudo se rigen por horarios ajustados que obligan a los conductores a aumentar la velocidad. En muchos países de ingresos bajos y medios, la remuneración de los conductores depende de la venta de billetes, y también esto los lleva a excederse en la velocidad (58).

En todas partes se transgreden los límites de velocidad (37). Los daños ambientales causados por el escape de gases y el ruido del tránsito son mayores a velocidades altas que a velocidades moderadas.

La figura 3.5 resume los principales efectos de la velocidad sobre los riesgos de choques y lesiones.

Peatones y ciclistas

En los países de ingresos bajos se registra una cantidad desproporcionadamente grande de peatones y ciclistas atropellados en la vía pública (4, 59-61). Los peatones accidentados también suponen un costo enorme para las sociedades en las naciones industrializadas (62), donde los riesgos, medidos

FIGURA 3.5

Resumen de los efectos de la velocidad en las colisiones y los traumatismos resultantes

En los países muy motorizados, la velocidad, excesiva e inapropiada, es la causa principal en aproximadamente uno de cada tres choques graves o mortales (53). La velocidad influye sobre el riesgo de colisión: cuanto mayor es la velocidad, menos tiempo hay de evitar un choque. Al mismo tiempo, cuanto mayor es la velocidad, más graves son las consecuencias en caso de choque. Diversos estudios han indicado que:

- Un aumento promedio de 1 km/h en la velocidad está asociado a un incremento de 3% en el riesgo de una colisión que cause lesiones (40, 41).

- En las colisiones graves, el aumento del riesgo es aun mayor. En esos casos, un aumento medio de 1 km/h en la velocidad supone un riesgo 5% mayor de traumatismo grave o mortal (40, 41).

- Desplazarse a 5 km/h por encima de un límite de velocidad de 65 km/h, resulta en un aumento del riesgo relativo de colisión que cause víctimas equivalente al riesgo de conducir con una alcoholemia de 0,05 g/dl (45).

- Para los ocupantes de un automóvil que choca a una velocidad de impacto de 80 km/h, la probabilidad de muerte es 20 veces mayor que a una velocidad de impacto de 32 km/h (48).

- Los peatones tienen 90% de probabilidades de sobrevivir si son atropellados por un automóvil que se desplaza a una velocidad de 30 km/h como máximo, pero menos de 50% de probabilidades de sobrevivir si el vehículo circula a 45 km/h o más (50).

- La probabilidad que tiene un peatón de morir al ser atropellado por un automóvil aumenta en un factor de 8 cuando la velocidad del impacto pasa de 30 km/h a 50 km/h (51).

en términos de distancia recorrida y tiempo de duración del viaje, son mucho más elevados para los peatones y los ciclistas que para los usuarios de automóviles (63).

Para los peatones y los ciclistas, los riesgos de colisión dependen de un conjunto de factores complejos. Un factor fundamental en los países de ingresos altos es el hecho de que el sistema de tránsito moderno está diseñado en gran parte desde la perspectiva de un usuario de vehículo de motor (64). Las disposiciones relativas a los peatones y los ciclistas en los países de ingresos bajos son rudimentarias o incluso inexistentes.

El principal factor de riesgo para los usuarios desprotegidos de la vía pública es la combinación

de personas vulnerables y vehículos de motor que pueden circular a gran velocidad (5, 60, 65). Para garantizar la supervivencia de esos usuarios es necesario que haya, o bien vías separadas entre ellos y los vehículos que pueden circular a altas velocidades, o bien, en la situación más común de tener que compartir la vía pública, que la velocidad del vehículo en el punto de colisión sea lo suficientemente baja para evitar traumatismos graves por el impacto, y que el diseño de la parte delantera de los automóviles brinde mayor protección en caso de choque. La falta de instalaciones adecuadas de separación entre peatones y bicicletas, tales como los senderos peatonales y las vías exclusivas para bicicletas, supone un alto riesgo para estos usuarios de la vía pública.

Si la separación no es posible, la gestión de las carreteras y de la velocidad de los vehículos resulta esencial. A velocidades bajas, los conductores tienen más tiempo para reaccionar ante sucesos inesperados evitando las colisiones. A velocidades inferiores a 30 km/h, los peatones y los ciclistas pueden mezclarse con los vehículos automotores en condiciones de relativa seguridad (51). Una disposición inadecuada de cruces peatonales e intersecciones es otro rasgo de uso compartido riesgoso de la vía pública. En las zonas urbanas, los choques graves o mortales que sufren los ciclistas se producen en las intersecciones (66).

Otros factores de riesgo para los peatones y los ciclistas incluyen:

- mala visibilidad en las calles;
- escaso conocimiento de la seguridad vial por parte de los peatones; en un estudio realizado en Jordania, cerca de la mitad de los niños cruzaban la calle sin mirar, ni siquiera una vez, si se aproximaba algún vehículo, ni antes de cruzar ni durante el cruce (67);
- alteraciones del comportamiento de los ciclistas y peatones debido al alcohol;
- frente de los automóviles mal diseñados (65, 68–71).

Conductores jóvenes y motociclistas

En escala mundial, los traumatismos debidos a colisiones en la vía pública constituyen una de las

principales causas de muerte entre los conductores jóvenes (72). Su juventud e inexperiencia contribuyen a aumentar los riesgos en que incurren, que son mayores que los de los conductores de más edad (73). El riesgo de participar en colisiones también aumenta cuando los conductores son varones jóvenes. Se ha establecido que, en los países industrializados, los hombres, y en particular los jóvenes en los primeros años que siguen a la obtención del permiso para conducir, tienen mayor participación en choques que las mujeres, aun teniendo en cuenta los factores de exposición (74).

Un estudio sobre los traumatismos causados por el tránsito en Australia, Japón, Malasia y Singapur, mostró que los motociclistas que corrían más riesgo de traumatismos eran los que conducían con permisos provisionales, seguidos de los que llevaban menos de un año conduciendo (75).

Los riesgos de colisión son mayores para los conductores adolescentes que para todos los demás grupos de edad comparables, y los de 16 y 17 años de edad son los más expuestos (76). Los estudios realizados en los países desarrollados indican que los riesgos son particularmente altos durante el primer año después de la obtención del permiso completo (76). El riesgo más elevado se explica por los factores siguientes:

- los criterios de movilidad y las características del vehículo (por ejemplo, a menudo se ha pedido prestado);
- las características psicológicas, tales como la búsqueda de emociones fuertes y el exceso de confianza;
- la menor tolerancia al alcohol en comparación con las personas de más edad;
- la velocidad excesiva o inapropiada, que es el error más común entre los conductores jóvenes.

Manejar a altas horas de la noche es también un factor predictivo del riesgo de colisiones graves entre los conductores jóvenes. Para un joven de 16 años de edad, es tres veces más peligroso conducir de noche que de día (véase también el recuadro 3.1). Si bien los riesgos de manejar de noche son mayores para los conductores más jóvenes, la máxima relación de riesgo entre conducir de noche y

de día se da entre los conductores de 20 a 44 años: cuatro veces mayor (76).

El riesgo para los conductores jóvenes aumenta exponencialmente con el número de pasajeros (76). Un estudio de casos y controles indicó que un tercio de las colisiones en las que participaron conductores jóvenes quizá se hubiesen podido evitar si se les hubiese prohibido conducir con más de un pasajero a bordo de su vehículo (77).

Alcohol

Riesgo de colisión

Un estudio de casos y controles llevado a cabo en Michigan, Estados Unidos, en 1964, conocido con el nombre de estudio de Grand Rapids (78), mostró que los conductores que habían consumido alcohol corrían mayor riesgo de verse implicados en una colisión que los que no habían bebido, y que ese riesgo aumentaba rápidamente con la alcoholemia. En muchos países del mundo, estos resultados sirvieron de base para fijar los límites legales de alcoholemia y los correspondientes límites de contenido de alcohol en el aliento, que es generalmente de 0,08 g/dl.

En 1981, un estudio australiano halló que el riesgo de participación en una colisión es 1,83 veces superior con una alcoholemia de 0,05 g/dl que con una alcoholemia nula (79). Hurst et al. (80), que reexaminaron los datos de Grand Rapids, también llegaron a la conclusión de que los riesgos asociados a una baja alcoholemia eran más importantes de lo que se creyó en un primer momento. Esta información, junto con las conclusiones de estudios experimentales y del comportamiento (81), sirvió de fundamento para que muchos países redujeran sus límites de alcoholemia legal a 0,05 g/dl.

Recientemente, se ha llevado a cabo un importante estudio de casos y controles —en el que se empleó un diseño de investigación con técnicas analíticas multivariadas más sólido que en el estudio de Grand Rapids—, con la finalidad de determinar a qué nivel de alcoholemia comienza a aumentar el riesgo de colisión (82). Este estudio, que incluyó a 14 985 conductores, se realizó en los Estados Unidos en Long Beach (California) y en

RECUADRO 3.1**Las consecuencias de la velocidad**

Joelle Sleiman tiene 21 años de edad y vive en Marjeyoun, en el sur de Líbano. Su familia —es decir, sus padres y dos hermanos menores— logró sobrevivir a la prolongada guerra civil sin mayores incidentes. Pero el 16 de agosto de 2001 los golpeó la tragedia: los dos varones, Nicolás, de 17 años, y Andy, de 16 años, resultaron víctimas de una colisión.

A Nicolás le gustaban mucho los automóviles y la velocidad. Debido a la deficiente aplicación de las normas de tránsito en la zona, nada le impidió salir de su casa manejando muy velozmente un automóvil sin el permiso de conducción. No escuchó los ruegos de sus padres para que no usara el auto.

Esa noche terrible, la madre de Joelle se quedó hasta tarde mirando la televisión, mientras esperaba que regresaran los muchachos. En cambio, le llegó por ese medio la noticia del choque. Joelle y sus padres se dirigieron precipitadamente al hospital, donde hallaron a Andy muerto y a Nicolás muy grave, pues no respondía al tratamiento. Con dificultad lograron hacer trasladar a Nicolás a un hospital de Beirut, donde permaneció en coma.

En el mismo día del funeral de Andy, se le comunicó al padre que las perspectivas de Nicolás no eran nada prometedoras. La familia pasó la semana siguiente rezando por un milagro, pero nada se pudo hacer. Nicolás murió una semana después que su hermano. Tiempo después se supo que los muchachos se estrellaron contra una pared tratando de evitar que los embistiera un vehículo a contramano que manejaba un conductor no identificado.

Cuando Joelle habla con otros adolescentes sobre el exceso de velocidad, ellos a veces le dicen: “somos nosotros los que decidimos si queremos matarnos”. Se olvidan, señala Joelle, que no serían ellos los únicos afectados, pues tienen padre, madre, hermanos, hermanas y amigos íntimos que los quieren. También deberían pensar en eso.

La pérdida de sus dos hermanos ha cambiado por completo la vida de Joelle: ahora vive sola con sus padres. Se incorporó a la *Youth Association for Social Awareness*, YASA (Asociación de Jóvenes para la Concienciación Social), que la ha ayudado a sobrellevar su dolor interno. Si bien no recuperará a sus hermanos, dice Joelle que al menos puede ayudar a evitarles a las hermanas de otros jóvenes conductores un trance semejante. Se siente orgullosa de su trabajo en la YASA, que cumple pensando siempre en Andy y Nicolás.

Fort Lauderdale (Florida). En general, los resultados corroboraron los estudios anteriores y mostraron que el riesgo de colisión aumenta con la alcoholemia (véase la figura 3.6), y que el riesgo relativo de verse envuelto en una colisión comienza a aumentar sensiblemente con una alcoholemia de 0,04 g/dl.

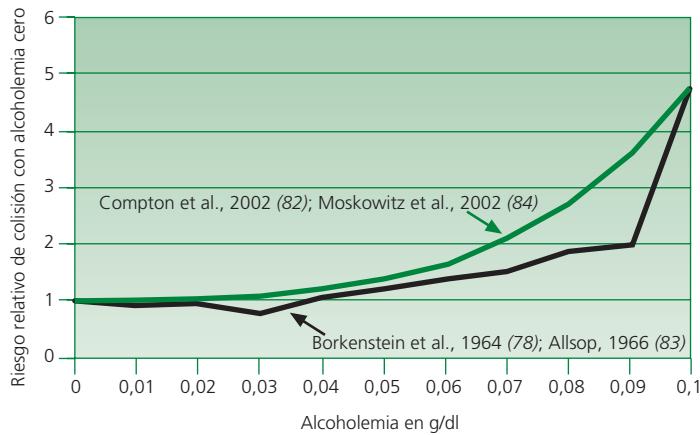
Según un estudio australiano sobre el alcohol y los choques de motocicletas, una alcoholemia positiva multiplica por cinco el riesgo de colisión (85).

Edad de los conductores

En caso de consumo de alcohol, el riesgo de colisión varía con la edad y el hábito de beber. Zador estimó que las tasas de colisión entre los hombres de 16 a 20 años fueron al menos tres veces superiores a las estimadas para los hombres de 25 y más años, cualquiera que sea la alcoholemia (86). Con pocas excepciones, se encontró que el riesgo relativo de morir en una colisión que implique a un solo vehículo disminuye a medida que la edad del

FIGURA 3.6

Riesgo relativo de implicación de los conductores en colisiones notificadas por la policía



Fuente: referencias 78, 82–84.

conductor aumenta, tanto para los hombres como para las mujeres y cualquiera que sea la alcoholemia (87).

Un estudio sobre conductores muertos en colisiones estima que los adolescentes al volante corren un riesgo de colisión más de cinco veces mayor que el de los conductores de 30 años de edad y más, cualquiera que sea la alcoholemia. En el grupo de edad de 20 a 29 años, el riesgo es tres veces más elevado que en el de 30 años o más, cualquiera que sea la alcoholemia (88). Los adolescentes que conducen con una alcoholemia de 0,03 g/dl y con al menos dos pasajeros a bordo de sus vehículos corren un riesgo 34 veces mayor de verse envueltos en una colisión que los conductores de 30 años o más de edad, con cero alcoholemia y un solo pasajero a bordo (88).

Gravedad de las colisiones

Un estudio realizado en los Estados Unidos sobre los riesgos relativos de sufrir un choque mortal según los diferentes grados de alcoholemia indicó que, en el caso de una colisión que implique a un solo vehículo, cada aumento de 0,02% en el nivel de alcoholemia aproximadamente duplicó el riesgo de participar en un choque mortal (86). Un estudio neozelandés que utilizó una muestra de colisiones —principalmente de un solo vehículo—,

llegó a conclusiones similares. Los autores calcularon el riesgo de sufrir una colisión mortal durante las principales horas de consumo de alcohol, según el número de pasajeros del vehículo, la edad del conductor y su índice de alcoholemia (88).

Un estudio llevado a cabo en el Reino Unido, que compara los datos de encuestas viales con las variedades correspondientes de alcoholemia recogidas de informes médicos forenses, mostró que el riesgo relativo de colisión mortal aumenta exponencialmente con la alcoholemia, y que este riesgo es superior en un orden de

magnitud al de verse implicado en una colisión que implica traumatismos (89).

La frecuencia de conducir bajo los efectos del alcohol varía considerablemente en todo el mundo. Pese a ello, y al hecho de que se han realizado pocos estudios en los países de ingresos bajos, la investigación indica que el fenómeno sigue siendo un factor de riesgo importante en las colisiones de tránsito. Después de haber declinado durante muchos años, la tasa de choques mortales en los que interviene el alcohol ha empezado a subir en varios países de ingresos altos (90). Un examen de encuestas sobre el alcohol al volante realizadas en los países de la Unión Europea reveló una alcoholemia positiva en 1% a 3% de los conductores (91). Según encuestas viales realizadas en Croacia, más de 4% de los conductores manejan en estado de ebriedad (92). Un estudio efectuado en Ghana halló que más de 7% de los conductores sometidos a pruebas aleatorias para la detección de alcohol en el aliento tenían niveles de alcoholemia superiores a 0,08 g/dl (93). En Nueva Delhi (India), un estudio reveló que un tercio de los motociclistas hospitalizados admitieron hallarse bajo la influencia del alcohol (94).

Los efectos del consumo de alcohol sobre el riesgo de colisiones y de traumatismos debidos a colisiones se resumen en la figura 3.7.

FIGURA 3.7

Efectos del alcohol sobre el riesgo de colisiones y de traumatismos causados por el tránsito

- Los conductores y los motociclistas con alcoholemias positivas presentan mayor riesgo de participar en una colisión 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 (82).
- Los adultos jóvenes e inexpertos que conducen con una alcoholemia de 0,05 g/dl corren un riesgo de colisión dos veces y media mayor que los conductores más experimentados (95).
- Un estudio sobre conductores que perdieron la vida en colisiones estimó que los adolescentes corrían un riesgo de colisión cinco veces mayor que los de 30 años de edad o más, para todos los niveles de alcoholemia. Análogamente para los conductores de 20 a 29 años de edad se estimó que el riesgo era el triple que para los mayores de 30 años, en todos los niveles de alcoholemia (88).
- Los conductores adolescentes con una alcoholemia de 0,03 g/dl y que llevaban a dos o más pasajeros en su automóvil corrían 34 veces más riesgo de verse implicados en una colisión que los de 30 años de edad o más, con alcoholemia cero y un pasajero a bordo (88).
- Si el límite de alcoholemia se fija en 0,10 g/dl, el riesgo de colisión será tres veces superior al que corresponde al límite más común vigente en los países de ingresos altos, de 0,05 g/dl. Si el límite legal es de 0,08 g/dl, el riesgo será aún 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.

Investigación sobre la influencia del alcohol en las colisiones

Excepto en los países donde el alcohol está prohibido, el menoscabo de las facultades debido al alcohol es probable que sea un factor importante en la causa de las colisiones y en el agravamiento de sus consecuencias. Sin embargo, en muchos países no se lleva a cabo una vigilancia sistemática (96, 97). En diversos países de ingresos bajos, la policía a menudo no cuenta con los medios, en recursos

humanos y materiales, para controlar de modo sistemático la alcoholemia en los conductores, aun allí donde existen límites legales (96).

Como han señalado Otero y Zwi (97) para los países de ingresos bajos y medios, y el Consejo de Seguridad de Transporte Europeo (ETSC) para Europa (91), la diversidad de las mediciones, al analizar distintos niveles de gravedad de los traumatismos y distintos límites máximos de alcoholemia, donde están vigentes, impide comparar cabalmente las alcoholemias excesivas entre los países: algunos estudios se refieren a cualquier presencia de alcohol mientras que otros consideran el exceso sobre el máximo admitido, en los países donde se ha establecido una alcoholemia máxima.

Mediante un análisis de estudios realizados en países de ingresos bajos y medios se comprobó que entre 33% y 69% de los conductores que sufrieron traumatismos mortales y entre 8% y 29% de los conductores lesionados presentaban alcohol en la sangre (97). Peden et al. (98) encontraron que, en Sudáfrica, el alcohol estaba presente en alrededor de 29% de las colisiones no mortales y en 47% de las mortales. Un estudio posterior descubrió un exceso de alcohol en más de 52% de los pacientes con traumatismos involucrados en colisiones en la vía pública (99) (véase también el recuadro 3.2).

Según un estudio realizado en los Estados Unidos, los conductores de vehículos motorizados de dos ruedas presentan tasas de ebriedad mayores que los de vehículos automotores (100).

En Suecia, los Países Bajos y el Reino Unido, alrededor de 20% de los conductores que sufrieron traumatismos mortales presentaban una alcoholemia excesiva, aunque los límites legales de estos países difieren considerablemente (0,02 g/dl, 0,05 g/dl y 0,08 g/dl, respectivamente) (101).

Percepción del riesgo de verse sorprendido en estado de ebriedad

Las investigaciones han indicado que la mejor estrategia coherente y eficaz que disuada a las personas de conducir cuando han bebido es hacer que los conductores perciban un mayor riesgo de verse sorprendidos en falta. Tal percepción se considera un elemento más disuasivo que la imposición de

RECUADRO 3.2**Defunciones causadas por el tránsito en Sudáfrica, relacionadas con el alcohol**

Según el sistema nacional sudafricano de vigilancia de la mortalidad causada por traumatismos, se registraron 25 361 traumatismos mortales en 32 morgues del Estado en 2001, lo que representa aproximadamente 35% de toda la mortalidad no natural en Sudáfrica en ese año. Las defunciones relacionadas con el transporte representaron 27% de todos los traumatismos mortales.

La mortalidad más alta en el grupo de usuarios de la vía pública se registró entre los peatones (37,3%), seguidos por los pasajeros de vehículos (17,4%), los conductores (14,0%) y los ciclistas (3,1%).

El alcohol es un factor de riesgo importante en todos los tipos de traumatismos mortales causados por el tránsito en Sudáfrica. Se efectuaron pruebas de alcoholemia en 2372 (o 34,6%) de las 6859 víctimas mortales relacionadas con el transporte. En más de la mitad (51,9%) de los casos, la alcoholemia era elevada, y en 91% de estos casos positivos, era igual a 0,05 g/dl o mayor.

Los peatones, seguidos de los conductores, fueron quienes tenían más probabilidades de presentar alcoholemias positivas (véase el cuadro que sigue).

	Alcoholemia (g/dl)				
	Cero (%)	0,01–0,04 (%)	0,05–0,14 (%)	0,15–0,24 (%)	≥ 0,25 (%)
Peatones	37,5	5,4	12,0	20,5	24,7
Pasajeros	62,6	4,7	14,0	13,7	5,0
Conductores	48,2	5,3	18,2	18,8	9,5
Ciclistas	61,3	3,2	15,1	14,0	6,5

Las víctimas mortales entre los peatones accidentados también presentaron la alcoholemia media más alta (0,20 g/dl). Más de la mitad de los conductores muertos tenían alcoholemia elevada, y el promedio para los conductores (0,17 g/dl) era más de tres veces superior al límite legal para conducir, vigente en Sudáfrica (0,05 g/dl).

una pena severa e inmediata (102). Con unas pocas excepciones, entre ellas Australia y los países nórdicos, tanto dicha percepción como la probabilidad real de ser detectado con exceso de alcohol son bajas en la mayoría de los países, independientemente del ingreso personal (91). En Tailandia, más de 80% de las personas encuestadas consideraron que las probabilidades de ser detenidas por la policía para realizar una prueba de alcoholemia eran muy bajas, mientras que más de 90% reconocieron que era beneficiosa la aplicación de los límites legales (103).

Peatones

El factor de riesgo que representa el alcohol en las colisiones que involucran a peatones ha sido bien documentado durante varios decenios en los países de ingresos altos. Sin embargo, el riesgo que suponen los peatones con facultades disminuidas por el alcohol es de distinto orden que el de los conductores alcoholizados, quienes entrañan un riesgo mayor para sí mismos y para los demás.

Clayton et al. establecieron que, para los peatones, el riesgo de defunción aumenta sensiblemente

al pasar de una alcoholemia nula a una superior a 0,1 g/dl (104).

Un examen de estudios realizados en Australia sobre el papel del alcohol en las colisiones que involucran a peatones mostró que de 20% a 30% de las víctimas presentaban un grado de alcoholemia superior a 0,15 g/dl, y la presencia de alcohol era mayor entre las víctimas mortales (105). Peden et al. (98) encontraron que el alcohol estaba relacionado con más de 61% de las defunciones de peatones en Sudáfrica. Según un estudio realizado recientemente en el Reino Unido, 48% de los peatones que fueron víctimas mortales del tránsito habían consumido alcohol, y, en 39% de los casos, su alcoholemia era superior al límite legal vigente para los conductores (106). La proporción de peatones (tanto hombres como mujeres) heridos que consumieron alcohol aumentó un tercio en el grupo de 16 a 19 años de edad, en comparación con las conclusiones de un estudio anterior realizado entre 1985 y 1989 (107).

Fármacos y drogas de uso recreativo

La intervención del alcohol en las colisiones es mucho más importante que la de cualquier otra droga, pero todo fármaco o sustancia ingerida que afecte al sistema nervioso central puede reducir las facultades de los conductores (108). Sin embargo, los efectos de los fármacos y de las drogas de uso recreativo sobre el desempeño de los conductores y su participación en las colisiones se conocen mucho menos que los del alcohol, especialmente en los países de ingresos bajos y medios. No es fácil establecer la relación entre las dosis de los fármacos o drogas y el mayor riesgo de colisión. Por diversos motivos, resulta sumamente difícil analizar la relación entre las dosis de esos fármacos o drogas (cualquiera que sea el método de medición) y la seguridad en la conducción de vehículos. Entre esos motivos pueden mencionarse los siguientes:

- No se observa una relación simple —como sucede con el alcohol— entre el contenido en la sangre de la mayoría de las drogas y el grado de disminución de las facultades (109, 110).

- La influencia de cierta clase de medicamentos (por ejemplo, los antidepresivos) sobre el comportamiento del conductor puede variar mucho, por ejemplo, en relación con la distancia de frenado.
- Algunos conductores se desempeñan mejor bajo los efectos de ciertos medicamentos, como es el caso de los pacientes esquizofrénicos que toman medicación antipsicótica (111).
- Hay diferencias individuales grandes en la reacción que produce el consumo de una determinada droga.
- Los efectos a corto plazo del consumo de ciertas sustancias pueden ser distintos de los efectos a largo plazo (112).
- Actualmente se están usando muchos fármacos y a menudo se toman varios al mismo tiempo. Algunas de tales combinaciones pueden tener efectos sinérgicos (por ejemplo, la codeína y los medicamentos antipsicóticos con el alcohol) o efectos antagónicos, de modo que las interacciones posibles son muy diversas (65, 113).

Actualmente, no existen pruebas concluyentes de que el uso de fármacos implique un riesgo significativo de colisión. Sin embargo, hay pruebas de que entre los conductores ha aumentado la ingesta de sustancias psicoactivas, tanto con fines medicinales como recreativos, y a menudo en combinación con el alcohol (114, 115). Resulta apremiante investigar este tema.

Aunque ciertos estudios corroboran la idea de que el consumo de cannabis menoscaba las facultades (109) y, en algunos países, se señala cada vez más la presencia de esa sustancia en la sangre de conductores que han sufrido traumatismos mortales, las pruebas de que tenga una vinculación causal con las colisiones siguen siendo dudosas (109, 116, 117). Sin embargo, un estudio reciente de casos y controles realizado en Francia, encontró una prevalencia mayor de alcohol, cannabis y una combinación de ambos en las muestras de sangre de los conductores involucrados en colisiones que en las del grupo de control (118). Un estudio realizado en el Reino Unido indicó también que existe una relación importante entre el consumo simultáneo de

alcohol y cannabis, y una clara disminución de las facultades de los conductores después de su uso, en comparación con los datos correspondientes al grupo de control (119).

Los conocimientos actuales indican que el uso de fármacos es un factor importante en algunas culturas, pero resultan insuficientes para cuantificar por el momento los niveles de riesgo. La disponibilidad y fiabilidad de los procedimientos de detección y de las pruebas de confirmación para medir los niveles de alcohol o drogas en la sangre plantean problemas en los países de ingresos bajos y medios. En los países de ingresos altos también preocupa la detección de cannabis, ya que la sustancia puede permanecer en el torrente sanguíneo hasta tres semanas, lo que dificulta enormemente cualquier intento de relacionar su consumo con el menoscabo de las facultades de los conductores en un caso particular.

La fatiga del conductor

La fatiga o somnolencia está asociada con diversos factores (120) (véase el cuadro 3.5), incluidos los viajes prolongados, la falta de descanso y la interrupción de los ritmos circadianos. Se han identificado tres grupos de conductores con alto riesgo (121):

- los jóvenes, especialmente los varones de 16 a 29 años de edad;
- los choferes que cumplen turnos y cuyo sueño se ve alterado por trabajar de noche o por hacer guardias prolongadas e irregulares;
- las personas con síndrome de apnea del sueño o narcolepsia no tratados.

Las estimaciones sobre la proporción de las colisiones de automóviles atribuibles a la somnolencia del conductor varían según el tipo de estudio y la calidad de los datos. Un estudio de casos y controles de base poblacional realizado en Nueva Zelanda encontró que los factores siguientes aumentaron sensiblemente el riesgo de una colisión causante de muerte o lesiones graves:

- conducir sintiéndose con sueño;
- conducir habiendo dormido menos de cinco horas en las 24 horas precedentes;
- conducir entre las dos y las cinco de la madrugada.

El estudio concluyó que si se evitan estos tres comportamientos se podría reducir hasta en 19% la incidencia de choques con traumatismos (122).

Las investigaciones sobre el transporte por carretera de carga y de pasajeros en los países en desarrollo han comprobado que los propietarios de

CUADRO 3.5

Factores que predisponen a un conductor a la fatiga

Conductores con riesgo de fatiga	Factores temporales de fatiga	Factores ambientales de fatiga	Factores relacionados con el sueño
Conductores jóvenes (hasta 25 años)	Conducir entre las 2 y las 5 de la madrugada	Conducir en zonas remotas y sin relieve	Conducir con déficit de sueño
Conductores de más de 50 años	Más de 16 horas de vigilia antes de un viaje	Caminos monótonos	Conducir cuando se padecen trastornos del sueño
Hombres	Larga jornada de trabajo previa al viaje	Grandes vías troncales	Conducir en el horario en que se suele dormir
Empleados que cumplen guardias	Transcurrió mucho tiempo desde que comenzó el viaje	Largos tramos al volante	Conductores propensos al cabeceo
Personas que manejan por razones de trabajo	Guardias irregulares previas al viaje	Exigencias inesperadas, averías, etc.	Conducir habiendo dormido mal
Personas con trastornos médicos (como la narcolepsia)	Conducir después de varias guardias nocturnas sucesivas	Condiciones meteorológicas extremas	
Después de haber consumido alcohol	Conducir apremiado por el tiempo	Conducir por caminos poco conocidos	
Conducir habiendo descansado y dormido poco	conductores están somnolientos por la tarde		

Fuente: reproducido de la referencia 120 (con cambios editoriales menores), con autorización del autor.

empresas de transporte, a fin de aumentar sus ganancias, suelen obligar a sus choferes a manejar a velocidades excesivas, a cumplir turnos indebidamente prolongados y a trabajar aun estando exhaustos (58, 59, 123).

Según las investigaciones de la *National Transportation Safety Board*, NTSB (Junta Nacional de Seguridad en el Transporte), realizadas en los Estados Unidos, la fatiga desempeñó un papel en 52% de 107 colisiones de un solo vehículo que involucraban a camiones pesados, y en casi 18% de los casos los camioneros admitieron haberse quedado dormidos. Los estudios del Departamento de Transportes de los Estados Unidos sobre la fatiga realizados en los años noventa indicaron que esta desempeñaba un papel en cerca de 30% de los choques mortales de vehículos comerciales pesados (124–126).

En Europa, los estudios han sido menos integrales y a menudo incluyen testimonios retroactivos que probablemente desestimaron la incidencia de la fatiga. No obstante estas limitaciones, los trabajos realizados en algunos países europeos sugieren que el cansancio del conductor desempeña un papel importante en aproximadamente 20% de los choques de vehículos de transporte comercial. Según los resultados de una serie de encuestas, más de la mitad de los camioneros que recorren largas distancias se quedaron dormidos alguna vez mientras manejaban (127).

Las colisiones relacionadas con la fatiga son diez veces más numerosas por la noche que durante el día. Las investigaciones realizadas en Francia sobre los horarios de trabajo y los hábitos de los camioneros (128) indicaron que el riesgo de colisión relacionada con la fatiga aumenta cuando:

- conducen de noche;
- su jornada de trabajo es más prolongada;
- trabajan en horarios irregulares.

Teléfonos móviles manuales

El número de teléfonos móviles manuales o celulares ha aumentado rápidamente en muchos países de ingresos altos; en los Estados Unidos, por ejemplo, pasó de 500 000 en 1985 a más de 120 millones en 2001. También aumentó claramente en Europa (129).

Sin embargo, el uso de estos teléfonos puede afectar negativamente al 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 (130). 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 segundo cuando se está hablando por el móvil manual (131, 132).

Los estudios indican que los conductores tienen sobre todo dificultades para permanecer en su carril, para conservar la distancia apropiada entre dos coches y mantener la velocidad conveniente, y para estimar y aceptar las distancias de seguridad en el tránsito (130, 131, 133, 134). Hay también algunas pruebas de que, cuando utilizan teléfonos móviles manuales mientras manejan, los conductores se exponen a un riesgo de colisión cuatro veces superior al de los demás conductores (135). Por otra parte, casi la mitad de los conductores implicados en un choque utilizaron teléfonos móviles para pedir ayuda (135). Hasta la fecha, al menos 35 países o territorios han prohibido el uso de teléfonos móviles manuales al volante. También los teléfonos que se usan sin las manos pueden distraer a los conductores, pero las pruebas actuales indican que ese efecto es menor que con los celulares manuales (129).

Visibilidad inadecuada

Ver y ser visto son requisitos fundamentales para la seguridad de todos los usuarios de la vía pública. Estudios detallados llevados a cabo en Alemania, Australia y el Japón han revelado que los errores visuales son una causa importante de colisiones (136).

En los países muy motorizados, la visibilidad escasa desempeña un papel esencial en tres tipos de choques (137):

- durante la noche, en los choques de vehículos de motor contra la parte posterior o lateral de otros que van delante circulando lentamente o que se hallan 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 posterior en condiciones 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 esos países, 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, y que la vía pública la compartan usuarios que circulan velozmente con otros que se desplazan con lentitud.

Automóviles y camiones

Un análisis de las colisiones en el estado de Victoria (Australia) indica que no ser suficientemente visible desempeña un papel en 65% de los choques entre automóviles y vehículos motorizados de dos ruedas, y es la única causa en 21% de los casos (138). Un metanálisis sobre el efecto de usar las luces encendidas durante el día encontró una reducción de 10% a 15% en el número de choques diurnos que incluían a más de un participante. Actualmente, pocos países exigen que los vehículos estén equipados con faros diurnos (139).

Una investigación realizada en Alemania indicó que casi 5% de las colisiones graves con camiones pudieron atribuirse a la escasa visibilidad nocturna del camión o su acoplado. En esos casos, los conductores de automóviles no lograron advertir que el camión salía del camino o giraba o circulaba delante de ellos (140).

Algunos choques se deben a conductores que no llegan a distinguir a otros usuarios de la vía pública en los puntos ciegos que hay en las adyacencias de sus propios vehículos. Cuando intervienen vehículos más grandes como los camiones o los autobuses, estos choques suelen causar traumatismos graves o muertes entre los usuarios vulnerables de las calles y carreteras, tales como los peatones, los ciclistas o los conductores de vehículos motorizados de dos ruedas (141).

Vehículos motorizados de dos ruedas

Por su tamaño y forma, los vehículos motorizados de dos ruedas son menos fáciles de detectar que

otros automotores, y su visibilidad durante el día es deficiente (142). Un estudio realizado en Malasia halló que la mayoría de las colisiones de motocicletas sucedieron de día y que alrededor de dos tercios de los motociclistas involucrados tenían derecho de paso (143). Los vehículos motorizados de dos ruedas equipados con faros diurnos tienen alrededor de 10% a 29% menos probabilidades de chocar que otros (66, 144).

Peatones y ciclistas

En los países de ingresos bajos, la mezcla de tránsito motorizado y no motorizado y la iluminación deficiente hacen que los usuarios desprotegidos corran más peligro si no son visibles. La escasa utilización de dispositivos retrorreflectantes, así como la falta de focos en las bicicletas y el uso de cascos oscuros por los ciclistas agravan aún más la situación. Según una investigación minuciosa realizada en Europa, un tercio de los peatones víctimas del tránsito tuvieron dificultades para ver al vehículo que los atropelló. De manera análoga, dos quintos de los conductores tuvieron dificultades para ver al peatón (63). Cuanto más visible es un vehículo automotor para todos los demás usuarios de la vía pública y cuanto más visibles son los demás usuarios de la vía pública para el conductor de un vehículo, más fácil será evitar un accidente. Se estimó que más de 30% de las colisiones con ciclistas en los Países Bajos ocurridas de noche o en el crepúsculo se habrían podido evitar si la bicicleta hubiese tenido las luces encendidas (145).

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 zonas residenciales, en particular en las zonas socialmente desfavorecidas (146). La ingeniería vial puede ayudar enormemente a reducir la frecuencia y gravedad de los choques, pero las obras viales inapropiadas también pueden contribuir a las colisiones. Las características de la red vial influyen en el riesgo porque determinan la forma en que los usuarios de la vía pública perciben el entorno: los

indican, mediante 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 (6).

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 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 colisión (147).

En la planificación, el diseño y el mantenimiento de la red de caminos, se han identificado cuatro elementos específicos que influyen en la seguridad vial (148). Ellos son:

- 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 colisión.

La ausencia de cualquiera de estos elementos, que se examinan a continuación, constituye un factor de riesgo.

Desatención de la seguridad al planificar nuevas redes viales

Como ya se mencionó, los desplazamientos motorizados innecesarios, las políticas que promueven la utilización de modalidades de transporte menos seguras, y la creación de combinaciones de desplazamientos peligrosos suelen aumentar los riesgos de colisión en las redes viales (5).

Las situaciones específicas relacionadas con la planificación vial que representan factores de riesgo de colisiones incluyen (5, 148):

- el permitir que tránsito intenso atraviese zonas residenciales;
- las aglomeraciones conflictivas de peatones y de vehículos en las proximidades de escuelas situadas en calles muy concurridas;
- la falta de elementos que separen a los peatones del tránsito de alta velocidad;

- la falta de refugios o arcenes centrales que eviten los adelantamientos peligrosos en carreteras de una sola calzada;
- la falta de barreras que impidan el acceso de los peatones a carreteras de doble calzada de alta velocidad.

En muchos países de ingresos bajos y medios, el crecimiento de la urbanización y del número de vehículos de motor no ha sido acompañado de una atención adecuada al diseño de las carreteras.

Desatención de la seguridad al diseñar las carreteras

Cuando el trazado de las carreteras es lo suficientemente explícito para los usuarios —gracias a las marcaciones, señales y elementos físicos de disminución forzada de la velocidad— la ingeniería puede tener influencia beneficiosa sobre el comportamiento. Sin embargo, a menudo sucede que el diseño técnico influye negativamente en el comportamiento: cuando hay incompatibilidad entre la función de las carreteras, su trazado y su utilización se crean riesgos para los usuarios de la vía pública.

La incertidumbre que suscitan algunos trazados de carreteras entre sus usuarios —debido a la falta de marcaciones y señales claras y precisas— constituye un especial factor de riesgo de colisiones. Del mismo modo, la ausencia de elementos de disminución forzada de la velocidad aumentará el riesgo.

Las carreteras rectas, de una sola calzada y sin señales invitan a los conductores a aumentar la velocidad. Otros factores de riesgo son el control y diseño deficientes de los cruces y una iluminación inadecuada.

Deficiencias de la seguridad en las carreteras existentes

Los diseños de las carreteras pueden presentar deficiencias que contribuyen al riesgo de colisiones, especialmente si no han sido evaluados por expertos en seguridad vial. Tales defectos son a menudo causados por una concepción deficiente de los cruces o por un diseño que permite grandes diferencias en cuanto a la velocidad y masa de los vehículos y al sentido del tránsito.

El mal estado de la superficie del camino constituye un factor de especial riesgo para los usuarios de vehículos motorizados de dos ruedas. A menudo, cuando no se ha efectuado un estudio de la incidencia sobre la seguridad de la red existente, al evaluar los efectos de un nuevo proyecto vial, este puede tener consecuencias desfavorables sobre amplias zonas.

Falta de medidas correctivas en los sitios de alto riesgo de colisión

En todas partes hay muchos sitios de alto riesgo de choques, aislados o agrupados a lo largo de determinados tramos del camino. Muchos de ellos son bien conocidos y están bien documentados. Así, en la principal red de carreteras de Kenia se han identificado unos 145 sitios peligrosos (149). Si no se interviene de inmediato y en forma sistemática para mejorarlos, habrá gran riesgo de futuras colisiones.

Una encuesta en 12 países de la Unión Europea reveló que muchos de ellos no cuentan con programas correctivos integrales para los sitios de alto riesgo (147). La encuesta mostró que:

- solo siete países dijeron tener una política definida;
- solo seis disponían de pautas o normas de procedimiento nacionales;
- solo cinco informaron haber adoptado medidas específicas para la aplicación de programas correctivos;
- solo tres comunicaron la inclusión de un rubro específico para tales fines en el presupuesto nacional;
- solo tres declararon que las evaluaciones eran una práctica establecida para la aplicación de los programas correctivos.

Factores de riesgo relacionados con los vehículos

Aunque el diseño de un vehículo puede influir considerablemente en los traumatismos causados por el tránsito, se ha comprobado que los defectos de diseño representan aproximadamente 3% de las causas de choques en los países de ingresos altos (150), cerca de 5% en Kenia (4) y 3% en Sudáfrica (151).

Las inspecciones periódicas de los vehículos no parecen haber contribuido a reducir las lesiones causadas por el tránsito, pero las revisiones y controles de sobrecarga y mantenimiento, tendientes a una mayor seguridad de circulación de los camiones de carga y los autobuses, podrían ser importantes para los vehículos de más de 12 años de antigüedad (152).

No hay en realidad ninguna evidencia de que las inspecciones periódicas de los vehículos disminuyan las tasas de colisiones, excepto en lo que atañe a camiones de carga, pues se ha demostrado que los frenos defectuosos constituyen un factor de riesgo en los vehículos de gran porte (153).

Factores de riesgo que influyen en la gravedad de los traumatismos

Los factores de riesgo bien establecidos que contribuyen a la gravedad de una colisión incluyen:

- inadecuada protección antichoque dentro del vehículo;
- inadecuada protección en los costados del camino;
- no utilización de dispositivos protectores en los vehículos;
- no utilización de cascos protectores;
- una velocidad excesiva e inapropiada;
- el consumo de alcohol.

Falta de protección antichoque dentro del vehículo

En el último decenio, el desempeño de los automóviles en las colisiones, por lo que se refiere a la seguridad de sus ocupantes, ha mejorado bastante en muchos países de ingresos altos, aunque queda aún considerable margen de progreso (53, 71, 154, 155).

En los países de ingresos bajos, la reglamentación de las normas de seguridad de los vehículos motorizados no es tan sistemática como en los países de ingresos altos. Muchas innovaciones técnicas que se encuentran en los vehículos en venta en los países de ingresos altos no se incorporan al equipamiento estándar de los vehículos que se comercializan en los países de ingresos bajos (4). Además, en esos países, la mayoría de las víctimas del tránsito no son los ocupantes de automóviles sino los peatones, ciclistas, motociclistas o personas que se

desplazan en autobuses o camiones. Hasta ahora, no hay disposiciones que obliguen a proteger a los usuarios de la vía pública mediante un diseño de la parte delantera de automóviles y autobuses que mejore su desempeño en materia de seguridad (61).

Ocupantes de automóviles

Los principales riesgos de traumatismos para los ocupantes de automóviles surgen de la forma en que los vehículos interactúan entre sí y con el estado del camino en las colisiones frontales y laterales, respectivamente. En las colisiones mortales y graves, predominan los traumatismos craneoencefálicos, torácicos y abdominales. Entre las lesiones que causan discapacidad, las de las extremidades inferiores 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 impacto del vehículo u objeto chocados;
- la disparidad de tamaño y peso que puede existir entre los vehículos que colisionan;
- que el conductor o el pasajero resulten despedidos del vehículo;
- la inadecuación del vehículo a las normas de seguridad vigentes.

La Comisión Europea ha declarado que si todos los automóviles se diseñaran según las mismas normas que el mejor automóvil ofrecido actualmente en cada categoría, podría evitarse cerca de la mitad de los traumatismos mortales y discapacitantes (53).

Se ha investigado recientemente la relación entre la antigüedad de un vehículo y el riesgo de choque que causa lesiones. El estudio reveló que los ocupantes de automóviles fabricados antes de 1984 corren un riesgo tres veces mayor de sufrir traumatismos en caso de colisión que los ocupantes de modelos más recientes (156).

Peatones

Al contacto violento entre vehículos y peatones cabe atribuir más de un tercio de las defunciones y traumatismos causados por el tránsito en el mundo (62). En comparación con los ocupantes de vehículos,

los peatones sufren más traumatismos múltiples, sus lesiones son más graves y su tasa de mortalidad es más elevada (157).

Según estudios realizados en Europa, dos tercios de los peatones que mueren a consecuencia de un choque han sido golpeados por la parte delantera de un automóvil; 11% por otras partes del vehículo, y el 23% restante, por todos los demás tipos de vehículos (154). En muchos países de ingresos bajos y medios, los autobuses y camiones son también la causa principal de traumatismos para los peatones, los ciclistas y los motociclistas. En más de la mitad de las lesiones sufridas por transeúntes en las ciudades y carreteras rurales de la India han intervenido autobuses y camiones (158). La distribución de los distintos tipos de vehículos causantes de traumatismos a peatones en Ghana, que se presenta en el cuadro 3.6, es bastante característica de los países de ingresos bajos. En ese país, los impactos de automóviles constituyen la principal causa de muerte y traumatismos entre los peatones. Le siguen los impactos entre autobuses y microbuses y peatones.

Hay generalmente dos fases en los impactos de automóviles a peatones. La primera y la más grave consiste en múltiples golpes con diferentes partes del frente del automóvil. La segunda es el contacto con la superficie del camino, que por lo general produce heridas menores (159).

Las causas más frecuentes de heridas graves y mortales en los peatones atropellados por automóviles son los impactos entre (160):

- la cabeza del peatón y toda la parte superior del capó del automóvil y del marco del parabrisas;

CUADRO 3.6

Frecuencia de participación de las distintas categorías de vehículos en colisiones que causan traumatismos o muerte de peatones en Ghana (1998–2000)

Categoría de vehículo	Porcentaje general de participación en colisiones	Porcentaje de participación en colisiones mortales
Automóviles/taxis	54,0	37,8
Bicicleta	5,2	0,8
Motocicleta	2,8	2,1
Autobús/minibús	23,4	31,8
Camiones pesados	7,3	18,6
Camionetas	6,4	7,6
Otros	0,9	1,3

Fuente: reproducido de la referencia 56, con autorización del editor.

- la pelvis o el abdomen de los adultos y el borde del capó;
- el abdomen o el tórax de los niños o la cabeza de los niños pequeños y el borde del capó;
- las extremidades inferiores y el parachoques del automóvil.

En general, los traumatismos de los miembros inferiores son el tipo de lesión más común en los peatones, pero la mayoría de las muertes se deben a traumatismos craneoencefálicos (62).

Tanto en Europa como en Australia, los resultados de los NCAP basados en cuatro pruebas de desempeño, indican que, en general, los automóviles nuevos examinados no brindaron protección a los peatones y ciclistas (161, 162).

Usuarios de vehículos motorizados de dos ruedas

En Tailandia, los registros hospitalarios revelan que entre 75% y 80% de las lesiones causadas por el tránsito y entre 70% y 90% de las defunciones por esta misma causa corresponden a usuarios de vehículos motorizados de dos ruedas (15).

Generalmente, ellos sufren politraumatismos de la cabeza, el tórax y las extremidades inferiores. Los traumatismos craneales son responsables de la mayor parte de las defunciones, y los de las extremidades inferiores, que resultan o bien de un choque directo con un vehículo o de un atropellamiento, contribuyen sustancialmente a la morbilidad (163). Un estudio realizado en Malasia halló que los traumatismos de las extremidades exigieron por lo general una hospitalización más larga que otros traumatismos no mortales (164).

En Europa se han llevado a cabo varios estudios con la finalidad de identificar las formas de proteger eficazmente las piernas de los motociclistas y de crear bolsas autoinflables apropiadas para protegerlos en caso de choque frontal (165).

Ocupantes de autobuses y de 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 (166). En Nueva Delhi (India), en alrededor de dos tercios de los choques participan autobuses y camiones (5).

Muchos países de ingresos bajos y medios importan camiones y autobuses de segunda mano que no están equipados con dispositivos antichoques tales como los mecanismos de retención de los ocupantes, como es el caso en los países de ingresos altos. Estos vehículos tienen mal desempeño en las colisiones y también escasa estabilidad cuando están completos o sobrecargados, como suele ocurrir.

Generalmente, 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 constituye un factor de riesgo importante, sobre todo en el caso de colisiones entre automóviles y camiones grandes. 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, si se las compara con las resultantes de una colisión del mismo tipo entre dos automóviles (71, 167).

Se ha determinado que dotar a autobuses y camiones de partes delanteras más seguras es una necesidad urgente (71, 141, 168). Según un estudio realizado en Nueva Delhi, de 359 colisiones que involucraban a camiones, 55% afectaron también a usuarios vulnerables de la vía pública. Los impactos infligidos a los peatones por las partes delanteras de los camiones causaron traumatismos graves de las extremidades inferiores cuando el vehículo circulaba a 25 km/h. A 35 km/h, los impactos provocaron traumatismos craneales graves, y a 45 km/h se registraron además lesiones torácicas. Los impactos de los parachoques produjeron lesiones pelvianas (141).

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

Usuarios de vehículos motorizados de dos ruedas

No llevar casco de seguridad es el principal factor de riesgo para los usuarios de vehículos motorizados de dos ruedas. Se ha demostrado que el uso

del casco reduce los traumatismos craneales mortales y graves entre 20% y 45%, y que es la estrategia más exitosa para prevenir traumatismos en los conductores de vehículos motorizados de dos ruedas (169).

Los traumatismos craneales constituyen la causa principal de muerte y morbilidad entre los usuarios de vehículos motorizados de dos ruedas; en los países europeos contribuyen en alrededor de 75% de las defunciones registradas en esa categoría de usuarios (170). Se estima que en Malasia, los traumatismos craneales mortales causados por el tránsito representan entre 55% y 88% de las defunciones de conductores de vehículos motorizados de dos ruedas (171). En los países de ingresos bajos y medios, el fuerte crecimiento del número de estos vehículos va acompañado del aumento de traumatismos craneales.

Kulanthayan et al. (172) observaron que en caso de colisión los usuarios de vehículos motorizados de dos ruedas que no llevan casco corren un riesgo tres veces mayor de ser víctimas de traumatismos craneales que los que lo usan. Un estudio sobre las víctimas de colisión admitidas en un servicio de neurocirugía en Nueva Delhi (India) muestra que los conductores que utilizan cualquier tipo de casco con relleno protector resultan beneficiados (94). El uso de cascos varía 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. Los cascos fabricados en algunos países de ingresos bajos y medios no siempre están bien diseñados. En algunos países, como Malasia, se exige del uso del casco a ciertos grupos religiosos, como es el caso de los sikhs. En varios países de ingresos bajos, se ha encontrado que el casco se usa menos durante la noche (173, 174). Aunque en la mayoría de los países de ingresos altos el casco se emplea en forma generalizada, existen indicios de que tal tendencia está decreciendo. En los Estados Unidos, por ejemplo, el uso del casco cayó bruscamente de 71% en 2000 a 58% en 2002 (175).

Según estudios realizados en países de ingresos bajos, más de la mitad de los conductores de vehículos motorizados de dos ruedas llevan mal

puesto el casco (172, 176). Los niños que viajan como pasajeros en esos vehículos rara vez los utilizan, y si lo hacen es muy probable que se pongan casco de adulto, que no les proporciona casi ninguna protección (177). Un estudio realizado en California (Estados Unidos) determinó que casi la mitad de los motociclistas utilizaban cascos no reglamentarios, y los traumatismos craneales eran más frecuentes entre ellos que entre quienes llevaban casco reglamentario e incluso entre los que no usaban casco alguno (178).

Cascos de ciclistas

Entre los ciclistas, las admisiones hospitalarias y las defunciones por traumatismos también se deben generalmente a traumatismos craneoencefálicos (179). El uso del casco reduce el riesgo de estos traumatismos para los ciclistas entre 63% y 88% (180–182).

Un metanálisis de estudios sobre las ventajas del casco para ciclistas encontró que ese elemento protector tiene tasas de eficacia relativa de 0,40, 0,42, 0,53 y 0,27 para los traumatismos craneales, cerebrales, faciales y mortales, respectivamente (183).

Varios países han adoptado legislación referida al uso del casco para ciclistas, incluidos Australia, Estados Unidos, Nueva Zelanda y Suecia, pero en los países donde no es obligatorio, el porcentaje de quienes lo llevan es generalmente inferior a 10% (184). Las tasas de uso tienden a ser más elevadas en los niños más pequeños, en comparación con los adolescentes y los adultos.

No utilización del cinturón de seguridad y de sillas protectoras para niños en los vehículos de motor

El no usar cinturones de seguridad es un importante factor de riesgo para los ocupantes de un vehículo. 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 (185). La eficacia del cinturón de seguridad depende del tipo y de la gravedad del choque, y de la posición del ocupante en el asiento. Las ventajas de los cinturones de seguridad en términos de reducción de lesiones y su

eficacia en los distintos tipos de impactos se muestran en los cuadros 3.7 y 3.8.

Según investigaciones sobre choques realizadas en diversos países, las tasas de utilización del cinturón de seguridad son sustancialmente inferiores en las colisiones mortales que la tasa media general. Por ejemplo, mientras que la proporción general de los ocupantes de vehículos que usan los cinturones de seguridad es de aproximadamente 90%, solo alrededor de 55% de los conductores en las colisiones mortales llevaban puestos los cinturones de seguridad en Finlandia (189) y cerca de 35% en Suecia (190).

Aunque los cinturones de seguridad pueden causar lesiones, estas son generalmente abrasiones y contusiones leves en el tórax o el abdomen, y, de no habérselos utilizado, las lesiones habrían sido mucho más graves (191). En caso de colisión frontal, la eficacia de los cinturones de seguridad en los asientos delanteros se ve reducida por la carga trasera causada por los pasajeros del asiento posterior no sujetos por cinturones de seguridad. Este fenómeno de la carga trasera puede provocar lesiones graves de tórax en los ocupantes de los asientos delanteros. También puede ocurrir cuando en los

CUADRO 3.8

Eficacia del cinturón de seguridad en la reducción de los traumatismos en diversos tipos de colisiones de automóviles

Tipo de colisión	Proporción de todas las colisiones (%)	Eficacia del cinturón de seguridad utilizado por el conductor en diversos tipos de colisión (%)
Colisión frontal	59	43
Colisión lateral (lado del conductor)	14	27
Colisión lateral (lado opuesto al del conductor)	9	39
Colisión posterior	5	49
Vuelco	14	77

Fuente: reproducido de la referencia 188, con autorización del editor.

asientos traseros hay equipaje suelto. Las preocupaciones expresadas cuando comenzó a utilizarse el cinturón de seguridad, en el sentido de que el usuario probablemente moriría atrapado en caso de colisión, o de que las embarazadas podrían sufrir complicaciones, o de que, al creerse protegidos, los conductores incurrirían en mayores riesgos mayores, no han sido corroboradas por pruebas empíricas (185, 192–194).

CUADRO 3.7

Efecto positivo de los cinturones de seguridad en la reducción de lesiones para los conductores de automóviles y los pasajeros del asiento delantero

Año	Referencia	Efecto de reducción de lesiones, como porcentajes		
		Colisiones mortales	Lesiones moderadas y graves	Todos los niveles de gravedad
1976	Griffith et al.	41		
1984	Hobbs y Mills		65	
1986	Departamento del Transporte, EUA			40–50
1987	Malliaris y Digges	50 (conductores) 40 (pasajeros del asiento delantero)		
1987	Evans	41		
1987	Campbell	65 (conductores) 54 (pasajeros del asiento delantero)	51–52 (conductores) 43–44 (pasajeros del asiento delantero)	
1996	Administración Nacional de Seguridad del Tránsito por Carretera (NHTSA), EUA		48	
1996	Cooperative Crash Injury Study, Reino Unido (inérito)		53	
2003	Cummings et al.	61		
	Intervalos de eficacia	40–65	43–65	40–50

Fuente: reproducido de las referencias 186, 187.

Magnitud del problema

Las tasas de utilización del cinturón de seguridad varían mucho de un país a otro, según hayan adoptado o no leyes que impongan su instalación y uso, y según el grado de aplicación de esas leyes. En muchos países de ingresos bajos, no son obligatorias la instalación de cinturones de seguridad en los vehículos automotores ni su utilización. Aun en los países muy motorizados, la no utilización de los cinturones sigue siendo significativa, a pesar de la obligación legal de usarlos. Así es como la tasa de uso de los cinturones de seguridad en el asiento delantero es baja en algunos lugares, en tanto que en la mayoría de los países no suelen emplearse en el asiento trasero. En los Estados Unidos la utilización del cinturón de seguridad en el asiento delantero aumentó de 58% en 1994 a 75% en 2002 (175). En los países de la Unión Europea, a mediados del decenio de 1990 el porcentaje de utilización de cinturones de seguridad en los asientos delanteros oscilaba entre 52% y 92%, y en los asientos traseros, entre 9% y 80% (186).

En la República de Corea, el porcentaje de conductores que llevan el cinturón de seguridad subió bruscamente, de 23% a finales de 2000 a 98% en agosto de 2001, tras una campaña nacional de controles policiales acompañada de la duplicación de multas por no llevarlo (195). En muchos otros lugares, incluidos algunos países de Europa Oriental y partes de América Central y del Sur, las tasas de uso del cinturón de seguridad son por lo general mucho menores. En la Argentina, por ejemplo, el uso de cinturones de seguridad en los asientos delanteros es de alrededor de 26% en la ciudad de Buenos Aires y de 58% en las carreteras nacionales (196).

Un estudio realizado en Kenya reveló que, de más de 200 sobrevivientes de colisiones en la vía pública, solo 1% informó haberse colocado el cinturón de seguridad, de modo que los autores concluyeron que “la exigencia del cinturón de seguridad debe incorporarse a la cultura en Kenya” (59).

En algunos países, el uso entre los conductores tiende a ser alto en las carreteras pero bajo en las zonas urbanas. Se halló que los varones jóvenes utilizan menos el cinturón de seguridad que otros

grupos de automovilistas, y también les cabe una intervención más frecuente en las colisiones (197).

Sillas de seguridad

Los métodos de retención de los niños en los vehículos de motor, y, en particular, el uso de las sillas infantiles de seguridad, varían entre los países y aun dentro de ellos. En los países de ingresos altos, las tasas de utilización de las sillas de seguridad para niños son generalmente elevadas —alrededor de 90% en Australia y 86% en los Estados Unidos—, pero no suelen utilizarse en los países de ingresos bajos.

Las sillas de seguridad para los niños cumplen una función análoga a la de los cinturones de seguridad para los adultos. Las sillas instaladas en el sentido contrario a la marcha resultan especialmente eficaces (véase el cuadro 3.9). Cuando la silla se coloca de este modo, las fuerzas de una desaceleración súbita se distribuyen en el cuerpo y la cabeza del niño de manera óptima, y ello aumenta sensiblemente la eficacia de su empleo.

Desde el punto de vista de la prevención de las defunciones, las sillas de seguridad para niños ofrecen un nivel elevado de protección. Se demostró que reducen las defunciones de lactantes en aproximadamente 71%, y las de niños pequeños, en 54% (198). No obstante, aunque vayan bien sujetos, los niños corren un riesgo especial en caso de impactos laterales. Un estudio llevado a cabo en Suecia reveló que las colisiones laterales son la causa de aproximadamente la mitad de los traumatismos mortales en niños de hasta 3 años de edad (199). El Programa Europeo de Evaluación de Automóviles Nuevos (Euro-NCAP) también demostró

CUADRO 3.9

Incidencia positiva de las sillas de seguridad para niños en la reducción de los traumatismos

Tipo de silla	Todos los traumatismos (%)	Lesiones graves (%)
Colocadas en sentido contrario a la marcha	76	92
Colocadas en el sentido de la marcha	34	60

Fuente: reproducido de la referencia 186, con permiso del editor.

que las actuales sillas infantiles de seguridad, cuando se instalan en los automóviles, no restringen del todo el movimiento de la cabeza del niño ni tampoco logran siempre impedir que se golpee contra el interior del vehículo (154).

Bolsas autoinflables

Las bolsas autoinflables (*airbags*) están diseñadas para proporcionar protección en el asiento delantero en caso de choque frontal, tengan o no puestos el conductor y su acompañante los cinturones de seguridad. Se estima que su eficacia para reducir las defunciones de conductores en los choques netamente frontales oscila entre 22% y 29% (187, 200–202).

Aldman et al. (203) en 1974, y, más recientemente, Anund (204) y Weber (205), advirtieron sobre el riesgo potencial de combinar las bolsas autoinflables con las sillas de seguridad colocadas sobre el asiento delantero en sentido contrario a la marcha. En los Estados Unidos, muchos niños han resultado gravemente heridos o han muerto por traumatismos que de otro modo no se habrían producido, atribuidos a bolsas de aire que se inflaron de golpe durante un choque a baja velocidad. Dada la popularidad que tienen en Europa las sillas infantiles de seguridad que se colocan en sentido contrario a la marcha, y la instalación casi universal en los países de ingresos altos de bolsas autoinflables frente al asiento delantero, en algunos de estos países se han adoptado recientemente medidas legales que obligan a colocar etiquetas de advertencia en los automóviles, así como sensores automáticos que detectan la presencia de ocupantes sentados delante de la bolsa autoinflable.

Los estudios han revelado que tanto los cinturones de seguridad para adultos como las sillas de seguridad para niños a menudo se utilizan mal, lo que reduce notablemente su aptitud de reducir los traumatismos (206, 207).

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. Según investigaciones realizadas en Australia y en varios países de la Unión Europea, a los peligros que entrañan tales objetos puede atribuirse de 18% a 42% de las colisiones mortales (208, 209).

En estos choques, por lo común de un solo vehículo, suelen estar presentes uno o más de los siguientes factores: conductores jóvenes, velocidad excesiva o inapropiada, consumo de alcohol y fatiga del conductor. Otro problema relacionado con los impactos contra objetos al borde 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 antichoques de los vehículos y la protección en caso de colisiones con elementos que se encuentran al costado del camino. Por ejemplo, los automóviles no ofrecen ninguna protección a los ocupantes en caso de colisión frontal a más de 60 a 70 km/h (o aun a velocidades inferiores para otros tipos de impacto), aunque muchos coches circulan a velocidades incluso superiores. Por tal motivo, el diseño del entorno vial debe estar orientado a eliminar las colisiones frontales a alta velocidad contra árboles, postes u otros objetos rígidos cuando el automóvil no ofrece protección suficiente. Es necesario vincular estrechamente el diseño de los automóviles, de los caminos y de otros aspectos del sistema vial (155).

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

Estudios realizados en todo el mundo han indicado que pudo haberse evitado que muchas víctimas del tránsito murieran antes de su llegada al hospital (210, 211).

Un examen de estudios realizados en Europa sobre la mortalidad causada por el tránsito concluyó que cerca de la mitad de esas defunciones se producen en el lugar del siniestro en los pocos minutos que siguen al choque, o en algún momento camino al hospital, pero antes de llegar allí. Los datos indican que, entre las víctimas que llegan al hospital, se producen comparativamente pocas muertes, solo alrededor de 15%, en el término de

las cuatro horas posteriores al incidente, y 35% después de transcurridas cuatro horas. El tiempo que pasa entre el incidente y la muerte varía mucho de un paciente a otro y de un país a otro (212).

Un estudio comparativo sobre la mortalidad en pacientes gravemente heridos realizado en diversos países, indica que en los países de ingresos bajos y medios la inmensa mayoría de las defunciones se producen antes de llegar al hospital (véase el cuadro 3.10). El estudio también reveló claramente que la probabilidad de morir aumenta a medida que disminuye el nivel socioeconómico de la víctima (213). Los factores relacionados con la atención brindada después del incidente también influyen en la morbilidad. Un estudio realizado en el Reino Unido, por ejemplo, indica que 12% de los pacientes que habían sido víctimas de graves traumatismos del esqueleto sufren a continuación incapacidades importantes que habrían podido evitarse (214).

CUADRO 3.10

Proporción de defunciones causadas por el tránsito, según el lugar de defunción, en tres ciudades

Entorno	Kumasi (Ghana) (%)	Monterrey (México) (%)	Seattle (Estados Unidos) (%)
Antes del ingreso hospitalario	81	72	59
En el servicio de urgencias	5	21	18
En salas hospitalarias	14	7	23

Fuente: referencia 213.

En caso de traumatismos graves, la ayuda que pueden recibir las víctimas para restablecerse pueden considerarse una cadena compuesta de varios eslabones (212):

- las medidas adoptadas en el lugar del choque por las propias víctimas, o, con mayor frecuencia, por los testigos;
- el acceso al sistema médico de urgencias;
- la ayuda brindada por los socorristas de los servicios de urgencias;
- los cuidados médicos antes de la llegada al hospital;
- la atención traumatológica en los hospitales;
- los cuidados de readaptación psicosocial.

Factores prehospitalarios

En muchos países de ingresos bajos y medios, las débiles infraestructuras de salud pública representan un importante factor de riesgo. En los países de ingresos altos, los factores de riesgo prehospitalarios son menos pronunciados, pero, cuando existen, están asociados con la necesidad de mejorar los elementos existentes de cuidados posteriores al impacto. En la mayoría de los países muy motorizados, la densidad de la circulación vial y la gran cantidad de teléfonos móviles suelen permitir alertar con rapidez a los servicios médicos acerca de un choque. Sin embargo, en los países de ingresos bajos, la mayor parte de la población ni siquiera tiene acceso a las formas de atención de urgencias más elementales. La evacuación y el transporte al hospital suelen realizarla los circunstantes, los familiares, los vehículos comerciales o la policía (215). Un estudio africano halló que en Kenya los coches policiales solo evacúan 5,5% de las víctimas de colisiones, y las ambulancias hospitalarias un 2,9% (216).

Según una investigación realizada en los Estados Unidos, las ambulancias corren riesgos de colisión, porque circulan a gran velocidad y a menudo no cuentan con dispositivos de retención adecuados. En comparación con los coches policiales y los camiones de bomberos, son los ocupantes de ambulancias quienes mueren o sufren traumatismos en mayor proporción en caso de choque (217).

En los países de ingresos bajos, muchas víctimas del tránsito no tienen ni seguridad social ni cobertura de salud ni seguro de vida y, por consiguiente, carecen de acceso a la atención hospitalaria (59, 60). Según un estudio realizado en Ghana, el uso general de hospitales es muy bajo: solo 27% de todas las personas heridas utilizaron los servicios hospitalarios. Entre los heridos graves, solo 60% en las zonas urbanas y 38% en las zonas rurales recibieron atención hospitalaria (210).

Factores relativos a la atención hospitalaria

Falta de especialistas en traumatología

En los países de ingresos altos suele considerarse que el tratamiento de los traumatismos supone un

eslabonamiento de cuidados que prodigan profesionales bien preparados, aunque muchos de sus eslabones podrían aún mejorarse (212, 213). En los países de ingresos bajos, esa cadena de cuidados posteriores al choque está a cargo de personal que carece de formación especializada. Un estudio llevado a cabo en México reveló que así sucede en gran parte de los servicios médicos de urgencias (218). En Ghana, un estudio de 11 hospitales rurales que reciben gran cantidad de víctimas del tránsito reveló que su personal se compone exclusivamente de médicos generalistas sin formación en traumatología (210).

Un factor de riesgo adicional en los países de ingresos bajos es el número insuficiente de cirujanos debidamente formados. A fines de los años ochenta, se calculó que había 50 cirujanos por 100 000 personas en los Estados Unidos, contra solo 7 por 100 000 en América Latina y 0,5 por 100 000 en África (219).

Un estudio de 2000 admisiones al servicio de traumatología del principal hospital de Kumasi, en Ghana, encontró que el tiempo de espera para iniciar una intervención quirúrgica de urgencia era de 12 horas en promedio, y que el material esencial se utiliza poco, a pesar de que está disponible (210).

Falta de equipamiento

Para una atención traumatológica adecuada es preciso reunir distintas especialidades médicas y contar con el equipamiento necesario, así como con el apoyo logístico apropiado para asegurar que dicho equipamiento y otras especialidades médicas que puedan ser requeridas estén aprestadas a la llegada del paciente. En realidad, los retrasos son considerables y frecuentes, y, por ende, ocasionan riesgos de complicaciones que podrían evitarse.

Según el estudio de los 11 hospitales ghaneses, faltaba en ellos material esencial, de bajo costo y reutilizable debido a deficiencias organizativas más que al costo. Por ejemplo, ningún hospital tenía tubos torácicos y solo cuatro contaban con equipamiento para despejar las vías respiratorias (210). La encuesta a administradores de hospitales realizada en Kenya reveló que solo 40% de los establecimientos de salud, tanto en los servicios de consul-

tas externas como en los de internación, estaban bien preparados y disponían de suministros esenciales (216).

Conclusiones

El análisis de los datos disponibles sobre las colisiones y otros estudios sobre el tránsito demuestran que si bien los principales problemas de seguridad vial que se encuentran en diversas partes del mundo a menudo difieren en términos de calidad y cantidad, presentan muchos aspectos en común. Se enumeran a continuación las principales características de los riesgos asociados con el tránsito:

- Los desplazamientos innecesarios, la elección de formas de transporte y de itinerarios menos seguros, y una composición peligrosa del tránsito hacen aumentar los riesgos.
- El diseño de las vías públicas y de las redes viales es un factor importante. La exposición a riesgos aumenta sensiblemente cuando las redes viales no logran desviar el tránsito pesado de las zonas pobladas o no disponen de vías para peatones separadas del tránsito motorizado.
- La velocidad excesiva e inapropiada, que es muy común, origina alrededor de 30% de las colisiones y de las defunciones causadas por el tránsito. En caso de un choque a 80 km/h, los ocupantes del automóvil tienen 20 veces más probabilidades de morir que a 30 km/h. Los peatones tienen 90% de posibilidades de sobrevivir al ser golpeados por un automóvil que circula a una velocidad de 30 km/h o inferior, pero menos que 50% de sobrevivir en caso de impacto a 45 km/h o más.
- El menoscabo de las facultades del conductor por ingestión de alcohol sigue siendo una importante causa de colisiones y aumenta el riesgo de que sobrevengan. Cualquier índice positivo de alcoholemia entraña mayor riesgo que la alcoholemia cero, pero el riesgo de choque aumenta en forma brusca a partir de 0,04 g/dl. Si el límite legal de alcoholemia se fija en 0,10 g/dl, el riesgo es tres veces más elevado que si se fija en 0,05 g/dl; y si se fija en 0,08 g/dl es dos veces más elevado que el correspondiente a 0,05 g/dl.

- Los conductores principiantes y jóvenes corren más riesgo de verse implicados en una colisión; el riesgo entre los conductores adolescentes es más elevado que en cualquier otro grupo de edad comparable. La velocidad excesiva o inapropiada es un factor que suele estar presente en los choques en los que participan conductores jóvenes.
- Los peatones, los ciclistas y los motociclistas soportan una parte desproporcionada de la carga mundial de traumatismos causados por el tránsito, y todos ellos corren mayores riesgos de sufrir lesiones por esta causa.
- Para todos los usuarios de la vía pública, el riesgo de sufrir traumatismos mortales en una colisión aumenta cuando no ven ni son vistos. Si se instalaran y usaran faros diurnos podrían evitarse casi un tercio de los choques de vehículos motorizados de dos ruedas causados por falta de visibilidad; en el caso de los automóviles, podrían evitarse más de 10% de estos choques.
- La no utilización de cinturones de seguridad y de asientos de seguridad para niños duplica sobradamente el riesgo de sufrir traumatismos graves o mortales, tal como lo hace la no utilización de cascos para bicicleta. De manera análoga, la no utilización de cascos por los usuarios de vehículos motorizados de dos ruedas casi duplica el riesgo de traumatismo craneoencefálico grave o mortal.
- El análisis de las colisiones demuestra que la mayoría de las defunciones de peatones incluyen el impacto con frentes de automóviles que no están equipados con dispositivos anti-choques. Si todos los automóviles estuvieran diseñados para garantizar una protección equivalente a la del mejor automóvil de la misma categoría, se estima que podrían evitarse la mitad de los traumatismos mortales o discapacitantes que afectan a los ocupantes de automóviles. El diseño de los bordes de la carretera y la colocación de objetos en ellos desempeñan un papel clave en los traumatismos causados por el tránsito, e influyen en el comportamiento de los usuarios de la vía pública.

- La atención inadecuada posterior al choque es un problema importante en muchos países. La disponibilidad y la calidad de esos cuidados influyen mucho en las consecuencias de una colisión, es decir sobre las eventuales muertes o discapacidades resultantes.

En los países de ingresos bajos, la disponibilidad de datos sobre colisiones en la vía pública es a menudo elemental. Para una comprensión adecuada de los factores de riesgo que predominan localmente, se necesitan más inversiones, en particular por parte de los países de ingresos altos, en investigaciones sistemáticas, independientes y de alta calidad. Tales investigaciones a nivel mundial sobre las causas de las colisiones y los traumatismos resultantes son esenciales para volver más seguros los sistemas de tránsito.

Referencias

1. Tingvall C. The Zero Vision. En: van Holst H, Nygren A, Thord R, eds. *Transportation, traffic safety and health: the new mobility. Proceedings of the 1st International Conference, Gothenburg, Sweden, 1995*. Berlín, Springer-Verlag, 1995:35–57.
2. Rumar K. *Transport safety visions, targets and strategies: beyond 2000* [1ª Conferencia sobre la seguridad de los transportes en Europa]. Bruselas, European Transport Safety Council, 1999 (<http://www.etsc.be/eve.htm>, consultado el 30 de octubre de 2003).
3. MacKay GM. Some features of road trauma in developing countries. En: *Proceedings of the International Association for Accident and Traffic Medicine Conference, Mexico, DF, September 1983*. Estocolmo, International Association for Accident and Traffic Medicine, 1983:21–25.
4. Odero W, Garner P, Zwi AB. Road traffic injuries in developing countries: a comprehensive review of epidemiological studies. *Tropical Medicine and International Health*, 1997, 2:445–460.
5. Mohan D, Tiwari G. Road safety in low-income countries: issues and concerns regarding technology transfer from high-income countries. En: *Reflections on the transfer of traffic safety knowledge to motorising nations*. Melbourne, Global Traffic Safety Trust, 1998:27–56.

6. Ogden KW. *Safer roads: a guide to road safety engineering*. Melbourne, Ashgate Publishing Ltd, 1996.
7. Whitelegg J. *A comparison of road traffic accidents and injuries in Köln and Manchester*. Final Report. Dortmund, Institut für Stadt- und Landentwicklungsforschung des Landes Nordrhein-Westphalen, 1988.
8. Smeed R. Some statistical aspects of road safety research. *Journal of the Royal Statistical Society*, 1949, 112(Serie A):1–34.
9. Tunali O. The billion-car accident waiting to happen. *World Watch*, 1996, 9:24–39.
10. Lowe MD. *Alternatives to the automobiles: transport for livable cities*. Washington, DC, World Watch Institute, 1990 (Documento No. 98 de World Watch).
11. Vasconcellos EA. *Urban transport, environment and equity: the case for developing countries*. Londres, Earthscan Publications, 2001.
12. Wintemute GJ. Is motor vehicle-related mortality a disease of development? *Accident Analysis and Prevention*, 1985, 17:223–237.
13. Sweedler BM. The worldwide decline in drinking and driving. En: Kloeden CN, McLean AJ, eds. *Proceedings of the 13th International Conference on Alcohol, Drugs and Traffic Safety, Adelaide, 13–18 August 1995*. Adelaida, Road Accident Research Unit, 1995.
14. Kopits E, Cropper M. *Traffic fatalities and economic growth*. Washington, DC, Banco Mundial, 2003 (Policy Research Working Paper No. 3035).
15. Suriyawongpaisal P, Kanchanusut S. Road traffic injuries in Thailand: trends, selected underlying determinants and status of intervention. *Injury Control and Safety Promotion*, 2003, 10:95–104.
16. Ghaffar A et al. Injuries in Pakistan: directions for future health policy. *Health Policy and Planning*, 1999, 14:11–17.
17. Winston FK et al. The carnage wrought by major economic change: ecological study of traffic-related mortality and the re-unification of Germany. *British Medical Journal*, 1999, 318: 1647–1650.
18. Mikulik J. Relation among accident development and political/social changes. En: Joint Economic Commission for Africa/Organisation for Cooperation and Development. *Third African road safety congress. Compendium of papers, volume 1*. 14–17 April 1997, Pretoria, South Africa. Addis Abeba, Comisión Económica para África, 1997: 104–117.
19. Roberts I, Crombie I. Child pedestrian deaths: sensitivity to traffic volume – evidence from the USA. *Journal of Epidemiology and Community Health*, 1995, 49:186–188.
20. Roberts I, Marshall R, Norton R. Child pedestrian mortality and traffic volume in New Zealand. *British Medical Journal*, 1992, 305:283.
21. *Report of the Regional Director to the Regional Committee for the Western Pacific*. Manila, Oficina Regional de la Organización Mundial de la Salud para el Pacífico Occidental, 2003.
22. Chiu W et al. The effect of the Taiwan motorcycle helmet use law on head injuries. *American Journal of Public Health*, 2000, 90:793–796.
23. *Road accidents in Great Britain: the casualty report*. Londres, Department for Transport, 2001.
24. Varghese M. Analysis of 198 medical-legal records of road traffic accident victims treated in a Delhi hospital. *Journal of Traffic Medicine*, 1990, 18:280.
25. Salifu M. Urban pedestrian accidents in Ghana. *Research Journal of the International Association of Traffic and Safety Sciences*, 1996, 20:131–140.
26. Khayesi M. Liveable streets for pedestrians in Nairobi: the challenge of road traffic accidents. En: Whitelegg J, Haq G, eds. *The Earthscan reader on world transport policy and practice*. Londres, Earthscan Publications, 2003:35–41.
27. Hakamies-Blomqvist L. *Ageing Europe: the challenges and opportunities for transport safety* [5ª Conferencia sobre la seguridad de los transportes en Europa]. Bruselas, European Transport Safety Council, 2003 (<http://www.etsc.be/eve.htm>, consultado el 17 de noviembre de 2003).
28. *Report on transport and ageing of the population*. París, European Conference of Ministers of Transport, Council of Ministers, 2001 (CEMT/

- CM(2001)16) (<http://www1.oecd.org/cem/topics/council/cmpdf/2001/CM0116e.pdf>, consultado el 17 de noviembre de 2003).
29. Litman T. *If health matters: integrating public health objectives in transportation planning*. Victoria, BC, Victoria Transport Policy Institute, 2003.
 30. Khayesi M. The need for an integrated road safety programme for the city of Nairobi, Kenya. En: Freeman P, Jamet C, eds. *Urban transport policy: a sustainable development tool. Proceedings of the 8th CODATU International Conference, Cape Town, 21–25 September 1998*. Rotterdam, AA Balkema Publishers, 1998: 579–582.
 31. Tiwari G. Traffic flow and safety: need for new models for heterogeneous traffic. En: Mohan D, Tiwari G, eds. *Injury prevention and control*. Londres, Taylor and Francis, 2000:71–88.
 32. Koornstra MK, ed. *Transport safety performance in the EU*. Bruselas, European Transport Safety Council, Transport Accident Statistics Working Party, 2003 (<http://www.etsc.be/rep.htm>, consultado el 17 de noviembre de 2003).
 33. Miller T et al. Is it safest to travel by bicycle, car or big truck? *Journal of Crash Prevention and Injury Control*, 1999, 1:25–34.
 34. Allsop R. *Road safety: Britain in Europe*. Londres, Parliamentary Advisory Council for Transport Safety, 2001 (<http://www.pacts.org.uk/richardslecture.htm>, consultado el 30 de octubre de 2003).
 35. *Impacts monitoring first annual report*. Londres, Transport for London, 2003.
 36. *Towards the year 2010: monitoring casualties in Greater London*. Londres, Transport for London, London Accident Analysis Unit, 2003.
 37. Allsop RE ed. *Reducing traffic injuries from inappropriate speed*. Bruselas, European Transport Safety Council, 1995.
 38. Nilsson G. *The effects of speed limits on traffic accidents in Sweden*. Sartryck, Instituto Nacional de Investigaciones de Transporte y Carreteras Suecas, 1982.
 39. Andersson G, Nilsson G. *Speed management in Sweden*. Linköping, Instituto Nacional de Investigaciones de Transporte y Carreteras Suecas, 1997.
 40. Finch DJ et al. *Speed, speed limits and accidents*. Crowthorne, Transport Research Laboratory, 1994 (Informe de proyecto 58).
 41. Taylor MC, Lynam DA, Baruya A. *The effects of drivers' speed on the frequency of road accidents*. Crowthorne, Transport Research Laboratory, 2000 (Informe 421 del TRL).
 42. Taylor MC, Baruya A, Kennedy JV. *The relationship between speed and accidents on rural single-carriageway roads*. Crowthorne, Transport Research Laboratory, 2002 (Informe 511 del TRL).
 43. Elvik R, Mysen AB, Vaa T. *Trafikksikkerhåndbok, tredje utgave [Manual de seguridad vial, 3ª ed.]*. Oslo, Instituto de Economía del Transporte, 1997.
 44. Munden JM. *The relation between a driver's speed and his accident rate*. Crowthorne, Road Research Laboratory, 1967 (Informe LR 88 del RRL).
 45. McLean J, Kloeden C. Alcohol, travelling speed and the risk of crash involvement. En: Mayhew DR, Dussault C, eds. *Proceedings of the 16th International Conference on Alcohol, Drugs and Traffic Safety, Montreal, 4–9 August 2002*. Montreal, Société de l'assurance automobile du Québec, 2002:73–79 ([http://www.saaq.gouv.qc.ca/t2002/actes/pdf/\(07a\).pdf](http://www.saaq.gouv.qc.ca/t2002/actes/pdf/(07a).pdf), consultado el 17 de noviembre de 2003).
 46. Mackay M, Hassan AM. Age and gender effects on injury outcome for restrained occupants in frontal crashes. En: *Proceedings of the Association for the Advancement of Automotive Medicine Conference*. Chicago, IL, Association for the Advancement of Automotive Medicine, 2000:75–92.
 47. Hobbs CA, Mills PJ. *Injury probability for car occupants in frontal and side impacts*. Crowthorne, Transport Research Laboratory, 1984 (Informe 1124 del TRL).
 48. *IIHS Facts: 55 speed limit*. Arlington, VA, Insurance Institute for Highway Safety, 1987.
 49. Pasanen E. *Ajonepeudet ja jalankulkijan turvallisuus [Velocidades de conducción y seguridad de los peatones]*. Espoo, Teknillinen korkeakoulu, Liikennetekniikka, 1991.

50. Ashton SJ, Mackay GM. Benefits from changes in vehicle exterior design. En: *Proceedings of the Society of Automotive Engineers*. Detroit, MI, Society of Automotive Engineers, 1983:255–264 (Publicación No. 121).
51. Ashton SJ, Mackay GM. Car design for pedestrian injury minimisation. En: *Proceedings of the Seventh Experimental Safety of Vehicles Conference*, Paris, 5–8 June 1979. Washington, DC, National Highway Traffic Safety Administration, 1979: 630–640.
52. Leaf WA, Preusser DF. *Literature review on vehicle travel speeds and pedestrian injuries*. Washington, DC, National Highway Traffic Safety Administration, 1999 (DOT HS-809-012) (<http://safety.fhwa.dot.gov/fourthlevel/pdf/809012.pdf>, consultado el 17 de noviembre de 2003).
53. *European Road Safety Action Programme. Halving the number of road accident victims in the European Union by 2010: a shared responsibility*. Bruselas, Comisión de las Comunidades Europeas, 2003 (Com (2003) 311 final) (http://europa.eu.int/comm/transport/road/roadsafety/rsap/index_en.htm, consultado el 17 de noviembre de 2003).
54. Wang S et al. Trends in road traffic crashes and associated injury and fatality in the People's Republic of China, 1951–1999. *Injury Control and Safety Promotion*, 2003, 10:83–87.
55. Odero W, Khayesi M, Heda PM. Road traffic injuries in Kenya: magnitude, causes and status of intervention. *Injury Control and Safety Promotion*, 2003, 10:53–61.
56. Afukaar FK. Speed control in LMICs: issues, challenges and opportunities in reducing road traffic injuries. *Injury Control and Safety Promotion*, 2003, 10:77–81.
57. *The road to safety 2001–2005: building the foundations of a safe and secure road traffic environment in South Africa*. Pretoria, Ministry of Transport, 2001 (<http://www.transport.gov.za/projects/index.html>, consultado el 17 de noviembre de 2003).
58. Nafukho FM, Khayesi M. Livelihood, conditions of work, regulation and road safety in the small-scale public transport sector: a case of the Matatu mode of transport in Kenya. En: Godard X, Fatonzoun I, eds. *Urban mobility for all. Proceedings of the Tenth International CODATU Conference*, Lome, Togo, 12–15 November 2002. Lisse, AA Balkema Publishers, 2002:241–245.
59. Nantulya VM, Muli-Musiime F. Uncovering the social determinants of road traffic accidents in Kenya. En: Evans T et al., eds. *Challenging inequities: from ethics to action*. Oxford, Oxford University Press, 2001:211–225.
60. Hijar M, Vázquez-Vela E, Arreola-Risa C. Pedestrian traffic injuries in Mexico: a country update. *Injury Control and Safety Promotion*, 2003, 10:37–43.
61. Mohan D. Road safety in less-motorized environments: future concerns. *International Journal of Epidemiology*, 2002, 31:527–532.
62. Crandall JR, Bhalla KS, Madely J. Designing road vehicles for pedestrian protection. *British Medical Journal*, 2002, 324:1145–1148.
63. Allsop RE, ed. *Safety of pedestrians and cyclists in urban areas*. Bruselas, European Transport Safety Council, 1999 (<http://www.etsc.be/rep.htm>, consultado el 17 de noviembre de 2003).
64. *Safety of vulnerable road users*. París, Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos, 2001 (<http://www.oecd.org/dataoecd/24/4/2103492.pdf>, consultado el 17 de noviembre de 2003).
65. *Police enforcement strategies to reduce traffic casualties in Europe*. Bruselas, European Transport Safety Council, 1999.
66. *Promotion of mobility and safety of vulnerable road users. PROMISING*. Leidschendam, Instituto para la Investigación de la Seguridad Vial, 2001.
67. Kandela P. Road accidents in Jordan. *Lancet*, 1993, 342:426.
68. Rodríguez DY, Fernández FJ, Velásquez HA. Road traffic injuries in Colombia. *Injury Control and Safety Promotion*, 2003, 10:29–35.
69. Hijar M, Trostle J, Bronfman M. Pedestrian injuries in Mexico: a multi-method approach. *Social Science and Medicine*, 2003, 57:2149–2159.
70. Downing A. Pedestrian safety in developing countries. En: *Proceedings of the Vulnerable Road User. International Conference on Traffic Safety*, New Delhi,

- 27-30 January 1991. Nueva Delhi, Macmillan India, 1991.
71. Mackay GM, Wodzin E. Global priorities for vehicle safety. En: *International Conference on Vehicle Safety 2002: IMechE conference transactions*. Londres, Institution of Mechanical Engineers, 2002:3-9.
 72. Peden M, McGee K, Krug E, eds. *Injury: a leading cause of the global burden of disease, 2000*. Ginebra, Organización Mundial de la Salud, 2002 (<http://whqlibdoc.who.int/publications/2002/9241562323.pdf>, consultado el 30 de octubre de 2003).
 73. Mayhew DR, Simpson HM. *New to the road. Young drivers and novice drivers: similar problems and solutions*. Ottawa, Traffic Injury Research Foundation, 1990.
 74. Cerrelli E. *Crash data and rates for age-sex groups of drivers, 1996*. Washington, DC, National Center for Statistics and Analysis, 1998 (Nota de investigación para la NHTSA).
 75. McLean AJ et al. *Regional comparative study of motorcycle accidents with special reference to licensing requirements*. Adelaida, National Health and Medical Research Council Road Accident Research Unit, University of Adelaide, 1990 (Informe de investigación 2/90).
 76. Williams AF. Teenage drivers: patterns of risk. *Journal of Safety Research*, 2003, 34:5-15.
 77. Lam LT et al. Passenger carriage and car crash injury: a comparison between younger and older drivers. *Accident Analysis and Prevention*, 2003, 35:861-867.
 78. Borkenstein RF et al. *The role of the drinking driver in traffic accidents*. Bloomington, IN, Department of Police Administration, Indiana University, 1964.
 79. McLean AJ, Holubowycz OT. Alcohol and the risk of accident involvement. En: Goldberg L, ed. *Alcohol, drugs and traffic safety. Proceedings of the 8th International Conference on Alcohol, Drugs and Traffic Safety, Stockholm, 15-19 June 1980*. Estocolmo, Almqvist & Wiksell International, 1981: 113-123.
 80. Hurst PM, Harte D, Frith WJ. The Grand Rapids dip revisited. *Accident Analysis and Prevention*, 1994, 26:647-654.
 81. Moskowitz H, Fiorentino D. *A review of the literature on the effects of low doses of alcohol on driving-related skills*. Washington, DC, National Highway Traffic Safety Administration, 2000 (Informe No. DOT HS-809-028 de la NHTSA).
 82. Compton RP et al. Crash risk of alcohol impaired driving. En: Mayhew DR, Dussault C, eds. *Proceedings of the 16th International Conference on Alcohol, Drugs and Traffic Safety, Montreal, 4-9 August 2002*. Montreal, Société de l'assurance automobile du Québec, 2002:39-44 ([http://www.saaq.gouv.qc.ca/t2002/actes/pdf/\(06a\).pdf](http://www.saaq.gouv.qc.ca/t2002/actes/pdf/(06a).pdf), consultado el 17 de noviembre de 2003).
 83. Allsop RE. *Alcohol and road accidents: a discussion of the Grand Rapids study*. Harmondsworth, Road Research Laboratory, 1966 (Informe No. 6 del RRL).
 84. Moskowitz H et al. Methodological issues in epidemiological studies of alcohol crash risk. En: Mayhew DR, Dussault C, eds. *Proceedings of the 16th International Conference on Alcohol, Drugs and Traffic Safety, Montreal, 4-9 August 2002*. Montreal, Société de l'assurance automobile du Québec, 2002:45-50 ([http://www.saaq.gouv.qc.ca/t2002/actes/pdf/\(06a\).pdf](http://www.saaq.gouv.qc.ca/t2002/actes/pdf/(06a).pdf), consultado el 17 de noviembre de 2003).
 85. Haworth NL. Alcohol in motorcycle crashes. En: Laurell H, Schlyter F, eds. *Proceedings of the 15th International Conference on Alcohol, Drugs and Traffic Safety, Stockholm, 22-26 May 2000*. Estocolmo, Administración Nacional de Carreteras de Suecia, 2000 (http://www.vv.se/traf_sak/t2000/316.pdf, consultado el 17 de noviembre de 2003).
 86. Zador PL. Alcohol-related relative risk of fatal driver injuries in relation to driver age and sex. *Journal of Studies on Alcohol*, 1991, 52: 302-310.
 87. Zador PL, Krawchuk SA, Voas RB. Relative risk of fatal crash involvement by BAC, age, and gender. Washington, DC, National Highway Traffic Safety Administration, 2000 (DOT HS-809-050).
 88. Keall MD, Frith WJ, Patterson TL. The influence of alcohol, age and number of passengers on

- the night-time risk of driver fatal injury in New Zealand. *Accident Analysis and Prevention*, 2004, 36:49–61.
89. Maycock G. *Drinking and driving in Great Britain: a review*. Crowthorne, Transport Research Laboratory, 1997 (Informe 232 del TRL).
 90. Stewart K et al. International comparisons of laws and alcohol crash rates: lessons learned. En: *Proceedings of the 15th International Conference on Alcohol, Drugs and Traffic Safety, Stockholm, 22–26 May 2000*. Estocolmo, Administración Nacional de Carreteras de Suecia, 2000 (http://www.vv.se/traf_sak/t2000/541.pdf, consultado el 17 de noviembre de 2003).
 91. *Reducing traffic injuries resulting from alcohol impairment*. Bruselas, European Transport Safety Council, Working Party on Road User Behaviour, 1995.
 92. Gledec M. The presence of alcohol in Croatian road traffic. En: *Proceedings of the 15th International Conference on Alcohol, Drugs and Traffic Safety, Stockholm, 22–26 May 2000*. Estocolmo, Administración Nacional de Carreteras de Suecia, 2000 (http://www.vv.se/traf_sak/t2000/314.pdf, consultado el 17 de noviembre de 2003).
 93. Mock CN, Asiamah G, Amegashie J. A random, roadside breathalyzer survey of alcohol impaired drivers in Ghana. *Journal of Crash Prevention and Injury Control*, 2001, 2:193–202.
 94. Mishra BK, Banerji AK, Mohan D. Two-wheeler injuries in Delhi, India: a study of crash victims hospitalized in a neuro-surgery ward. *Accident Analysis and Prevention*, 1984, 16:407–416.
 95. Mathijssen MPM. *Rijden onder invloed in Nederland, 1996-1997: ontwikkeling van het alcoholgebruik door automobilisten in weekendnachten* [Conducción bajo la influencia del alcohol en los Países Bajos, 1996-1997: cambios en el consumo de alcohol de los conductores durante las noches del fin de semana]. Leidschendam, Instituto para la Investigación de la Seguridad Vial, 1998 (Informe R-98-37 del SWOV).
 96. Davis A et al. *Improving road safety by reducing impaired driving in LMICs: a scoping study*. Crowthorne, Transport Research Laboratory, 2003 (Informe de proyecto 724/03).
 97. Odero WO, Zwi AB. Alcohol-related traffic injuries and fatalities in LMICs: a critical review of literature. En: Kloeden CN, McLean AJ, eds. *Proceedings of the 13th International Conference on Alcohol, Drugs and Traffic Safety, Adelaide, 13–18 August 1995*. Adelaide, Road Accident Research Unit, 1995:713–720.
 98. Peden M et al. Injured pedestrians in Cape Town: the role of alcohol. *South African Medical Journal*, 1996, 16:1103–1105.
 99. Peden M et al. Substance abuse and trauma in Cape Town. *South African Medical Journal*, 2000, 90:251–255.
 100. *Traffic safety facts, 2000: Motorcycles*. Washington, DC, National Highway Traffic Safety Administration, 2001 (DOT HS-809-326).
 101. Koornstra M et al. *Sunflower: a comparative study of the development of road safety in Sweden, the United Kingdom and the Netherlands*. Leidschendam, Instituto para la Investigación de la Seguridad Vial, 2002.
 102. Ross HL. *Deterring the drinking driver: legal policy and social control*. Lexington, DC Heath, 1984.
 103. Suriyawongpaisal P, Plitapolkarnpim A, Tawonwanchai A. Application of 0.05 per cent legal blood alcohol limits to traffic injury control in Bangkok. *Journal of the Medical Association of Thailand*, 2002, 85:496–501.
 104. Clayton AB, Colgan MA, Tunbridge RJ. The role of the drinking pedestrian in traffic accidents. En: *Proceedings of 15th International Conference on Alcohol, Drugs and Traffic Safety, Stockholm, 22–26 May 2000*. Estocolmo, Administración Nacional de Carreteras de Suecia, 2000 (http://www.vv.se/traf_sak/t2000/553.pdf, consultado el 7 de diciembre de 2003).
 105. Holubowycz OT. Alcohol-involved pedestrians: the Australian experience. En: Kloeden CN, McLean AJ, eds. *Proceedings of the 13th International Conference on Alcohol, Drugs and Traffic Safety, Adelaide, 13–18 August 1995*. Adelaide, Road Accident Research Unit, 1995: 700–710.

106. Keigan M et al. *The incidence of alcohol in fatally injured adult pedestrians*. Crowthorne, Transport Research Laboratory, 2003 (Informe 579 del TRL).
107. Everest JT. *The involvement of alcohol in fatal accidents to adult pedestrians*. Crowthorne, Transport Research Laboratory, 1992 (RR 343).
108. Hunter CE et al. *The prevalence and role of alcohol, cannabinoids, benzodiazepines and stimulants in non-fatal crashes*. Adelaide, Forensic Science, Department for Administrative and Information Services, 1998.
109. Moskowitz H. *Marijuana and driving*. *Accident Analysis and Prevention*, 1985, 17:323–346.
110. Ellinwood EHJR, Heatherly DG. *Benzodiazepines, the popular minor tranquilizers: dynamics of effect on driving skills*. *Accident Analysis and Prevention*, 1985, 17:283–290.
111. Judd LL. *The effect of antipsychotic drugs on driving and driving-related psychomotor functions*. *Accident Analysis and Prevention*, 1985, 17:319–322.
112. Hemmelgarn B et al. *Benzodiazepine use and the risk of motor vehicle crash in the elderly*. *Journal of the American Medical Association*, 1997, 277: 27–31.
113. McKenna FP. *The human factor in driving accidents: an overview of approaches and problems*. *Ergonomics*, 1982, 25:867–877.
114. Mørland J et al. *Driving under the influence of drugs: an increasing problem*. En: Kloeden CN, McLean AJ, eds. *Proceedings of the 13th International Conference on Alcohol, Drugs and Traffic Safety, Adelaide, 13–18 August 1995*. Adelaide, Road Accident Research Unit, 1995: 780–784.
115. Christophersen AS et al. *Recidivism among drugged drivers in Norway*. En: Mercier-Guyon C, ed. *Proceedings of the 14th International Conference on Alcohol, Drugs and Traffic Safety, Annecy, France, 21–26 September 1997*. Annecy, Centre d'études et de recherches en médecine du trafic, 1997: 803–807.
116. Moskowitz H. *Marijuana and driving*. *Accident Analysis and Prevention*, 1976, 8:21–26.
117. Robbe JHW. *Influence of marijuana on driving [tesis inédita]*. Limburgo, Universidad de Limburgo, 1994.
118. Mura P et al. *Comparison of the prevalence of alcohol, cannabis and other drugs between 900 injured drivers and 900 control subjects: results of a French collaborative study*. *Forensic Science International*, 2003, 133:79–85.
119. Sexton BF et al. *The influence of cannabis and alcohol on driving*. Crowthorne, Transport Research Laboratory, 2002 (Informe 543 del TRL) (<http://www.trl.co.uk/abstracts/543summary.pdf>, consultado el 17 de noviembre de 2003).
120. Hartley LR, Arnold PK. *Recommendations from the Second International Conference on Fatigue in Transportation, Fremantle, Western Australia, 11–16 February 1996*. Fremantle, Institute for Safety and Transport, Murdoch University, Western Australia, 1996 (Informe 113).
121. National Center on Sleep Disorders Research/National Highway Traffic Safety Administration Expert Panel on Driver Fatigue and Sleepiness. *Drowsy driving and automobile crashes*. Washington, DC, National Highway Traffic Safety Administration, 1996 (http://www.nhtsa.dot.gov/people/injury/drowsy_driving1/Drowsy.html, consultado el 17 de noviembre de 2003).
122. Connor J et al. *Driver sleepiness and risk of serious injury to car occupants: population-based control study*. *British Medical Journal*, 2002, 324:1125.
123. Mock C, Amegashi J, Darteh K. *Role of commercial drivers in motor vehicle related injuries in Ghana*. *Injury Prevention*, 1999, 5: 268–271.
124. *Fatigue, alcohol, other drugs, and medical factors in fatal-to-the-driver heavy truck crashes. Volume 1*. Washington, DC, National Transportation Safety Board, 1990 (Safety Report NTSB SS–90/01).
125. *Factors that affect fatigue in heavy truck accidents*. Washington, DC, National Transportation Safety Board, 1995 (Safety Report NTSB SS–95/01).
126. *Evaluation of U.S. Department of Transportation efforts in the 1990s to address operator fatigue*. Washington, DC, National Transportation Safety Board, 1999 (Safety Report NTSB/SR–99/01)

- (<http://www.nts.gov/publicatn/1999/SR9901.pdf>, consultado el 17 de noviembre de 2003).
127. McDonald N, ed. *The role of driver fatigue in commercial road transport crashes*. Bruselas, European Transport Safety Council, 2001.
 128. Hamelin P. Lorry drivers' time habits in work and their involvement in traffic accidents. *Ergonomics*, 1987, 30:1323–1333.
 129. *The risk of using a mobile phone while driving*. Birmingham, Royal Society for the Prevention of Accidents, 2002.
 130. Zwahlen HT, Adams CC, Schwartz PJ. Safety aspects of cellular telephones in automobiles. En: *Proceedings of the 18th International Symposium on Automotive Technology and Automation*, Vol. 1, Florence. Croydon, Allied Automation, 1988.
 131. Brown ID, Tickner AH, Simmonds DCV. Interference between concurrent tasks of driving and telephoning. *Journal of Applied Psychology*, 1969, 53:419–424.
 132. Alm H, Nilsson L. The effect of a mobile telephone task on driver behaviour in a car following situation. *Accident Analysis and Prevention*, 1995, 27:707–715.
 133. Alm H, Nilsson L. Changes in driver behaviour as a function of handsfree mobile phones: a simulator study. *Accident Analysis and Prevention*, 1994, 26:441–451.
 134. *An investigation of the safety implications of wireless communication in vehicles*. Washington, DC, National Highway Traffic Safety Administration, 1997 (<http://www.nhtsa.dot.gov/people/injury/research/wireless/>, consultado el 17 de noviembre de 2003).
 135. Redelmeier DA, Tibshirani RJ. Association between cellular-telephone calls and motor vehicle collisions. *New England Journal of Medicine*, 1997, 336:453–458.
 136. Koornstra MJ. Safety relevance of vision research and theory. En: Gale AG et al., eds. *Vision in vehicles IV*. Amsterdam, Elsevier, 1993:3–13.
 137. Henderson RL et al. *Motor vehicle conspicuity*. Detroit, MI, Society of Automotive Engineers, 1983 (Society of Automotive Engineers Technical Paper Series 830566).
 138. Williams MJ, Hoffman ER. Motorcycle conspicuity and traffic accidents. *Accident Analysis and Prevention*, 1979, 11:209–211.
 139. Elvik R. A meta-analysis of studies concerning the safety effects of daytime running lights on cars. *Accident Analysis and Prevention*, 1996, 28:685–694.
 140. Gwehenberger J et al. Injury risk for truck occupants due to serious commercial vehicle accidents – results of real-world-crash analysis. En: *Proceedings of 2002 International IRCOBI Conference on Biomechanics of Impact*, Munich, 18–20 September 2002. Bron, Institut National de Recherche sur les Transports et leur Sécurité, 2002:105–118.
 141. Chawla A et al. Safer truck front design for pedestrian impacts. *Journal of Crash Prevention and Injury Control*, 2000, 2:33–43.
 142. Hurt HH, Quellet JV, Thomas DR. *Motorcycle accident cause factors and the identification of countermeasures*. Washington, DC, National Highway Traffic Safety Administration, 1981 (DOT HS 805-862-3).
 143. Radin Umar RS, Mackay GM, Hills BL. Preliminary analysis of motorcycle accidents: short-term impacts of the running headlights campaign and regulation in Malaysia. *Journal of Traffic Medicine*, 1995, 23: 17–28.
 144. Radin Umar RS, Mackay GM, Hills BL. Modelling of conspicuity-related motorcycle accidents in Seremban and Shah Alam, Malaysia. *Accident Analysis and Prevention*, 1996, 28: 325–332.
 145. Schoon CC. *Invloed kwaliteit fiets op ongevallen* [Influencia de la calidad de las bicicletas en las colisiones]. Leidschendam, Instituto para la Investigación de la Seguridad Vial, 1996 (Informe R-96-32 del SWOV).
 146. Roberts I, Power C. Does the decline in child injury death rates vary by class? *British Medical Journal*, 1996, 313:784–786.
 147. *Low cost road and traffic engineering measures for casualty reduction*. Bruselas, European Transport Safety Council, 1996.

148. Ross A et al., eds. *Towards safer roads in developing countries: A guide for planners and engineers*. Crowthorne, Transport Research Laboratory, 1991.
149. Khayesi M. *An analysis of the pattern of road traffic accidents in relation to selected socio-economic dynamics and intervention measures in Kenya* [tesis inédita]. Nairobi, Kenyatta University, 1999.
150. Kanianthra JN. Advanced technologies: the pathway to total safety. En: *18th Enhanced Safety of Vehicles Technical Conference, Nagoya, Japan, 19 May 2003*. Washington, DC, National Highway Traffic Safety Administration, 2003 (http://www-nrd.nhtsa.dot.gov/departments/nrd-01/esv/18th/discussions/JK_ESVAdv.html, consultado el 2 de diciembre de 2003).
151. Van Schoor O, van Niekerk J, Grobbelaar B. Mechanical failures as a contributing cause to motor vehicle accidents: South Africa. *Accident Analysis and Prevention*, 2001, 33:713–721.
152. O'Neill B et al. The World Bank's global road safety and partnership. *Traffic Injury Prevention*, 2002, 3:190–194.
153. Jones IS, Stein HS. Defective equipment and tractor-trailer crash involvement. *Accident Analysis and Prevention*, 1989, 21:469–481.
154. Hobbs CA, ed. *Priorities for EU motor vehicle safety design*. Bruselas, European Transport Safety Council, Working Party on Vehicle Safety Priorities for EU Motor Vehicle Safety Design, 2001.
155. *Collision and consequence*. Estocolmo, Administración Nacional de Carreteras de Suecia, 2003.
156. Blows S et al. Vehicle year and the risk of car crash injury. *Injury Prevention*, 2003, 9:353–356.
157. Brainard B. Injury profiles in pedestrian motor vehicle trauma. *Annals of Emergency Medicine*, 1986, 18:881–883.
158. Kajzer J, Yang JK, Mohan D. Safer bus fronts for pedestrian impact protection in bus-pedestrian accidents. En: *Proceedings of the International Research Council on Biomechanics of Impact (IRCOBI) Conference, Verona, Italy, 9–11 September 1992*. Bron, International Research Council on the Biomechanics of Impact, 1992:13–23.
159. Mackay M. Engineering in accidents: vehicle design and injuries. *Injury*, 1994, 25:615–621.
160. *Improved test methods to evaluate pedestrian protection afforded by passenger cars*. European Enhanced Vehicle-safety Committee, EEVC Working Group 17, 1998 (http://www.eevc.org/publicdocs/WG17_Improved_test_methods_updated_sept_2002.pdf, consultado el 1 de diciembre de 2002).
161. European New Car Assessment Programme (Euro-NCAP) [sitio web]. (<http://www.euroncap.com/results.htm>, consultado el 17 de noviembre de 2003).
162. Australian New Car Assessment Programme [sitio web]. (http://www.mynrma.com.au/motoring/cars/crash_tests/ancap/, consultado el 17 de noviembre de 2003).
163. Mackay M. Leg injuries to MTW riders and motorcycle design. En: *20th Annual Proceedings of the American Association for Automotive Medicine, Washington, DC, 7–9 October 1985*. Washington, DC, American Association for Automotive Medicine, 1985:169–180.
164. Pang TY, Radin Umar RS, Azhar A. Relative risk of fatal injury in the high-performance small motorcycles (HPSM) in Malaysia. *Journal of Crash Prevention and Injury Control*, 2001, 2:307–315.
165. *Report on motorcycle safety*. Bruselas, European Experimental Vehicles Committee, 1993.
166. Barss P et al. *Injury prevention: an international perspective, epidemiology, surveillance and policy*. Oxford, Oxford University Press, 1998.
167. Joach AW. *Vehicle design and compatibility*. Washington, DC, National Highway Traffic Safety Administration, 2000 (DOT HS-809-194).
168. O'Neill B, Mohan D. Reducing motor vehicle crash deaths and injuries in newly motorising countries. *British Medical Journal*, 2002, 324: 1142–1145.
169. Servadei F et al. Effect of Italy's motorcycle helmet law on traumatic brain injuries. *Injury Prevention*, 2003, 9:257–260.
170. *Motorcycle safety helmets*. COST 327. Bruselas, Comisión de las Comunidades Europeas,

- 2001 (<http://www.cordis.lu/cost-transport/src/cost-327.htm>, consultado el 17 de noviembre de 2003).
171. Radin Umar RS. Helmet initiatives in Malaysia. En: *Proceedings of the 2nd World Engineering Congress*. Sarawak, Institution of Engineers, 2002:93–101.
 172. Kulanthayan S et al. Compliance of proper safety helmet usage in motorcyclists. *Medical Journal of Malaysia*, 2000, 55:40–44.
 173. Ichikawa M, Chadbunchachai W, Marui E. Effect of the helmet act for MTW riders in Thailand. *Accident Analysis and Prevention*, 2003, 35:183–189.
 174. Mohan D. A study of helmet and motorised two-wheeler use patterns in Delhi. *Indian Highways*, 1983, 11:8–16.
 175. Glassbrenner D. *Safety belt and helmet use in 2002: overall results*. Washington, DC, National Highway Traffic Safety Administration, 2002 (DOT HS-809-500).
 176. Conrad P et al. Helmets, injuries and cultural definitions: motorcycle injury in urban Indonesia. *Accident Analysis and Prevention*, 1996, 28: 193–200.
 177. Ong WY. *Design of motorcycle crash helmet for children*. [tesis inédita]. Serdang, Universiti Putra Malaysia, 2001.
 178. Peek-Asa C, McArthur DL, Kraus JF. The prevalence of non-standard helmet use and head injuries among motorcycle riders. *Accident Analysis and Prevention*, 1999, 31: 229–233.
 179. Nixon J et al. Bicycle accidents in childhood. *British Medical Journal*, 1987, 294: 1267–1269.
 180. Thomas S et al. Effectiveness of bicycle helmets in preventing head injury in children: case-control study. *British Medical Journal*, 1994, 308: 173–176.
 181. Thompson DC, Rivara FP, Thompson RS. Effectiveness of bicycle safety helmets in preventing head injuries: a case-control study. *Journal of the American Medical Association*, 1996, 276: 1968–1973.
 182. Sosin DM, Sacks JJ, Webb KW. Pediatric head injuries and deaths from bicycling in the United States. *Pediatrics*, 1996, 98:868–870.
 183. Attewell RG, Glase K, McFadden M. Bicycle helmet efficacy: a meta-analysis. *Accident Analysis and Prevention*, 2001, 33:345–352.
 184. Weiss BD. Cycle related head injuries. *Clinics in Sport Medicine*, 1994, 13:99–112.
 185. Mackay M. The use of seat belts: some behavioural considerations. *Proceedings of the risk-taking behaviour and traffic safety symposium, 19–22 October 1997*. Washington, DC, National Highway Traffic Safety Administration, 1997: 1–14.
 186. *Seat-belts and child restraints: increasing use and optimising performance*. Bruselas, European Transport Safety Council, 1996.
 187. Cummings P et al. Association of driver air bags with driver fatality: a matched cohort study. *British Medical Journal*, 2002, 324: 119–122.
 188. Evans L. Restraint effectiveness, occupant ejection from cars and fatality reductions. *Accident Analysis and Prevention*, 1990, 22:167–175.
 189. Valtonen J. *The use of safety belts and their effect in accidents*. Helsinki, Organización Central para la Seguridad del Tránsito, 1991.
 190. Kamrèn B. *Seat belt use among fatally injured in the county of Stockholm 1991–1992*. Estocolmo, Folk-sam, 1992.
 191. Hill JR, Mackay GM, Morris AP. Chest and abdominal injuries caused by seat belt loading. En: *Proceedings of the 36th Annual Conference of the Association for the Advancement of Automotive Medicine (AAAM)*, Portland, October 1992. Chicago, Association for Advancement of Automotive Medicine, 1992: 25–41.
 192. *Behavioural adaptations to changes in the road transport system*. París, Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos, 1990.
 193. Huguenin RD. Does the use of seat belts lead to “compensatory” behaviour? En: *Proceedings of the 26th International Symposium on Automotive Technology and Automation*, Aachen, Germany, 13–17 September 1993. Croydon, Automotive Automation Ltd, 1993:365–372.

194. Mäkinen T, Wittink RD, Hagenzieker MP. *The use of seat belts and contributing factors: an international comparison*. Leidschendam, Instituto para la Investigación de la Seguridad Vial, 1991 (Informe R-91-30 del SWOV).
195. Yang B, Kim J. Road traffic accidents and policy interventions in Korea. *Injury Control and Safety Promotion*, 2003, 10:89–94.
196. Silveira AJ. Seat belt use in Argentina: a 10-year struggle. *Traffic Injury Prevention*, 2003, 4:173–175.
197. Van Kampen LTB. Seat belt research and legislation in the Netherlands. En: *Proceedings of the 10th International Technical Conference on Experimental Safety Vehicles*, Oxford, 1–4 July 1985. Washington, DC, National Highway Traffic Safety Administration, 1985:560–567.
198. *Traffic safety facts 2002: children*. Washington, DC, National Highway Traffic Safety Administration, 2002 (DOT HS-809-607).
199. Malm S et al. Hurkan vi skydda barn i bil? [¿Cómo proteger a los niños en los automóviles?] En: *Trafiksäkerhet ur ett Nollvisionsperspektiv seminar*, Estocolmo, Folksam, 2001.
200. Crandall CS, Olson LM, Sklar DP. Mortality reduction with air bag and seat belt use in head-on passenger car collisions. *American Journal of Epidemiology*, 2001, 153:219–224.
201. Ferguson SA, Lund AK, Greene MA. *Driver fatalities in 1985–94 airbag cars*. Arlington, VA, Insurance Institute for Highway Safety, 1995.
202. *Fifth/sixth report to Congress: effectiveness of occupant protection systems and their use*. Washington, DC, National Highway Traffic Safety Administration, 2001 (DOT HS-809-442) (<http://www.nrd.nhtsa.dot.gov/pdf/nrd30/NSCA/Rpts/2002/809-442.pdf>, consultado el 10 de diciembre de 2003).
203. Aldman B, Andersson A, Saxmark O. Possible effects of airbag inflation on a standing child. En: *Proceedings of 18th American Association for Automotive Medicine (AAAM) Conference*, Toronto, Canada, 12–14 September 1974. Washington, DC, American Association for Automotive Medicine, 1974:15–29.
204. Anund A et al. *Child safety in care – literature review*. Linköping, Suecia, Instituto Nacional de Investigaciones de Transporte y Carreteras Suecas, 2003 (Informe 489A9 del VTI) (<http://www.vti.se/PDF/reports/R489A.pdf>, consultado el 7 de diciembre de 2003).
205. Weber K. Rear-facing restraint for small child passengers. *University of Michigan Transportation Research Institute Research Reviews*, 1995, 25:12–17.
206. Schoon CC, Huijskens CG, Heijkamp AH. Misuse of restraint systems for children in the Netherlands. En: *Proceedings of the 1992 International Conference on the Biomechanics of Impacts (IRCOBI)*, Verona, Italy, 9–11 September 1992. Bron, International Research Council on the Biomechanics of Impact, 1992:385–393.
207. Koch D, Medgyesi M, Landry P. *Saskatchewan's occupant restraint program (1988–94): performance to date*. Regina, Saskatchewan Government Insurance, 1995.
208. Kloeden CN et al. *Severe and fatal car crashes due to roadside hazards: a report to the motor accident commission*. Adelaida, University of Adelaide, National Health and Medical Research Council, Road Accident Research Unit, 1998.
209. *Forgiving roadsides*. Bruselas, European Transport Safety Council, 1998.
210. Mock CN, nii-Amon-Kotei D, Maier RV. Low utilization of formal medical services by injured persons in a developing nation: health service data underestimate the importance of trauma. *Journal of Trauma*, 1997, 42:504–513.
211. Hussain IM, Redmond AD. Are pre-hospital deaths from accidental injury preventable? *British Medical Journal*, 1994, 308:1077–1080.
212. Buylaert W, ed. *Reducing injuries from post-impact care*. Bruselas, European Transport Safety Council, Working Party on Post Impact Care, 1999.
213. Mock CN et al. Trauma mortality patterns in three nations at different economic levels: implications for global trauma system development. *Journal of Trauma*, 1998, 44:804–814.
214. McKibbin B et al. *The management of skeletal trauma in the United Kingdom*. Londres, British Orthopaedic Association, 1992.

215. Forjuoh S et al. Transport of the injured to hospitals in Ghana: the need to strengthen the practice of trauma care. *Pre-hospital Immediate Care*, 1999, 3:66–70.
216. Nantulya VM, Reich MR. The neglected epidemic: road traffic injuries in developing countries. *British Medical Journal*, 2002, 324: 1139–1141.
217. Becker LR et al. Relative risk of injury and death in ambulances and other emergency vehicles. *Accident Analysis and Prevention*, 2003, 35:941–948.
218. Arreola-Risa C, Speare JOR. Trauma in Mexico. *Trauma Quarterly*, 1999, 14:211–220.
219. MacGowan WA. Surgical manpower worldwide. *Bulletin of the American College of Surgeons*, 1987, 72:5–9.

Diseño de un sistema de tránsito seguro y sostenible

Las defunciones y traumatismos graves causados por el tránsito son en gran parte evitables, pues el riesgo de que se produzcan lesiones por una colisión es, en términos generales, previsible y existen muchas medidas correctivas que han demostrado ser eficaces. Los traumatismos causados por el tránsito deben considerarse, junto con las cardiopatías, el cáncer y los accidentes cerebrovasculares, como un problema de salud pública que se puede prevenir y que responde bien a las intervenciones especialmente diseñadas para ello (1).

La provisión de medios de desplazamiento seguros, sostenibles y de precio accesible es un objetivo clave en la planificación y diseño de los sistemas de tránsito. Para lograrlo, se requiere una firme voluntad política y un enfoque integral, resultado de la colaboración estrecha de muchos sectores, con una presencia activa y preponderante del sector de la salud. El enfoque sistémico permite tratar al mismo tiempo otras cuestiones asociadas al tránsito como el problema de las aglomeraciones, la emisión de ruidos, la contaminación ambiental y la falta de ejercicio físico (2).

En tal sentido, se observan grandes progresos en muchas partes del mundo donde la puesta en práctica de planes estratégicos multisectoriales está incrementando la reducción de muertes y traumatismos causados por el tránsito (3, 4). Estas estrategias contemplan los tres elementos fundamentales del sistema de tránsito: los vehículos, los usuarios de la vía pública y la infraestructura vial. Las medidas de ingeniería que se aplican a los vehículos y a la vía pública deben tomar en cuenta las necesidades de seguridad y las limitaciones físicas de los usuarios. La tecnología vehicular debe considerar el equipamiento de los costados del camino. Las medidas de infraestructura vial deben ser compatibles con las características de los vehículos. Las medidas que correspondan a los vehículos deben complementarse con formas apropiadas de comportamiento de parte de los usuarios, por ejemplo, que usen el cinturón de seguridad. Para todas estas estrategias, la gestión de la velocidad es un factor fundamental.

Este capítulo resume las diversas intervenciones de seguridad vial y examina lo que se sabe sobre su factibilidad, eficacia, costo y aceptación por parte del público. Las intervenciones que han sido probadas en un entorno pueden, por supuesto, no ser fácilmente transferibles a otros lugares, y requerirán una adaptación y evaluación minuciosas. Si no existieran intervenciones eficaces, se necesitan estudios científicos para elaborar y poner a prueba medidas nuevas.

Gestión de la exposición a los riesgos mediante políticas de uso de la tierra y de transporte

Las estrategias menos utilizadas entre las intervenciones de seguridad vial quizá sean las que están dirigidas a reducir la exposición a los riesgos. Sin embargo, los factores subyacentes que determinan la exposición a los riesgos tienen sin duda efectos importantes (5). Si bien es necesario investigar más a fondo las estrategias de intervención, se sabe que es posible reducir la exposición a los riesgos de traumatismos causados por el tránsito aplicando estrategias encaminadas a:

- reducir el volumen del tránsito de vehículos motorizados mediante un uso más adecuado de la tierra;
- proporcionar redes viales eficientes en las que los caminos más cortos o más rápidos sean también los más seguros;
- fomentar el uso de medios de transporte más seguros en lugar de los de mayor riesgo;
- establecer restricciones que se apliquen a los usuarios de vehículos motorizados, a los vehículos y al sistema de infraestructura vial.

Se sabe que los efectos de las estrategias dirigidas a influir sobre la movilidad y el acceso a las vías de tránsito tienden a ser acumulativos y se potencian mutuamente, y que si las estrategias se aplican en forma combinada resultan más eficaces. En los países de ingresos altos, se ha considerado que un programa integral complementado con un conjunto de medidas eficaces y de poco costo podría reducir entre 20% y 40% los desplazamientos en automóvil por habitante (6). Muchos países se están

ocupando ahora de este tema, fundamentalmente en cuanto a una movilidad sostenible. Por ejemplo, en Bogotá, Colombia, se ha implantado un programa que intenta reducir la exposición a los riesgos mediante un plan de transporte masivo para los usuarios vulnerables de la vía pública y restricciones de acceso a la ciudad para los vehículos motorizados en determinados horarios (7, 8).

Reducir el tránsito de vehículos motorizados

Modalidades eficientes de uso de la tierra

La forma en que se organiza el uso de la tierra influye sobre el número de desplazamientos que deben realizar las personas, el medio que eligen para desplazarse, la extensión del viaje y la ruta que toman (9). Las diferentes modalidades de uso de la tierra crean diferentes pautas de tránsito (10). Los principales aspectos del uso de la tierra que influyen sobre la seguridad vial son (9):

- la distribución espacial de los puntos de origen y destino de los viajes por carretera;
- la densidad de la población urbana y las pautas de crecimiento urbano;
- la configuración de la red vial;
- la extensión de las zonas residenciales;
- las posibilidades de reemplazar el automóvil particular.

Las prácticas de planeamiento del uso de la tierra, así como las políticas en esta materia de “crecimiento inteligente”—construcción de edificios compactos de alta densidad, con servicios y lugares de recreación fácilmente accesibles— sirven para disminuir la exposición al riesgo de los usuarios de la vía pública. La creación, por ejemplo, de servicios comunitarios agrupados, de uso mixto, puede acortar las distancias entre los destinos más frecuentes, reduciendo la necesidad de desplazarse y disminuyendo la dependencia respecto de los automóviles particulares (6).

Evaluaciones del efecto de los planes de transporte y de uso de la tierra sobre la seguridad vial

Las evaluaciones de la repercusión de los proyectos de transporte sobre la seguridad, por lo general se

concentran en un proyecto determinado, sin prestar demasiada atención a sus efectos sobre el conjunto de la red vial (11). De allí pueden resultar estrategias capaces de optimizar la movilidad, reducir la congestión y mejorar el entorno, pero que son incompatibles con la seguridad vial. Por lo tanto, para evitar consecuencias no deseadas adversas para la seguridad vial, se deberían considerar en una primera etapa los efectos posibles de un plan de transporte o de uso de la tierra sobre el conjunto de la red vial (9, 10, 12).

Siempre que se realicen evaluaciones de las políticas y proyectos relacionados con el transporte y el uso de la tierra se debería incluir, como rutina, una evaluación de los efectos sobre la seguridad de la zona. Esto todavía no es muy común, pero ya hay experiencia en ello en los Países Bajos y, en cierta medida, en otros lugares (13).

Ofrecer itinerarios más cortos y seguros

La exposición al riesgo de colisiones se puede reducir al mínimo con un sistema vial eficiente, que ofrezca trayectos cortos y directos, y donde las rutas más rápidas sean también las más seguras. Las técnicas de gestión vial permiten lograr esos objetivos acortando el tiempo de trayecto en los itinerarios deseados, aumentándolo en los itinerarios menos recomendables, y reorientando el tránsito en otras direcciones (14). El tener que tomar un desvío en automóvil significa mayor gasto de combustible, pero para los peatones representa un esfuerzo físico adicional. Hay entonces un fuerte incentivo para encontrar la ruta más fácil y más directa. Los estudios indican que, en realidad, los peatones y los ciclistas le dan más valor al tiempo de viaje que los conductores o que los usuarios del transporte público, y este es un hecho muy importante para tener en cuenta a la hora de tomar una decisión de planificación (15, 16).

Es probable que los puentes peatonales y otros tipos de cruces construidos para la seguridad de peatones y ciclistas no se utilicen si hay que subir muchos escalones o dar largos rodeos, o si están poco iluminados o mal mantenidos. Un estudio realizado en el Brasil indicó que muchos de los peatones atropellados por vehículos habían optado por

trepas las barreras que separan las vías de tránsito rápido en lugar de subir las escaleras de los puentes peatonales (17). Algunas entrevistas realizadas en México a peatones sobrevivientes de choques mostraron que uno de los principales factores determinantes de riesgo era que los puentes estaban mal ubicados o no aparentaban ser muy seguros (18). En Uganda, la construcción de un puente aéreo para peatones sobre una importante vía rápida en Kampala tuvo poco efecto en la incidencia de choques y traumatismos por tener una ubicación inadecuada (19).

Medidas para reducir los desplazamientos

Estudios realizados en los países de ingresos altos indican que, en ciertas condiciones, a cada reducción de 1% de la distancia recorrida en vehículos motorizados corresponde una disminución de entre 1,4% y 1,8% en la incidencia de colisiones (20, 21). Las medidas que pueden ayudar a reducir las distancias recorridas requieren:

- incrementar el uso de los medios de comunicación electrónicos para disminuir la circulación de vehículos que distribuyen mensajes;
- fomentar que haya más personas que cumplan actividades laborales desde sus domicilios, utilizando el correo electrónico para comunicarse con la sede de la empresa u organismo para el que trabajan;
- mejorar la gestión del transporte de las personas a sus lugares de trabajo y de regreso a sus hogares, así como del transporte de alumnos de establecimientos primarios, secundarios y terciarios;
- mejorar la gestión del transporte turístico;
- prohibir el transporte de carga;
- limitar los estacionamientos y el uso de la carretera por los vehículos.

Fomentar el uso de modos más seguros de desplazarse

Ya sea que se mida por el tiempo que se pasa viajando o por el número de viajes, el desplazamiento por tren o autobús es mucho más seguro que cualquier otro modo de transporte por carretera. Deben, por lo tanto, fomentarse políticas que estimulen el

uso del transporte público y su combinación con desplazamientos a pie o en bicicleta. Aunque tanto los tramos de un viaje que se cubren caminando o en bicicleta entrañan riesgos relativamente altos, los peatones y los ciclistas representan un riesgo menor para los otros usuarios de la vía pública que los vehículos de motor (6). Sin embargo, si se instrumentasen las medidas de seguridad conocidas, se podrían aumentar los modos de desplazamiento más saludables, por ejemplo caminar o andar en bicicleta, y al mismo tiempo reducir la incidencia de muertes y traumatismos entre los peatones y ciclistas. Esos son los objetivos que persiguen cada vez más las políticas nacionales de transporte en los países de ingresos altos (15).

Entre las estrategias que pueden aumentar el uso del transporte público cabe mencionar las que fomentan (6):

- mejores sistemas de transporte masivo (lo que incluye los itinerarios y los sistemas de emisión de billetes, acortar las distancias entre paradas y aumentar la comodidad y seguridad en los vehículos y en los lugares de espera);
- una mejor coordinación entre los diferentes medios de transporte (incluida la coordinación de horarios y la unificación de tarifas);
- el acondicionamiento de zonas protegidas y seguras para guardar bicicletas;
- el transporte de bicicletas en trenes, transbordadores y autobuses;
- el estacionamiento de automóviles particulares fuera de un área urbana para ingresar en esta a bordo de un medio de transporte público;
- mejoras en los servicios de taxis;
- impuestos más elevados a los combustibles y otras medidas sobre precios que desalienten el uso del automóvil y favorezcan el transporte público.

En los países altamente motorizados, los incentivos económicos han probado ser eficaces. Por ejemplo, en los Países Bajos, los pases gratuitos a estudiantes para el transporte público dieron por resultado una disminución del uso de automóviles (22).

En muchos países de ingresos bajos, sin embargo, los servicios de transporte público a menudo

funcionan sin ninguna regulación y crean riesgos de grados inaceptables tanto para los pasajeros como para los demás usuarios de la vía pública. Esos riesgos son producto de la sobrecarga de los vehículos, las largas horas de trabajo de los conductores, la tendencia a acelerar y otros comportamientos peligrosos. De todos modos, un buen sistema de transporte público con una regulación y control apropiados, combinado con formas de desplazamiento no motorizadas —en bicicleta o caminando—, desempeña un papel importante como respuesta a la creciente demanda de servicios de transporte en los países de ingresos bajos y medios.

Aun cuando el riesgo de lesiones asociado al transporte público sea menor, quedan todavía muchas investigaciones por hacer en cuanto a la eficacia de las estrategias que fomentan el uso del transporte público para reducir la incidencia de traumatismos causados por el tránsito vial.

Reducir al mínimo la exposición a situaciones peligrosas

Restringir el acceso a ciertos tramos de la red vial

Impedir a peatones y ciclistas el acceso a carreteras de alta velocidad, así como prohibir el paso de vehículos de motor por las zonas peatonales son dos medidas de seguridad vial de probada eficacia para minimizar el contacto entre el tránsito de alta velocidad y los usuarios desprotegidos de la vía pública. Debido a la restricción de acceso para los vehículos motorizados, las zonas peatonales resultan más seguras para desplazarse a pie y también, cuando el uso es compartido, en bicicleta. Las carreteras de alta velocidad tienen las tasas más bajas de colisiones de toda la red vial en términos de distancias recorridas, debido a que en ellas solo circulan vehículos motorizados, segregados por tipo y velocidad y con intersecciones bien separadas.

Dar prioridad a los vehículos que transportan mayor número de personas

Dar prioridad en el tránsito a los vehículos que transportan mayor cantidad de personas es una medida que sirve para reducir la distancia total recorrida

por el transporte motorizado privado y, en consecuencia, reduce la exposición a los riesgos. Esta es una estrategia que ya se ha adoptado en muchas ciudades del mundo. Por ejemplo, en Curitiba, Brasil, el sistema de transporte de la ciudad, que cuenta con autobuses de gran capacidad, ha previsto carriles separados para ellos y prioridad en los semáforos, así como accesos seguros y rápidos para los usuarios (23).

Restringir la velocidad y potencia del motor de los vehículos de dos ruedas

Muchos países de ingresos altos han adoptado normas que regulan la velocidad y la potencia de ciclomotores y motocicletas con el propósito de reducir las tasas de colisiones y traumatismos (24).

Limitar la cilindrada de las motocicletas que pueden conducir los principiantes ha probado ser una medida exitosa. En el Reino Unido, a principios de la década de 1980 se redujo de 250 cc a 125 cc la cilindrada máxima de las motocicletas permitidas a los principiantes, y se limitó a 12 HP (9 kW) la máxima potencia del motor. Como resultado, muchos motociclistas sin experiencia debieron pasarse a vehículos de menor potencia, lo que condujo a una reducción estimada de 25% de lesionados entre los motociclistas jóvenes (25). Un estudio posterior puso de manifiesto que el riesgo de colisiones asociado a las motocicletas más grandes era significativamente más elevado pese a que la mayor parte de los conductores de esos vehículos eran más experimentados (25).

El Japón es uno de los países que limitan, por razones de seguridad, el tamaño y la potencia de los motores de las motocicletas grandes que se fabrican para el mercado interno, pero no para las que se exportan (26). En el caso de las motocicletas de exportación, es muy común que tengan una potencia de freno de 75 a 90 HP (56 a 67 kW), o incluso de 130 HP (97 kW), con topes de velocidad que alcanzan casi los 322 km/hora (200 millas/hora) (27).

Aumentar la edad mínima para los conductores de vehículos motorizados de dos ruedas

Entre una serie de normas adoptadas en Malasia para reducir los choques causados por motocicletas,

la elevación de la edad mínima de 16 a 18 años para los conductores de motocicletas fue la medida que tuvo mejor relación costo–beneficio. Se evaluó asimismo la prohibición a los conductores jóvenes de manejar por la noche. Aunque esta disposición también logró un beneficio neto positivo, la mejora relativa fue pequeña pues la mayoría de los choques se producían durante el día (28).

Sistemas graduales de permisos para conducir

Ya nos hemos referido a los elevados riesgos que enfrentan los conductores jóvenes —tanto de motocicletas como de automóviles— y sus acompañantes durante los primeros meses de conducción (véase el capítulo 3). Para estos conductores, los dos peligros mayores son conducir de noche y transportar pasajeros jóvenes (29). Como respuesta a ello, se creó un sistema para el otorgamiento gradual de permisos que se adoptó primero en Nueva Zelandia, en 1987, y luego en el Canadá, los Estados Unidos y otros países. Esos sistemas prevén un acceso gradual a diferentes tipos de permisos para los conductores principiantes hasta llegar al permiso final sin restricciones (30) (véase el cuadro 4.1).

La adopción de esos sistemas ha mostrado reducciones en la incidencia de choques que varían de 4% hasta más de 60%. Semejante variación puede en parte explicarse por las diferencias metodológicas, las diferencias de restricciones y el grado de aplicación (35). Las reducciones más importantes parecerían deberse a un mayor período de conducción supervisada y al grado en que se cumplen las restricciones (37). Lo que todavía no está claro, sin embargo, es cuál de las muchas restricciones —si los límites al número de pasajeros, el uso de cinturones de seguridad, los límites de alcoholemia inferiores, la prohibición de conducir a horas de la noche, etc.— es la más eficaz en relación con los costos (35). Los sistemas graduales para otorgar permisos de conducción son generalmente bien aceptados (29).

El sistema neozelandés consta de tres etapas y se aplica a todos los conductores principiantes de entre 15 y 24 años. Para la primera etapa se otorga un permiso para principiante, luego de aprobar una

prueba escrita y oral y pasar un examen de visión, para conducir con supervisión, de 6 meses de validez. La etapa del permiso restringido dura 18 meses y se completa con la aprobación de un examen práctico. En las dos primeras etapas no se permite manejar entre las 22.00 horas y las 05.00 horas, ni llevar a pasajeros menores de 20 años (salvo que se esté conduciendo con supervisión), ni superar una alcoholemia de 0,03 gramos por decilitro (g/dl). Si se viola alguna de esas prohibiciones, las restricciones pueden llegar a extenderse seis meses más. Una evaluación del programa reveló que este permitió reducir 8% los choques con traumatismos graves, y que las restricciones, en particular la prohibición de conducir en horas de la noche, habían contribuido enormemente (36).

Con otra versión del sistema gradual de permisos que se puso en práctica en Austria en 1993, se consiguió disminuir la incidencia de choques en más de un tercio (22). En ese programa, el período de aprendizaje y prueba para los conductores principiantes duraba dos años, y el límite de alcoholemia era de 0,01 g/dl. Si durante ese período el conductor novato cometía alguna infracción por exceso de alcohol o provocaba algún choque que causara traumatismos o muertes, el período de prueba se extendía por dos años más y se le exigía, asimismo, asistir a un curso para conductores.

Trazado de una red vial que contribuya a prevenir traumatismos

Las consideraciones de seguridad vial son fundamentales para la planificación, el diseño y el funcionamiento de una red vial. Las estrategias de la ingeniería aplicada a la seguridad vial, que adaptan el trazado de los caminos y las redes viales considerando las características humanas y la posible comisión de errores, contribuyen enormemente a prevenir y atenuar los traumatismos causados por el tránsito (10).

La preocupación por la seguridad en el planeamiento de las redes viales

El marco de trabajo que se utiliza para la gestión sistémica de la seguridad vial en los países de

RECUADRO 4.1**Sistemas graduales de permisos para conducir**

Los conductores principiantes de cualquier edad carecen de los conocimientos y la experiencia que les permitan reconocer peligros potenciales. En el caso de adolescentes que acaban de obtener la licencia de conductor, su inmadurez y limitada experiencia al volante son causa de tasas de colisiones desproporcionadamente elevadas. Los sistemas que otorgan permisos graduales de conducción procuran atenuar los altos riesgos que corren los conductores noveles exigiéndoles una práctica de aprendizaje planificada y supervisada, que es la etapa del permiso para principiantes. Una vez aprobada esta etapa, se les otorga un permiso provisional que los habilita para conducir sin supervisión pero con ciertas restricciones (31). Las más corrientes son los límites a la conducción en horas de la noche y a la cantidad de pasajeros, y la prohibición de manejar si se ha ingerido alcohol. Tales restricciones se eliminan a medida que los conductores principiantes adquieren experiencia y que los adolescentes maduran; se les otorga entonces el permiso habilitante sin restricciones (32). Aunque los requisitos específicos para pasar cada una de esas tres etapas —la del permiso para principiantes, el permiso provisional y el permiso sin restricciones— varían según el país, en todos los casos brindan un marco de protección a los conductores bisoños mientras adquieren experiencia (33).

Los sistemas que otorgan permisos graduales de conducción han reducido eficazmente en todas partes el riesgo de choques para los conductores principiantes. Los resultados de las evaluaciones por pares de la eficacia de esos sistemas en el Canadá, los Estados Unidos y Nueva Zelandia muestran reducciones de entre 9% y 43% en los choques de conductores noveles (34–36), pero aún no se ha establecido definitivamente a qué se deben tales reducciones. Lo que sí se acepta en general es que los beneficios en seguridad de esos sistemas son el resultado tanto de que haya menos conductores inexpertos al volante como de la mejora de sus aptitudes de conducción en condiciones de bajo riesgo.

El riesgo elevado de colisiones para los conductores principiantes es universal y el otorgamiento gradual de permisos de conducción puede efectivamente reducirlo. Esto vale para todos los conductores bisoños, no solo para los jóvenes. Las investigaciones realizadas demuestran claramente que la tasa de colisión es más elevada entre los conductores principiantes de mayor edad que entre los conductores de la misma edad con varios años de experiencia. Por ese motivo, en el Canadá, donde hay muchos conductores novatos que no son jóvenes, se ha adoptado el sistema gradual de permisos de conducción para todos los principiantes, independientemente de su edad. Estos sistemas pueden ser ventajosos incluso en los lugares donde la edad mínima para conducir es mayor que el promedio vigente en el conjunto de los países.

ingresos altos tiene cada vez más en cuenta las siguientes actividades (10, 38–40):

- clasificación de la red vial de acuerdo con las funciones primarias de cada camino;
 - fijación de límites apropiados de velocidad acordes con esas funciones;
 - perfeccionamiento del trazado y diseño de la red vial a fin de facilitar su mejor utilización.
- Los países de ingresos bajos y medios pueden adaptar, en principio, esos enfoques. Considerando

esos principios generales, la ingeniería de seguridad vial y la gestión del tránsito deberían orientarse a:

- impedir que la vía pública se utilice de modo que no corresponda a las funciones para las que fue diseñada;
- gestionar la composición del tránsito separando los distintos tipos de usuarios a fin de evitar que incurran en desplazamientos conflictivos, excepto a bajas velocidades;

- evitar la incertidumbre por parte de los usuarios de un camino acerca de cuál sea su utilización apropiada.

Un amplio acervo de conocimientos avala el enfoque del planeamiento de la vía pública a partir de la seguridad, y ya existen normas de diseño, y guías y manuales de las mejores prácticas. Ejemplo de ello son los requisitos de “seguridad sostenible” que rigen el diseño de las redes viales en los Países Bajos (41) y un conjunto anterior de pautas aplicadas en los países en desarrollo para lograr carreteras más seguras (10).

Clasificación de las vías públicas y fijación de los límites de velocidad según su función

Muchas vías públicas tienen distintas funciones y son utilizadas por diversos tipos de rodados y por peatones, con grandes diferencias de velocidad y masa de los vehículos y del grado de protección que estos brindan. En las zonas residenciales y en las arterias urbanas, ello genera frecuentes conflictos entre el desplazamiento de los usuarios de vehículos motorizados por un lado y la seguridad de los peatones y ciclistas por otro. Gran parte de los traumatismos que sufren los peatones ocurren dentro de un radio de 1 milla (1,6 km) de su vivienda o su lugar de actividad (15, 42).

La clasificación de las vías públicas por funciones —según el modelo de “jerarquía viaria”, como se lo denomina en ingeniería vial— es importante para poder construir mejores caminos con diseños más seguros. Tal clasificación toma en cuenta el uso de la tierra, la ubicación de los sitios de colisiones más frecuentes, el flujo de vehículos y peatones, y objetivos tales como la limitación de la velocidad.

La política holandesa de “seguridad sostenible” fija diferentes límites de velocidad de acuerdo con la función de cada vía pública (véase el recuadro 4.2), así como una serie de requisitos operativos (41). Un estudio mostró que con la aplicación de esos principios se pudo lograr una reducción de más de un tercio en el promedio de colisiones con traumatismos por millón de vehículos-kilómetros, en todos los tipos de caminos de los Países Bajos (43).

Es preciso investigar el modo de hacer que estos principios se adopten más ampliamente, y, en

particular, cómo adaptarlos y aplicarlos a los contextos específicos de los países de ingresos bajos.

Incorporar elementos de seguridad al diseño vial

Un objetivo clave de la ingeniería de seguridad vial es procurar que los conductores respeten espontáneamente los límites de velocidad establecidos. Al utilizar trazados viales de fácil comprensión, la ingeniería de caminos puede favorecer un comportamiento más seguro por parte del usuario y corregir defectos de diseño que, de no ser eliminados, podrían originar colisiones. La descripción de los diferentes tipos de carreteras que se incluye a continuación ilustra la relación entre la función, la velocidad y el diseño de las vías públicas.

Vías de alta velocidad

Las vías rápidas comprenden las carreteras de alta velocidad, las autopistas y las supercarreteras de varios carriles divididas en dos sentidos de circulación, con accesos limitados. Todas ellas están diseñadas para permitir altas velocidades, con curvas horizontales y verticales de radio amplio, provistas de laterales con tolerancia, intersecciones de entrada y salida separadas por niveles —donde no hay contacto entre el tránsito motorizado y el de peatones y ciclistas— y barreras centrales que separan al tránsito de ambas direcciones. En estas vías se registran las tasas más bajas de traumatismos, en términos de la distancia recorrida, justamente por esos elementos de diseño y porque se prohíbe el acceso al tránsito no motorizado (39). En los países de ingresos bajos, también es necesario separar los vehículos motorizados de dos ruedas de los automóviles y camiones que circulan en la misma dirección.

Calzadas de un solo carril

Muy diversos tipos de caminos en las zonas rurales son calzadas de un solo carril. Las cifras absolutas, y las tasas correspondientes, de víctimas en esos caminos son mucho más elevadas que en las carreteras debido a las grandes diferencias de velocidad entre los diversos tipos de usuarios. En esos caminos, las colisiones por lo general se producen al salirse el vehículo de la calzada, como resultado de la

RECUADRO 4.2**Tipos de vías públicas y velocidades apropiadas**

La política holandesa de seguridad sostenible clasifica la vía pública en tres tipos según su función, y luego fija los límites de velocidad para cada tipo (41):

- **Carreteras de flujo constante** (o vías rápidas). En este tipo de caminos, el tránsito circula sin interrupción directamente desde el lugar de partida hasta el de destino. No se permiten velocidades superiores a los 100-120 km/h y las diferentes corrientes de tránsito están completamente separadas.
- **Vías de distribución.** Estas permiten a los usuarios entrar en un área o salir de ella. Las necesidades de circulación del tránsito siguen siendo predominantes. Las vías de distribución locales llevan el tránsito desde y hacia grandes centros urbanos, aldeas y zonas rurales, y cuentan con intersecciones colectoras y empalmes a intervalos regulares. Estas vías dan igual importancia al tránsito local motorizado y no motorizado, pero separan a los usuarios en la medida de lo posible. Las velocidades en las vías de distribución no deben superar los 50 km/h en las zonas urbanizadas y los 80 km/h fuera de ellas. Deben tener sendas exclusivas para peatones y ciclistas, carriles dobles con separación del tránsito en toda su extensión y controles de velocidad en las intersecciones principales. Los vehículos que circulan por ellas gozan de prioridad de paso.
- **Accesos a zonas residenciales.** Estos se utilizan habitualmente para llegar al propio domicilio, a un establecimiento comercial o al lugar de trabajo. Predominan las necesidades de peatones y ciclistas, y el acceso y el intercambio de modos de desplazamiento son constantes. La gran mayoría de los caminos corresponde a este tipo, en los que no se permiten velocidades superiores a 30 km/h para el acceso a zonas residenciales en las ciudades o aldeas. En las zonas rurales, se puede aceptar un límite de 60 km/h, pero en los accesos y los cruces la velocidad no debe superar los 40 km/h.

Cuando un camino cumple distintas funciones, la velocidad apropiada es por lo común la más baja de las velocidades permitidas para cada función de la vía pública.

pérdida de control por circular a una velocidad no apropiada (44). Aparte de los límites de velocidad, se necesitan diversas soluciones de ingeniería vial para alentar el uso de la velocidad apropiada y hacer que los peligros se reconozcan fácilmente. Con tales medidas es posible prever:

- condiciones para el tránsito de circulación lenta y para los usuarios vulnerables de la vía pública;
- carriles para adelantarse, así como carriles para que puedan detenerse los vehículos que esperan la señal que les permita cruzar el carril del tránsito de sentido contrario;
- barreras centrales separadoras que impidan los choques frontales al adelantarse;

- mejor señalización para resaltar los peligros, iluminando bien las intersecciones y las rotondas;
- mejor alineación vertical;
- indicación de límites de velocidad antes de las curvas cerradas;
- señales de límites de velocidad ubicadas regularmente;
- bandas sonoras;
- eliminación sistemática de objetos a los costados del camino que pongan en peligro la seguridad, tales como árboles, postes de servicios públicos u otros objetos sólidos.

Muchas de estas medidas prácticas son fruto de la experiencia de los países de ingresos altos (45).

Un problema particular de la gestión de la velocidad es cómo resolver la transición de una carretera de tránsito rápido a una de tránsito lento, por ejemplo, cuando un vehículo deja una carretera, o cuando entra en un tramo estrecho y sinuoso luego de un trayecto largo y recto. La creación de zonas de transición en los caminos concurridos cuando se aproximan a una ciudad o a una aldea permite disminuir el número de colisiones y traumatismos para todos los tipos de usuarios. Algunas características de diseño se valen de un “portón de acceso” o umbral, para inducir a los conductores a disminuir gradualmente la velocidad, e indicar el comienzo de un tramo de velocidad restringida en una zona comercial o residencial. En las zonas de tránsito lento, tanto las bandas sonoras como los resaltos alargados, las advertencias visuales en la acera y las rotondas son muy útiles para que los vehículos disminuyan la marcha (45). En Ghana, la colocación de bandas sonoras logró reducir 35% de las colisiones y 55% de las defunciones causadas por el tránsito en determinadas localidades (46) (véase el recuadro 4.3).

Vías de acceso a las zonas residenciales

Las vías de acceso a las zonas residenciales se diseñan, en general, para circular a velocidad muy baja. En ellas, los límites de velocidad, por lo común reforzados con obstáculos físicos para ayudar a que se cumplan, no suelen superar los 30 km/h, aunque a menudo se prescriben velocidades menores.

Gestión por zonas de la seguridad vial urbana

Las medidas de ingeniería que se aplican en zonas amplias de una ciudad o aldea crean condiciones más seguras para los peatones y los ciclistas y, a la vez, evitan la circulación de tránsito que podría provocar choques. Es urgente que en los países en desarrollo se investigue más a fondo la gestión de la seguridad vial urbana relacionada con los vehículos motorizados de dos ruedas en zonas amplias.

Las técnicas principales que usa la ingeniería de seguridad vial para ofrecer mayor protección a peatones y ciclistas consisten en separar y diferenciar las vías para que sean más seguras y limitar la velocidad en zonas amplias, o utilizar elementos que

lentifiquen el tránsito (22, 23), como se describe a continuación.

Itinerarios más seguros para peatones y ciclistas.

La creación de una red de caminos convenientemente conectados para peatones y ciclistas, junto con un buen sistema de transporte público, aumenta la seguridad de los usuarios más vulnerables de la vía pública (47). Una red de este tipo puede consistir en sendas peatonales y ciclovías separadas de cualquier otro tipo de carretera, zonas exclusivamente peatonales en las que puede admitirse o no el acceso de las bicicletas, carriles peatonales o ciclovías a lo largo de las carreteras, y carriles u otro tipo de espacios compartidos con vehículos de motor. Cuando los caminos peatonales o las ciclovías cruzan flujos importantes de tránsito vehicular, la ubicación y diseño de los puntos de cruce requieren especial atención. Cuando esos itinerarios no están separados de las carreteras, o cuando el espacio se comparte con los vehículos de motor, será preciso regular mediante el trazado las velocidades adecuadas a cada tipo de usuario (15).

Las sendas peatonales y las aceras se utilizan más en los países de ingresos altos que en los de ingresos bajos, y se las encuentra habitualmente en las zonas urbanizadas. Los peatones corren un riesgo dos veces mayor de ser atropellados cuando circulan por caminos sin aceras que los separen del tránsito motorizado (48). Las aceras en malas condiciones u obstruidas por vehículos estacionados pueden obligar a los peatones a caminar por la calle, con el consecuente aumento de riesgo para ellos. Esto es especialmente peligroso para quienes llevan cargas pesadas, empujan coches de bebés o tienen dificultad para caminar. Hay estudios que indican que en los países de ingresos bajos y medios es muy común que las aceras estén bloqueadas, por ejemplo, por puestos de vendedores callejeros (18, 49).

La construcción de aceras para peatones es una medida de seguridad probada que también mejora la circulación del tránsito vehicular. Las ciclovías han dado asimismo buenos resultados en lo que se refiere a reducir los choques, sobre todo en las intersecciones (22). Según estudios realizados en Dinamarca, la construcción de carriles o sendas exclusivas para

RECUADRO 4.3**Colocación de badenes en las carreteras de Ghana, ejemplo de intervención de bajo costo en seguridad vial**

La falta de seguridad en el tránsito representa un grave problema en Ghana, donde la tasa de letalidad es entre 30 y 40 veces más elevada que en los países industrializados. Se ha comprobado que el exceso de velocidad en las carreteras interurbanas y los caminos que atraviesan zonas pobladas es uno de los principales factores que contribuyen a las colisiones en la vía pública (46).

En años recientes se han instalado badenes en algunos sitios especialmente peligrosos de las carreteras que obligan a los vehículos a reducir la velocidad y de ese modo mejorar las condiciones del tránsito para los demás usuarios, incluidos peatones y ciclistas, en las zonas pobladas. Los badenes resultan muy molestos para los ocupantes cuando los automotores los sobrepasan a altas velocidades; elevan bruscamente al vehículo con un ruido que obliga al conductor a aminorar la marcha. A su vez, esto reduce la energía cinética del automotor que podría causar traumatismos y muertes en caso de impacto, y le da más tiempo al que maneja para evitar un posible choque, disminuyendo así la posibilidad de colisiones.

La colocación de badenes, tanto en forma de bandas sonoras como de resaltos alargados, ha dado buenos resultados en las carreteras de Ghana. Así, por ejemplo, la instalación de bandas sonoras en la carretera principal que une las ciudades de Accra y Kumasi, en un sitio de colisiones muy frecuentes, sobre el empalme Suhum, redujo la cantidad de choques en alrededor de 35%. Durante los 16 meses transcurridos entre enero de 2000 y abril de 2001, el número de víctimas mortales disminuyó 55%, y el de heridos graves, 76%. Con esta medida de reducción de la velocidad se logró también disminuir o incluso eliminar ciertos tipos de colisiones y mejorar la seguridad de los peatones (46).

Los badenes y resaltos alargados para controlar la velocidad son cada vez más comunes en las carreteras de Ghana, en particular en las zonas urbanizadas donde el exceso de velocidad representa una amenaza para otros usuarios de la vía pública. En la construcción de estos elementos viales de control de la velocidad se han usado distintos materiales, tales como goma vulcanizada, sustancias termoplásticas, mezclas bituminosas, hormigón y ladrillos.

Las bandas sonoras, que son baratas y fáciles de instalar, se utilizaron en sitios peligrosos de las carreteras de Cape Coast a Takoradi, de Bunso a Koforidua y de Tema a Akosombo. También se han colocado resaltos alargados para obligar a aminorar la marcha en las ciudades de Ejisu y Besease, sobre la carretera de Accra a Kumasi.

bicicletas a lo largo de las vías urbanas redujo la cantidad de ciclistas accidentados en 35% (50).

Medidas para lentificar el tránsito. A velocidades menores a 30 km/h los peatones pueden coexistir con los vehículos motorizados con relativa seguridad. La gestión de la velocidad y la lentificación del tránsito pueden recurrir a técnicas que desalienten la entrada del tránsito vehicular a determinadas áreas y a la instalación de elementos físicos como

rotondas, estrechamientos, chicanas y resaltos alargados. Estas medidas deben ir a menudo acompañadas por límites de velocidad, normalmente 30 km/h, pero sirven para disminuir la velocidad a determinados niveles.

En Europa, donde existe una amplia experiencia en este tipo de medidas, se consiguió reducir el número de colisiones entre 15% y 80% (44, 51-54). Alrededor de 75% de la red vial de la ciudad austríaca de Baden está ahora dentro de una zona de

velocidad restringida, con un límite máximo de 30 km/h, o son calles residenciales con límites aún menores de velocidad. Desde 1988, año en que se implantó un plan integral de transporte con amplias medidas de seguridad, la cantidad de víctimas del tránsito en esa ciudad se redujo en 60% (55).

La mayoría de los principios incorporados en las pautas de diseño tendientes a lentificar el tránsito en los países de ingresos altos también sirven para los países de ingresos bajos, con las modificaciones que en ellos requiera la proporción mucho mayor de tránsito no motorizado (23). Como muestra el cuadro 4.1, que resume los efectos de las medidas adoptadas en una ciudad de Inglaterra, la gestión zonal de la velocidad y del tránsito puede ser muy eficaz, sobre todo en las áreas residenciales, donde se ha comprobado que los beneficios exceden a los costos por un factor de 9,7 (56).

Una revisión sistemática de 16 estudios controlados de países de ingresos altos también mostró que la lentificación del tránsito en áreas amplias de zonas urbanizadas pudo reducir los traumatismos causados por el tránsito. No se encontraron estudios similares de los países de ingresos bajos y medios (57).

Auditorías de seguridad vial

Cuando se proponen nuevos proyectos de transporte, es necesario evaluar la repercusión sobre la seguridad vial en una extensa área para asegurarse de que no tendrán un efecto adverso en la red circundante. Se necesitan entonces auditorías de seguridad vial

que verifiquen si el diseño del proyecto y su ejecución son coherentes con los principios de seguridad y que examinen si deben efectuarse modificaciones ulteriores del trazado a fin de prevenir colisiones (12).

Normalmente, este tipo de auditorías se llevan a cabo en diversas etapas del nuevo proyecto, incluidas las siguientes:

- el estudio de factibilidad,
- el proyecto de diseño,
- el diseño detallado,
- la fase previa a la habilitación,
- transcurridos unos meses de la apertura al tránsito.

Un elemento esencial del procedimiento de auditoría es que ha de encomendarse por separado a dos equipos: uno de diseño, independiente, y otro con experiencia y conocimientos especiales en ingeniería de seguridad vial e investigación de colisiones. En muchas partes del mundo, Malasia por ejemplo, ya existen manuales con pautas de guía para estas auditorías de seguridad (58–60).

Los análisis de costos y beneficios de las auditorías de seguridad vial han mostrado que estas resultan muy eficaces para mejorar la seguridad y reducir los costos a largo plazo asociados a una obra vial nueva (39). Las auditorías han sido obligatorias durante años en Australia, Dinamarca, Nueva Zelanda, el Reino Unido, y otros países (61). En Nueva Zelanda, se estimó que la relación costo–beneficio de las auditorías era de 1 a 20 (62). En Dinamarca, un estudio determinó que las tasas de rendimiento del primer año estaban muy por encima de 100% en 13 proyectos (63).

Costados del camino con protección antichoques

Las colisiones entre los vehículos que se salen de la calzada y los objetos, a menudo de gran masa, que están a los costados del camino —árboles, postes de luz, señales viales— constituyen un grave problema de seguridad en todo el mundo. Una investigación de 1975 (64), que se realizó sobre la

CUADRO 4.1

Reducción de la velocidad por zonas: costos y beneficios

	Centro de la ciudad	Área residencial
Número de traumatismos de tránsito evitados/año	53	145
Costo de los choques evitados (£, 25 años, 5% ^a)	33 350 000	91 260 000
Aumento de los costos y del tiempo de desplazamiento (£, 25 años, 5% ^a)	21 900	53 250 000
Pérdida para los consumidores por el excedente de desplazamientos ^b (£)	2 415 000	9 300 000
Beneficios totales (£)	9 035 000	28 710 000
Costos de la ejecución de las medidas (£)	4 910 000	2 955 000
Razón costo–beneficio	1:1,84	1:9,72

^a 5% es la tasa de descuento anual aplicada para calcular los beneficios a valores actuales.

^b Pérdida de beneficios para los consumidores.

Fuente: reproducido de la referencia 56 (con cambios editoriales menores), con autorización de la editorial.

base de un trabajo de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos, sugiere que las estrategias existentes para abordar el problema de los objetos al costado del camino podrían mejorar si (65):

- se proyectaran caminos sin objetos peligrosos a los costados;
- se despejara ambos lados del camino;
- se diseñaran objetos para los costados del camino que “toleren” mejor los impactos;
- se protegieran los objetos a los costados del camino con barreras que absorban parte de la energía de un impacto;
- se protegiera, mediante un mejor diseño de los vehículos, a sus ocupantes, en caso de colisiones con objetos al costado del camino.

En los años setenta, en los Estados Unidos se instalaron por primera vez postes de alumbrado colapsables y otros dispositivos que se desintegran al ser chocados y que ahora se han generalizado en muchas partes del mundo. Esos objetos están montados sobre pernos de cizallamiento o están contruidos con material deformable que cede al impacto. Se utilizan postes de base quebradiza desplazable por el impacto de un vehículo, provistos de elementos que eviten peligros eléctricos. Un estudio llevado a cabo hace tiempo en los Estados Unidos mostró que la instalación de postes colapsables reducía los traumatismos en alrededor de 30% (66).

Las barreras de seguridad se utilizan normalmente para separar el tránsito o para impedir que los vehículos salgan de la carretera. Están diseñadas para desviar o contener al automotor que las golpea, de modo que al ser chocadas, las fuerzas en juego no causen traumatismos graves a los ocupantes del vehículo. Si están bien instaladas, y en los lugares apropiados, las barreras de seguridad resultan muy eficaces para disminuir la incidencia de colisiones, así como su gravedad y consecuencias (67). Los estudios sobre colisiones ponen de relieve que es necesario establecer una mejor vinculación entre las normas de protección de los vehículos y las normas de las barreras de seguridad, teniendo en cuenta la diversidad de automotores —desde automóviles

pequeños hasta camiones pesados— que pueden chocar con las barreras.

Las vallas y rieles de contención se colocan a los costados de la calzada para desviar los vehículos o contenerlos, o bien en las isletas centrales, para impedir que los vehículos puedan cruzar a la otra calzada y chocar contra los que circulan en sentido contrario. Pueden ser rígidas (de hormigón), semi-rígidas (con vigas de acero o barras de acero revestidas de madera) o flexibles (de cable o alambre). En Dinamarca, el Reino Unido, Suecia y Suiza, las barreras de cable han demostrado su eficacia en relación con el costo (65). En Suecia se están utilizando cada vez más las separaciones centrales de cable para impedir adelantamientos peligrosos en carreteras de una sola calzada. Se ha estimado que su uso en las carreteras de doble carril, con cruces a distintos niveles, permitió reducir entre 45% y 50% el número de muertos y heridos graves (68).

Amortiguadores de impacto

Los amortiguadores de impacto resultan muy eficaces para reducir las consecuencias de un choque, ya que atenúan el impacto del vehículo antes de que este golpee contra objetos rígidos peligrosos situados a los costados del camino, tales como pilares de puentes, extremos de barreras, postes de alumbrado o soportes de señales. Evaluaciones realizadas en los Estados Unidos, mostraron que el emplazamiento de amortiguadores de impacto en los lugares peligrosos redujo los traumatismos mortales y las lesiones graves en 75% (66). En Birmingham, Inglaterra, su utilización logró reducir los choques causantes de traumatismos en 40%, y el número de colisiones mortales y graves de 67% a 14% en los sitios donde se instalaron (69).

Acciones correctivas en sitios de alto riesgo de colisiones

La aplicación sistemática de medidas de bajo costo de ingeniería vial y del tránsito es un método muy rentable para crear pautas de uso de la vía pública más seguras y para corregir defectos de planeamiento y diseño causantes de colisiones. Las auditorías de seguridad vial y la evaluación de los

impactos ayudan a prevenir la repetición de tales fallas tanto al construir nuevos caminos como al modificar los existentes (12).

Esas intervenciones de bajo costo consisten en soluciones técnicas a las que se recurre específicamente para mejorar la seguridad del sistema vial. En términos ideales, deberían ser baratas, de rápida aplicación y muy rentables (véase el cuadro 4.2). Para ilustrarlas, cabe citar:

- las modificaciones físicas de un camino para hacerlo más seguro (por ejemplo, colocando superficies antiderrapantes);
- la instalación de refugios e isletas centrales;
- el mejoramiento del alumbrado, la señalización y las marcas;
- las modificaciones en el funcionamiento de las intersecciones, por ejemplo con la instalación de pequeñas rotondas, cambios en el control de señales o el mejoramiento de la señalización y las marcas.

Tales medidas se pueden aplicar:

- en los sitios de alto riesgo, por ejemplo, una determinada curva o intersección;
- a lo largo de un tramo de la carretera donde el riesgo es mayor que el promedio, aunque las intervenciones no se concentren forzosamente en sitios específicos;
- en todo un distrito.

La experiencia demuestra que un rendimiento elevado en relación con los costos exige tanto un

enfoque sistemático y multidisciplinario que permita identificar sitios críticos, poner en ejecución las medidas de bajo costo de ingeniería vial y del tránsito y evaluar sus resultados, como definir un marco organizacional eficiente (71).

Ofrecer vehículos bien visibles, “inteligentes” y que aseguren protección antichoque a sus ocupantes

Mejorar la visibilidad de los vehículos

Luces de circulación diurna en los automóviles

Las “luces de circulación diurna” designan el empleo de los faros (ya sea de propósitos múltiples o diseñados especialmente) de la parte delantera de un vehículo mientras este circula de día, a fin de que resulte más visible. En algunos países, tales como Austria, Canadá, Hungría, los países nórdicos y algunos estados norteamericanos, existen ya disposiciones legales que exigen distintos niveles de uso de las luces de circulación diurna (16). Esto puede implicar que los conductores tengan que hacer cambios de luces con sus faros delanteros o bien instalar dispositivos conmutadores para estos, o luces especiales.

Dos metanálisis de los efectos de las luces de circulación diurna en los automóviles muestran que esas disposiciones contribuyen sustancialmente a reducir las colisiones en la vía pública. El primer

CUADRO 4.2

Algunos ejemplos de medidas de seguridad vial de bajo costo en Noruega

Medida de seguridad	Costo promedio (en coronas noruegas)	Media anual del tránsito diario promedio ^a	Relación costo-beneficio
Puente peatonal o pasaje subterráneo	5 990 000	8 765	1:2,5
Transformación de una intersección de 3 vías en rotonda	5 790 000	9 094	1:1,6
Transformación de una intersección de 4 vías en rotonda	4 160 000	10 432	1:2,2
Remoción de obstáculos en los costados del camino	310 000	20 133	1:19,3
Mejoras menores diversas	5 640 000	3 269	1:1,5
Rieles de contención a los lados del camino	860 000	10 947	1:10,4
Barreras centrales separadoras	1 880 000	42 753	1:10,3
Señalización de curvas peligrosas	60 000	1 169	1:3,5
Alumbrado del camino	650 000	8 179	1:10,7
Mejoramiento de la marcación de cruces peatonales	390 000	10 484	1:14,0

^a Suma de todos los vehículos motorizados que pasan por un punto en el camino en un año, dividido por 365; este valor excluye a los peatones y los ciclistas.

Fuente: reproducido de la referencia 70 (con cambios editoriales menores), con autorización del autor.

estudio, que examinó los choques ocurridos en horas del día que involucraban a más de una parte, mostró una disminución de aproximadamente 13% con el uso de las luces diurnas, y una reducción de entre 8% y 15% cuando se imponía su uso obligatorio (16). El número de peatones y ciclistas atropellados por automóviles se redujo en 15% y 10%, respectivamente. El segundo estudio reveló una reducción de poco más de 12% en los choques en horas del día que involucraban a más de una parte, y en ellos hubo 20% menos de heridos y 25% menos de víctimas mortales (72). Un estudio de datos recogidos durante cuatro años en nueve estados norteamericanos concluyó que, como término medio, los automóviles equipados con luces automáticas de circulación diurna se vieron involucrados en 3,2% menos colisiones múltiples que los vehículos que no las tenían (73). En Hungría, la obligatoriedad de circular con luces diurnas dio lugar a una disminución de 13% en el número de choques frontales en horas del día (74).

Un análisis de costos y beneficios de la instalación de conmutadores automáticos para las luces bajas delanteras estándares durante la circulación diurna mostró que los beneficios superaban a los costos por un factor de 4,4. La instalación de lámparas especiales de bajo consumo como luces diurnas aumentó 6,4 veces la relación costo–beneficio (75). Los usuarios de vehículos motorizados de dos ruedas han manifestado temor que el empleo de luces de circulación diurna por parte de los automóviles los haga menos visibles a ellos. Aunque no hay pruebas empíricas que confirmen ese temor, los investigadores han indicado que, si así fuera, el efecto estaría compensado porque los motociclistas verían mejor a los automóviles (22, 72). Los dos metanálisis antes mencionados comprobaron que el uso de las luces de circulación diurna en los automóviles redujo el número de peatones y ciclistas accidentados (16, 72).

Luces de freno en la parte superior de los automóviles

Las luces de freno colocadas en la parte superior de los automóviles ya integran su equipamiento estándar en muchos países. Con ellas se ha conseguido

reducir entre 15% y 50% el número de colisiones traseras, con una relación costo–beneficio de 1:4,1 en Noruega y de 1:8,9 en los Estados Unidos (16).

Luces de circulación diurna en vehículos motorizados de dos ruedas

En varios países, el uso de estas luces en los vehículos motorizados de dos ruedas ha reducido los choques relacionados con la visibilidad entre 10% y 15%. En un estudio llevado a cabo en 14 estados norteamericanos en los que rigen leyes que regulan el uso de las luces delanteras de las motocicletas, se observó una disminución de 13% en las colisiones mortales registradas en horas del día (76). En Singapur, un estudio realizado 14 meses después de la aprobación de una ley que exige a los motociclistas circular con las luces delanteras encendidas, reveló una reducción de 15% en los choques mortales diurnos (77). En Malasia, donde la obligación de usar luces en horas del día fue precedida por una campaña de información pública de dos meses, el número de choques relacionados con la visibilidad bajó 29% (78). En Europa, la tasa de choques de los motociclistas que usan las luces de circulación diurna es aproximadamente 10% inferior a la de los motociclistas que no las usan (22).

Una estimación de la relación costo–beneficio de la utilización de luces diurnas indica un resultado aproximado de 1:5,4 para los ciclomotores y de 1:7,2 para las motocicletas (16).

Mejorar la visibilidad de los vehículos no motorizados

La intervención principal que pueden efectuar los peatones para protegerse consiste en llevar ropas que aumenten su visibilidad, especialmente en condiciones de escasa luz diurna y de oscuridad. En los países de ingresos altos, a menudo se requiere que los ciclistas instalen en sus bicicletas reflectores delanteros, traseros y en las ruedas, y luces que sean visibles a determinadas distancias. La calidad y el uso de las luces pueden mejorarse mediante sistemas que permitan su funcionamiento por separado, o que las integren al cuadro de la bicicleta (15).

Quienes han investigado el tema de la seguridad en los países de ingresos bajos sugieren diversos

medios para mejorar la visibilidad de los usuarios vulnerables de la vía pública. El uso de chalecos retrorreflectores, común en los países de ingresos altos, puede ser problemático por su costo y por la incomodidad de llevarlos puestos en climas cálidos. Para los usuarios de vehículos de dos ruedas de los países de ingresos bajos, se ha propuesto el diseño de un morral anaranjado o amarillo brillante que puede rápidamente transformarse en un conspicuo chaleco (79). También se ha sugerido promover el uso de los colores naranja y amarillo para las bicicletas, las ruedas y las partes traseras de los rickshaws [vehículos de dos ruedas tirado por una persona] y otros vehículos no motorizados (23).

En muchos países se exigen reflectores en las partes delantera y trasera de los vehículos no motorizados. Tales normas deberían extenderse, en los países de bajos ingresos, a todos los carros tirados por animales, a los trishaws [triciclos para dos pasajeros] y otras formas locales de transporte que representan actualmente un riesgo para la seguridad vial debido a que son muy poco visibles de noche. El uso de reflectores a los costados de los vehículos puede ser ventajoso en las intersecciones (23). No obstante, si bien todas estas ayudas a la visibilidad parecen tener un considerable potencial, se desconoce su real efectividad para aumentar la seguridad de los peatones y ciclistas, y es preciso efectuar estudios adicionales (80).

Diseño de vehículos con protección antichoques

Mientras los intereses del mercado promueven la incorporación de nuevos elementos de seguridad en algunos modelos de automóviles en particular, el objetivo de la unificación de las normas de diseño reglamentarias es asegurar un nivel de seguridad aceptable y uniforme para todas las líneas de producción.

Diferentes autoridades definen las normas reglamentarias en los niveles nacional e internacional, entre ellos la Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa, en el orden internacional, hasta agrupaciones de carácter regional como la Unión Europea. La normalización a nivel regional o nacional, que tiene en cuenta las condiciones locales, es

usualmente más expeditiva que otros procedimientos similares en el ámbito internacional. Las prioridades nacionales de los países de ingresos altos se exponen habitualmente en los informes que presentan en las *International Technical Conferences on the Enhanced Safety of Vehicles* (Conferencias Internacionales sobre Mejora de la Seguridad de los Vehículos). También se han identificado las prioridades de algunos países de ingresos bajos y medios (23, 81–83).

Un estudio realizado en el Reino Unido llegó a la conclusión de que el perfeccionamiento de la protección contra impactos (llamada también “seguridad secundaria” o “seguridad pasiva”) de los vehículos, tanto para los ocupantes como para los peatones, tendría, entre todas las nuevas políticas en consideración, el efecto más significativo para reducir las muertes relacionadas con el tránsito en Gran Bretaña (véase el cuadro 4.3) (84). En análisis comparables efectuados en Nueva Zelanda se estimó que las mejoras que se están haciendo en la seguridad del parque automotor reducirían los costos sociales proyectados para 2010 casi en 16% (85).

El concepto de “desempeño en las colisiones” en el diseño vehicular está ahora bien claro y se lo ha incorporado al diseño actual de los automóviles en los países altamente motorizados. Su adopción a nivel mundial contribuiría sustancialmente a acrecentar la seguridad vial (82) (véase el recuadro 4.4).

Partes delanteras más seguras para los peatones y ciclistas

La mayor parte de las muertes de peatones relacionadas con el tránsito han sido causadas por impactos en la parte delantera del vehículo. Por lo tanto, un medio clave para mejorar la seguridad de los peatones es diseñar automóviles con partes delanteras más seguras (26, 88, 89).

Hace tiempo que los ingenieros especialistas en colisiones saben cómo utilizar las técnicas de protección antichoques para disminuir el número de defunciones y de heridos graves entre los peatones golpeados por las partes delanteras de los vehículos (90–93). Desde fines de los años setenta, se realizaron estudios para determinar cómo influyen la forma, la rigidez y la velocidad de los automóviles en los traumatismos de peatones y ciclistas.

CUADRO 4.3

Efectos estimados de las nuevas políticas en la reducción de las víctimas graves y mortales de choques, en promedio para todos los tipos de vías públicas y para distintos usuarios en el Reino Unido (expresados como porcentajes de reducción de las víctimas)

Política	Ocupantes de automóviles	Peatones	Ciclistas	Motociclistas	Otros	Total de usuarios
Nuevos programas de ingeniería de seguridad vial	6,0	13,7	4,3	6,0	6,0	7,7
Vehículos con mejor resistencia a los impactos (seguridad pasiva)	10,0	15,0	—	—	—	8,6
Otras mejoras de seguridad de los vehículos	5,4	2,0	3,2	8,0	3,0	4,6
Cascos para motociclistas y ciclistas	—	—	6,0	7,0	—	1,4
Mejorar la seguridad en los caminos rurales de un solo carril	4,1	—	—	4,2	4,1	3,4
Reducir la participación de los conductores principiantes en choques	2,8	1,3	1,0	0,8	0,4	1,9
Medidas adicionales para proteger a peatones y ciclistas	—	6,0	4,0	—	—	1,2
Medidas adicionales para reducir la velocidad	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Medidas adicionales para proteger a los niños	—	6,9	0,6	—	—	1,7
Reducir la cantidad de víctimas de accidentes causados por el alcohol	1,9	0,4	0,2	0,8	0,5	1,2
Reducir la cantidad de colisiones durante los largos trayectos ligados al trabajo	2,1	0,9	1,2	1,9	1,9	1,9
Medidas adicionales para mejorar el comportamiento de los conductores	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Efecto combinado de todas las medidas	33	42	24	30	19	35

Fuente: reproducido de la referencia 84 (con cambios editoriales menores), con autorización del editor.

Aunque se ha insistido mucho en el peligro que supone la instalación de parachoques rígidos y de diseño agresivo del tipo bull-bars, las investigaciones muestran que, en realidad, las partes delanteras estándares de los automóviles representan, por un amplio margen, el mayor riesgo para peatones y ciclistas en un impacto frontal (93–95).

Por tal motivo, un organismo establecido por los gobiernos europeos, el *European Enhanced Vehicle-safety Committee*, EEVC (Comité Europeo para el Mejoramiento de la Seguridad en los Vehículos), ha elaborado requisitos de rendimiento y métodos de prueba. Entre 1988 y 1994, un grupo de trabajo del EEVC sobre la protección de peatones definió una serie completa de métodos de prueba para evaluar la parte delantera de los automóviles desde el punto de vista de la seguridad de los peatones (92), y estos métodos se mejoraron en 1998 (95). Las pruebas suponen una velocidad de impacto de 40 km/h y consisten en lo siguiente:

- una prueba de los parachoques para prevenir lesiones graves en la articulación de la rodilla y fracturas en las piernas;

- una prueba de la arista saliente del capó para prevenir fracturas de fémur y de cadera en los adultos así como traumatismos craneales en los niños;
- dos pruebas de la parte superior del capó para prevenir los traumatismos craneales que ponen la vida en peligro.

Se considera que la adopción de estas pruebas permitiría evitar cada año 20% de las defunciones y traumatismos graves entre los peatones y ciclistas en los países de la Unión Europea (87, 94, 96).

Desde 1997, el Programa Europeo de Evaluación de Automóviles Nuevos (Euro-NCAP), utiliza una versión ligeramente modificada de estas pruebas, también adoptadas desde hace poco por el Programa Australiano de Evaluación de Automóviles Nuevos. De los numerosos automóviles nuevos probados hasta la fecha, solo se ha encontrado un modelo que ofrece protección razonable: aproximadamente 80% de la requerida por las pruebas mencionadas, con un costo adicional de fabricación estimado en 10 euros por unidad para los nuevos modelos (97). Los estudios llevados a cabo

RECUADRO 4.4**Normas de seguridad de los vehículos**

La seguridad de los vehículos puede mejorar mediante modificaciones de ingeniería que ayuden al conductor a evitar un choque o, en caso de producirse, a evitar que las personas que se encuentran dentro o fuera de los automóviles resulten heridas. Las investigaciones indican que la protección antichoques en los vehículos constituye una estrategia muy eficaz para reducir las defunciones y los traumatismos graves causados por el tránsito. Un examen sobre la eficacia de las medidas para reducir el número de víctimas en el Reino Unido, entre 1980 y 1996, indicó que las mejoras en seguridad secundaria o en protección antichoques son las que aportaron la contribución más importante. A estas medidas correspondió alrededor de 15% de la reducción conseguida, en comparación con 11% debido a la prohibición de conducir bajo los efectos del alcohol y con 6,5% por intervenciones de ingeniería en materia de seguridad vial (84).

Otro examen, realizado por el *European Transport Safety Council* (Consejo Europeo de Seguridad en el Transporte), estimó que la aplicación de mejores normas de protección antichoques en Europa podría reducir las defunciones y las lesiones graves causadas por el tránsito hasta en 20% (86). Los análisis indican que si todos los automóviles estuvieran diseñados para ofrecer, en caso de impacto, una protección equivalente a la de los mejores modelos de la misma categoría, podría evitarse la mitad de las muertes y de los traumatismos incapacitantes (87).

En los países muy motorizados se tomaron importantes medidas durante los años noventa para proteger mejor a los ocupantes de automóviles. En la Unión Europea, se adoptaron varias directivas con respecto a las protecciones en caso de impacto frontal y lateral, y se difundió ampliamente la información sobre las pruebas de impacto realizadas por el Programa Europeo de Evaluación de Automóviles Nuevos (Euro-NCAP). Ya se han completado muchos de los trabajos de investigación y desarrollo necesarios para mejorar la seguridad de los ocupantes de vehículos en otros aspectos —por ejemplo, las alarmas recordatorias del uso de cinturones de seguridad—, ahora solo falta que se sancionen las disposiciones que pongan en vigencia sus resultados.

En el ámbito mundial, los usuarios más vulnerables de la vía pública seguirán siendo hasta el año 2020 la categoría predominante entre las víctimas del tránsito. Por lo tanto, la protección contra los impactos para quienes están fuera de los vehículos debe ser una prioridad en el diseño de los nuevos modelos.

por los organismos nacionales de investigación sobre la seguridad vial en Europa han revelado que los beneficios de adoptar las cuatro pruebas del EEVC son superiores a los costos (98).

Se espera que varios países adopten en breve una reglamentación en la materia, si bien su contenido es todavía tema de discusión en el plano internacional (87, 99). Los expertos creen que la adopción de las minuciosas pruebas del EEVC permitiría salvar muchas vidas (82, 93, 100): quizás hasta 2000 por año tan solo en la Unión Europea (87).

Frentes de autobuses y camiones más seguros

Para proteger a los usuarios vulnerables de la vía pública en los países de ingresos bajos, es una necesidad apremiante extender a las furgonetas, camionetas, camiones y autobuses la noción de interfaz externa protectora (82, 88, 101). En los países de ingresos bajos los autobuses y los camiones participan en mayor proporción de colisiones que en los países de ingresos altos (102). Hay investigaciones preliminares que indican que se podría reducir significativamente el número de traumatismos si se

modificaran la geometría y el diseño delantero de los camiones (102). Ya se ha establecido cuáles son las características geométricas críticas que influyen en la incidencia de lesiones y a las que los diseñadores de camiones deben seguir prestando atención (101). Dado el crecimiento de las megaciudades como Bangkok, Beijing, México, São Paulo, Shanghai y otras, resulta muy importante proteger a los usuarios vulnerables de la vía pública de traumatismos causados por la parte delantera de autobuses y camiones. En muchas de esas ciudades circulan vehículos de características singulares, como el tuk-tuk de Bangkok, el *becak* de Yakarta y los *trishaws* de la India. Estos vehículos no incorporan casi ningún concepto de protección antichoques, ni para los peatones ni para sus ocupantes. Tal situación representa, por ende, una buena oportunidad para transferir el conocimiento técnico adquirido por los diseñadores occidentales en materia de seguridad peatonal y vehicular (23).

Protección de los ocupantes del automóvil

Los objetivos esenciales de la protección en caso de choques son:

- mantener, mediante un diseño apropiado, la integridad del compartimiento (o “habitáculo”) de los ocupantes;
- proporcionar protección contra elementos que podrían causar daños en el interior del automóvil;
- asegurar que los ocupantes del vehículo estén debidamente sujetos por sus cinturones o sillas protectoras;
- reducir la probabilidad de que resulte despedido del vehículo algún ocupante;
- prevenir las lesiones mutuas de los ocupantes (en un choque frontal, los ocupantes del asiento trasero que no estén bien sujetos pueden golpear contra los del asiento delantero que sí lo estén);
- mejorar la compatibilidad entre los vehículos de distinta masa (por ejemplo, entre un automóvil y un vehículo utilitario deportivo, un automóvil y otro, un automóvil y un autobús o camión, un automóvil y una bicicleta o cualquier vehículo motorizado de dos ruedas).

Las normas de protección antichoques se centran actualmente en el diseño estructural, el diseño e instalación de los cinturones de seguridad, los dispositivos de retención para niños, las bolsas autoinflables, las trabas antiestallido de puertas, los parabrisas de vidrio laminado, los asientos y los apoyacabezas. Todos los países deberían adoptar estas normas, que ofrecen un grado de protección mínimo pero elevado.

Protección en caso de impacto frontal y lateral.

En los países de ingresos altos, la gran mayoría de los choques de automóviles corresponden a colisiones frontales dispares (en las que solo una parte del frente de un vehículo impacta contra el otro vehículo u objeto). En los Estados Unidos, por ejemplo, 79% de los traumatismos por colisiones frontales son resultado de ese tipo de choques (81). Para los ingenieros en seguridad que trabajan en la protección contra impactos frontales, se ha planteado recientemente como prioridad mejorar la estructura del automóvil de modo que pueda resistir el fuerte impacto de las colisiones frontales dispares, con poca, o ninguna, intrusión de objetos externos. Con esa finalidad, dejan espacio suficiente para que los cinturones de seguridad y las bolsas autoinflables puedan moderar el desplazamiento de los ocupantes con un mínimo riesgo de traumatismo en caso de colisión.

En la mayoría de los países de ingresos altos, hay reglamentaciones que exigen que los automóviles pasen pruebas de desempeño en situaciones de colisión frontal a todo lo ancho contra una barrera y de colisión dispar contra una barrera deformable. La primera se considera un método apropiado para probar los sistemas de retención de los ocupantes en caso de choque frontal. La segunda, contra una barrera deformable, ofrece una simulación más realista de lo que le sucede a la estructura de un automóvil en el caso de un choque frontal típico que causa lesiones. Por lo tanto, estas dos pruebas son importantes para garantizar la protección de los ocupantes de vehículos en caso de colisión (83, 103), y resultan apropiadas no solo para los tipos de vehículo a los que se aplican actualmente sino para muchos otros.

Los impactos laterales, si bien son menos frecuentes que las colisiones frontales, suelen causar lesiones más graves. En caso de impacto lateral es difícil impedir que los ocupantes del lado chocado resulten heridos al golpearse contra el interior del automóvil. Para mejorar la protección en este sentido, es necesario, entonces, atender el problema de la intrusión instalando rellenos protectores y bolsas autoinflables laterales. En los años noventa, en la mayoría de los países de ingresos altos se adoptaron reglamentaciones que exigen mejor protección en caso de impacto lateral. Luego de la experiencia y evaluación de esos requerimientos para la protección contra el impacto frontal y lateral en Europa, se han conocido varias mejoras (83, 104).

Como ya se mencionó, las pruebas minuciosas de colisiones —realizadas por diversos programas de evaluación de automóviles nuevos y por organismos de seguridad vial como el *Insurance Institute for Highway Safety* de los Estados Unidos, con el fin de informar mejor a los consumidores— son de vital importancia para alentar el diseño de automóviles que garanticen una buena protección en caso de choques frontales y laterales.

Dispositivos de retención para los ocupantes. La utilización de los cinturones de seguridad sigue siendo la forma más importante de retención para los ocupantes de vehículos. Las medidas tendientes a incrementar su utilización —reglamentaciones, información, controles y las alarmas acústicas inteligentes que advierten que no se están usando— son fundamentales para mejorar la seguridad de los ocupantes de un automóvil. Se ha comprobado que el cinturón de seguridad reduce el riesgo de traumatismo grave o mortal entre 40% y 65%. La instalación de puntos de anclaje y de cinturones de seguridad está prevista en diversas normas técnicas en todo el mundo y, en la mayoría de los países, esas normas son obligatorias para los automóviles. No obstante, hay pruebas incidentales de que, en los países de ingresos bajos, la mitad de los vehículos de motor, o quizá más, no están equipados con cinturones de seguridad operativos (17).

Como un medio adicional de protección, además de los cinturones de seguridad de tres puntos,

es cada vez más frecuente que los automóviles estén equipados con bolsas autoinflables. La instalación de estos dispositivos debería ser universal para proteger mejor a los pasajeros de un vehículo en caso de colisión. Si bien las bolsas autoinflables para el conductor y su acompañante en el asiento delantero no ofrecen protección para todos los tipos de impacto y no disminuyen el riesgo de que sean expulsados del vehículo (105), está probado que cuando se combinan con el uso del cinturón de seguridad reducen 68% del riesgo de muerte en las colisiones frontales (106). Se estima que la eficacia general de las bolsas autoinflables para reducir las defunciones en todos los tipos de choques oscila entre 8% y 14% (106–108). Junto con la instalación de bolsas autoinflables para los pasajeros, es preciso que se den instrucciones claras para evitar que en esos asientos se coloquen sillas para niños orientadas en sentido contrario a la marcha. También son necesarios los dispositivos que detectan automáticamente la presencia de sillas para niños y de ocupantes “fuera de su sitio”, y desactivan las bolsas en forma inmediata.

Protección contra objetos que se encuentran a los costados del camino. Las colisiones de los automóviles contra los árboles o postes situados a los costados del camino se caracterizan por la gravedad de los traumatismos que ocasionan. La legislación vigente solo requiere que se realicen pruebas de choques contra barreras que representan el impacto de un automóvil contra otro automóvil. Quizá ya sea tiempo de que esas pruebas se complementen con pruebas de colisión frontal y lateral de un automóvil contra los postes, como se hace en algunos programas de ensayo dirigidos a los consumidores. Se requiere una mejor coordinación entre el diseño de los automóviles y el de las barreras de seguridad (65, 109).

Compatibilidad entre vehículos

La compatibilidad entre vehículos en caso de choque depende de la combinación particular de tipos de automotores. En los Estados Unidos, por ejemplo, lo que más se necesita es conciliar la presencia de vehículos utilitarios deportivos y de carga liviana

con los automóviles de pasajeros. El organismo nacional de seguridad de tránsito de ese país (*National Highway Traffic Safety Administration*) ha hecho de la compatibilidad entre vehículos una de sus prioridades fundamentales y ha publicado sus iniciativas en la materia en un informe reciente (110). En Europa, los trabajos se han centrado en la compatibilidad entre los automóviles, para los choques frontales y frontolaterales, y se han formulado recomendaciones al respecto (83). En los países de ingresos bajos y medios, las cuestiones relativas a la compatibilidad entre los vehículos están más relacionadas con las colisiones entre automóviles y camiones, tanto en choques frontales como entre el frente de un automóvil y la parte trasera de un camión. La prioridad fundamental de estos países debe ser mejorar la geometría y la estructura de los camiones de manera que mitiguen el impacto que reciben los vehículos más pequeños, no solo los automóviles sino también las motocicletas y las bicicletas (82).

La estructura frontal de muchos de los modelos nuevos de automóviles puede absorber su propia energía cinética en un choque, lo cual impide que se produzcan intrusiones significativas en el compartimiento de los ocupantes del vehículo. Sin embargo, no hay actualmente reglamentaciones que exijan controlar, por medio de las pruebas de rendimiento, los grados relativos de rigidez de los frentes de los distintos modelos de automóviles. En consecuencia, cuando chocan dos automóviles de rigidez dispar, el más rígido aplasta al más débil (83).

Protecciones delanteras, posteriores y laterales en los camiones

La colocación de protecciones en la parte frontal y trasera de los camiones ha demostrado ser un medio muy eficaz para prevenir que los automóviles se incrusten por debajo del camión (debido a la diferencia de altura entre el frente de los automóviles y los costados y el frente de los camiones). Del mismo modo, las protecciones laterales impiden que los ciclistas sean arrollados por los camiones. Se ha estimado que la colocación de las protecciones delanteras, posteriores y laterales que absorben energía puede reducir las defunciones en alrededor de 12% en los choques entre camiones y vehículos

más livianos (111). También se ha sugerido que los beneficios excederían los costos aun cuando el efecto de estas medidas sobre la seguridad no superase el 5% (56).

Diseño de los vehículos no motorizados

Las investigaciones indican que ciertas modificaciones ergonómicas en el diseño de las bicicletas podrían mejorar su seguridad (23, 112). Las bicicletas presentan grandes diferencias en la resistencia de sus componentes y la fiabilidad de sus frenos y luces. En los Países Bajos, aproximadamente tres de cada cuatro colisiones que afectan a los pasajeros transportados en bicicletas suelen producirse al engancharse los pies en los rayos de la rueda, y 60% de las bicicletas no disponen de protección para esto (112).

Vehículos “inteligentes”

Las nuevas tecnologías, a medida que van desarrollando sistemas más inteligentes para los vehículos, brindan nuevas posibilidades de mejorar la seguridad vial. Se comienza a equipar a los vehículos con tecnologías que podrían mejorar la seguridad vial en lo que atañe a la exposición a riesgos, la prevención de colisiones y la reducción de traumatismos, así como a la notificación automática del choque inmediatamente después de ocurrido (113).

La tecnología es la principal fuerza impulsora del desarrollo de los sistemas inteligentes. Esto significa que, en el caso de muchas de las características que se están promoviendo, se deben examinar sus consecuencias para la seguridad vial, así como la reacción de los usuarios y la aceptación pública. En general se reconoce que algunos dispositivos pueden distraer a los conductores o influir en su comportamiento, a menudo de manera no prevista por sus diseñadores (113, 114). Por estas y otras razones, se recomienda mucho no dejar enteramente en manos de las fuerzas del mercado el desarrollo y la aplicación de sistemas de transporte inteligentes (87, 113).

Se presentan a continuación algunos de los ejemplos de dispositivos de seguridad “inteligentes” más prometedores que ya están de alguna manera “en camino”.

Alarmas sonoras “inteligentes”, recordatorias del uso de los cinturones de seguridad

Como ya se mencionó, la instalación y el uso de los cinturones de seguridad constituyen la forma más importante de retención de los ocupantes. Las medidas para incrementar su uso —reglamentaciones, información, aplicación de la ley y dispositivos acústicos para recordar que se deben utilizar— son fundamentales para mejorar la seguridad interior de los automóviles.

Los dispositivos recordatorios del uso del cinturón de seguridad son mecanismos visuales y acústicos inteligentes que detectan si se están usando los cinturones y que emiten señales de advertencia cada vez más insistentes hasta que sean ajustados (83). No bloquean la función de arranque. Las versiones más modernas de este tipo de dispositivos difieren mucho de los modelos antiguos que emitían un sonido de campanilla y una luz durante cuatro a ocho segundos y que probaron ser ineficaces para aumentar el uso de los cinturones de seguridad (115).

En Suecia, por ejemplo, 35% de los nuevos modelos de vehículos que se venden actualmente están equipados con estos mecanismos (116). Según estimaciones realizadas en ese país, si todos los automóviles tuvieran esos dispositivos el índice de utilización de los cinturones de seguridad a nivel nacional podría aumentar hasta alrededor de 97%, lo que haría disminuir un 20% el número de defunciones de los ocupantes (117).

Las investigaciones y pruebas sobre los usuarios realizadas en los Estados Unidos y en Suecia indican que los dispositivos sonoros recordatorios del uso del cinturón de seguridad constituyen un medio eficaz para aumentar su uso. Las investigaciones preliminares sobre el único sistema actualmente disponible en los Estados Unidos comprobaron un incremento de 7% en el uso de los cinturones de seguridad entre los conductores de automóviles equipados con ese sistema en comparación con los conductores de vehículos que no lo tenían (118). Además, una encuesta a conductores reveló que, de los dos tercios de los encuestados que activaban el sistema, 75% manifestaron que usaban el cinturón, y casi la mitad de todos los encuestados dijeron que lo usaban más que antes (119).

En un informe reciente de la Academia Nacional de Ciencias de los Estados Unidos se insta a la industria automotriz a colocar en todos los nuevos vehículos utilitarios livianos, como parte del equipo estándar, un sistema más perfeccionado que recuerde a los ocupantes del asiento delantero que deben abrocharse el cinturón de seguridad, con una alarma acústica y un indicador visual que no sean fáciles de desactivar (120).

Según un análisis australiano, la relación costo-beneficio es de 1:5 para un dispositivo sencillo destinado solo al conductor (121). En los países de la Unión Europea, la instalación de alarmas recordatorias del uso del cinturón de seguridad en los nuevos vehículos mostró una relación costo-beneficio de 1:6 (75). Estos dispositivos ofrecen una opción poco costosa y eficaz para ayudar a que se respete la obligación de usar el cinturón de seguridad.

Regulación de la velocidad

Como se mencionó en otras partes de este informe, existen diversos medios eficaces para reducir la velocidad de los vehículos, desde la fijación de límites de velocidad según la función de las distintas vías públicas y un mejor trazado vial, hasta el control policial efectivo del cumplimiento de esos límites, además del empleo de radares y cámaras con la misma finalidad. Los dispositivos de limitación de la velocidad incorporados al vehículo pueden contribuir en este proceso controlando la velocidad máxima del vehículo, y algunos de ellos pueden establecer límites variables (véase más abajo).

Las estadísticas de las aseguradoras muestran que los automóviles muy veloces —con motores de gran potencia, aceleración rápida y altas velocidades máximas— se ven involucrados en choques con mayor frecuencia que los automóviles más lentos (16). El aumento de las velocidades máximas en los últimos 30 a 40 años hace que sea cada vez más fácil conducir excesivamente rápido, y ello contrarresta los efectos de las medidas tendientes a mejorar la seguridad de los automóviles. En 1993, los diez modelos de automóvil más vendidos en Noruega permitían velocidades máximas dos veces superiores a los límites nacionales más altos permitidos (16).

La Regulación Inteligente de la Velocidad (RIV) es un dispositivo que se está desarrollando y que parece muy prometedor en términos de su efecto potencial sobre la incidencia de víctimas del tránsito. Con este dispositivo, el vehículo “reconoce” la velocidad máxima permitida o recomendada en la carretera por la que circula.

El modelo estándar, incorporado al tablero de control del vehículo, utiliza un mapa digital de caminos en el que se han codificado los límites de velocidad, combinado con un sistema de localización satelital. El nivel de intervención del dispositivo regulador de la velocidad del vehículo puede ser:

- consultivo: informa al conductor los límites de velocidad y cuándo se los está excediendo;
- voluntario: el sistema regulador está conectado a los dispositivos de control del vehículo pero el conductor puede cancelarlo en cualquier momento si así lo desea;
- obligatorio: el conductor no puede cancelar la regulación automática.

Se ha estimado que la reducción potencial del número de colisiones mortales para estos diferentes tipos de sistemas sería del orden de 18% a 25% para los sistemas consultivos, 19% a 32% para los sistemas voluntarios y 37% a 59% para los sistemas obligatorios (122). En teoría, la información relativa a los límites de velocidad puede ampliarse para incorporar las velocidades más bajas de ciertos puntos de la red vial y, en el futuro, podrá variar de acuerdo con las condiciones del momento de la red vial, por ejemplo las condiciones climáticas, la densidad de la circulación y los incidentes de tránsito ocurridos.

Algunas pruebas experimentales se han realizado o están en curso en Australia, Dinamarca, los Países Bajos, el Reino Unido y Suecia (113). La prueba de los sistemas de regulación de la velocidad más importante es, con mucha diferencia, la que se llevó a cabo en cuatro municipios de Suecia como parte del proyecto trienal de Regulación Inteligente de la Velocidad. Para esta prueba, se instalaron distintos tipos de reguladores inteligentes de la velocidad en alrededor de 5000 automóviles, autobuses y camiones. Si el conductor excedía el límite de velocidad, se activaban las señales sonoras y luminosas. La

prueba se realizó principalmente en las zonas urbanas con límites de velocidad de 50 km/h o 30 km/h, y los que participaban en el proyecto eran conductores de automóviles particulares y de transporte comercial. La Administración Nacional de Carreteras de Suecia (SNRA) notificó un nivel alto de aceptación de los sistemas por parte de los conductores en las zonas urbanizadas y sugirió que su empleo permitiría reducir entre 20% y 30% el número de heridos en esas zonas (109, 116).

Dispositivos bloqueadores del encendido por detección de alcohol

Estos dispositivos han sido ideados para bloquear automáticamente el encendido si detectan que la alcoholemia del conductor supera el límite permitido por la legislación, para impedir que manejen los contraventores reincidentes. En principio, pueden instalarse en cualquier automóvil. Como elemento disuasivo, se pueden instalar en los automóviles de los conductores que han infringido repetidamente el límite legal de alcohol permitido, para que soplen en el dispositivo antes de encender el automóvil. Si la alcoholemia del conductor está por encima de cierto nivel, el auto no arrancará. Cuando esos dispositivos etilométricos se instalaron como parte de un programa integral de vigilancia, se logró reducir entre 40% y 95% el índice de reincidencias (123).

Alrededor de la mitad de las provincias y territorios del Canadá han adoptado programas que promueven el uso de los sistemas de bloqueo etilométrico del encendido, y en la mayoría de los estados norteamericanos ya existe legislación que autoriza la instalación de tales dispositivos. En algunos estados de Australia se están poniendo en práctica pequeños programas experimentales, aplicados al transporte público y al transporte comercial por carretera, y en la Unión Europea se está realizando un estudio de factibilidad (124). En Suecia, ya se han instalado bloqueadores del encendido en más de 1500 vehículos y, desde 2002, dos importantes fabricantes los ofrecen como parte del equipo estándar de los camiones para el mercado sueco (116).

Si los dispositivos bloqueadores por detección de alcohol solo se utilizan con los conductores

reincidentes en transgredir el límite legal de alcoholemia permitido, quizá su efecto sea cuantitativamente limitado. Sin embargo, un uso más generalizado en el futuro, que abarque al transporte público y comercial, podría ampliar su efecto potencial como instrumento de lucha contra el alcohol al volante.

Programas de estabilidad electrónica dentro de los vehículos

Las condiciones meteorológicas pueden influir sobre el control de los vehículos y aumentar el riesgo de derrapes y colisiones debidos a la pérdida del control en carreteras mojadas o con hielo. Los programas de estabilidad electrónica, incorporados al sistema de seguridad del automóvil, pueden ayudar a mantener la estabilidad del automóvil en condiciones climatológicas adversas. Estos dispositivos ya se están ofreciendo en el mercado, pero son muy costosos. Una reciente evaluación sueca de los efectos de esta nueva tecnología —la primera de ese tipo— mostró resultados muy prometedores, especialmente en condiciones meteorológicas adversas, con reducciones de 32% y 38%, respectivamente, en los traumatismos causados por choques sobre hielo y nieve (125).

Vigencia de las principales normas de seguridad vial y formas de garantizar su cumplimiento

Velar por el cumplimiento de las normas es parte integral de la seguridad vial. Como ya se ha mencionado, hay medidas de ingeniería vial que inducen a respetar las normas, así como tecnologías nuevas que influyen sobre el comportamiento de los usuarios de la vía pública. En esta sección se examinará el papel del control policial y el uso de las cámaras como forma de garantizar el cumplimiento de la legislación pertinente.

Un estudio exhaustivo sobre la aplicación de las leyes de tránsito señaló varias conclusiones importantes (126):

- Es esencial que los elementos de disuasión sean de peso para que la aplicación de las leyes del tránsito resulte efectiva.

- El grado de control debe ser elevado y sostenido en el tiempo para que se perciba que hay un alto riesgo de ser sorprendido en falta.
- Cuando se detiene a los infractores, las sanciones deben ser rápidas y eficaces.
- La aplicación de estrategias de control selectivas para detectar determinados comportamientos de riesgo y la selección de sitios específicos donde aplicarlas son, ambas, medidas que mejoran la efectividad de la aplicación de la ley.
- De todos los métodos de aplicación de la ley, los mecanismos automatizados —como las cámaras— son los más rentables en relación con los costos.
- La publicidad en apoyo a las medidas de aplicación de la ley incrementa su eficacia, pero la publicidad por sí sola afecta mínimamente al comportamiento de los usuarios de la vía pública.

Un estudio realizado en el Canadá mostró que la aplicación de las normas de tránsito ha reducido la frecuencia de colisiones con víctimas mortales en los países muy motorizados. Paralelamente, una aplicación insuficiente o incoherente de las normas podría contribuir a causar miles de defunciones al año en todo el mundo (127). Se ha estimado que si en los países de la Unión Europea se hicieran cumplir rigurosamente todas las estrategias rentables de aplicación de las normas de tránsito en vigencia, se podría prevenir hasta 50% de las muertes y traumatismos graves causados por el tránsito (128).

Vigencia y aplicación de los límites de velocidad

Como ya se ha dicho, el establecimiento de los límites de velocidad está estrechamente ligado a la función y el diseño de la vía pública. Tanto las disposiciones físicas del trazado vial y del diseño vehicular como los controles policiales contribuyen a garantizar el cumplimiento de los límites de velocidad fijados y a que se elija una velocidad apropiada a las condiciones existentes. Numerosos estudios, así como la experiencia internacional, indican que el hecho de fijar límites de velocidad y

hacerlos cumplir es una estrategia eficaz para reducir la frecuencia y gravedad de las colisiones en la vía pública (16, 129). El cuadro 4.4 muestra algunos ejemplos de los efectos resultantes de cambios en los límites de velocidad. La fijación de límites de velocidad variables para un mismo tramo (diferentes límites de velocidad según los horarios) también ha demostrado ser un medio eficaz de gestión de la velocidad (128, 130).

Control de la velocidad en los caminos rurales

Un metanálisis del control de la velocidad en los caminos rurales, ya sea mediante la instalación de radares u otros instrumentos que miden la velocidad media de un vehículo entre dos puntos fijos, o mediante la instalación de puestos de control —sitios donde policías uniformados o coches policiales detienen a los vehículos—, puso de manifiesto que las dos estrategias combinadas reducen los choques mortales en 14% y los choques con heridos en 6%. Los puestos de control por sí solos redujeron en 6% las defunciones y traumatismos causados por el tránsito (16).

Leggett describió una estrategia de baja intensidad y larga duración, para controlar el cumplimiento de los límites de velocidad en Tasmania, Australia, que consistió en estacionar sendos vehículos policiales, solos y bien visibles, en tres tramos de alto riesgo de un camino rural (131). Con la adopción de esta estrategia se consiguió mejorar el comportamiento de los conductores en materia de velocidad, pues se observó una significativa

reducción de 3,6 km/h en la velocidad media en general. Se notificó también una disminución de 58% en las colisiones graves con víctimas mortales o traumatismos que requirieron hospitalización. La relación costo–beneficio de ese programa de dos años fue de 1:4 (131).

Cámaras que vigilan la velocidad

En muchos países se emplean ahora procedimientos automáticos de aplicación de la ley tales como el uso de cámaras que controlan la velocidad. La experiencia de distintos países de ingresos altos indica que las cámaras que registran una prueba fotográfica de la infracción, admisible ante los tribunales, son muy eficaces para hacer respetar los límites de velocidad (véase el cuadro 4.5). La utilización, muy divulgada, de la presencia de estos equipos en lugares donde los límites de velocidad generalmente no se respetan y donde el riesgo de choque es por consecuencia elevado, ha implicado una reducción sustancial del número de colisiones (113, 132, 134). La relación costo–beneficio de las cámaras detectoras de la velocidad oscila entre 1:3 y 1:27 (135, 136). En varios países —Finlandia, Noruega y el Reino Unido, entre otros— la aceptación social de estas cámaras es alta (113).

Dispositivos limitadores de la velocidad en vehículos de carga pesados y de transporte público

También se puede controlar la velocidad por medio de “limitadores” o “reguladores” de la velocidad,

CUADRO 4.4

Ejemplos de los efectos de cambios en los límites de velocidad

Fecha	País	Tipo de camino	Cambio del límite de velocidad	Efecto del cambio sobre la velocidad	Efecto del cambio sobre el número de defunciones
1985	Suiza	Carreteras	de 130 km/h a 120 km/h	la velocidad media disminuyó 5 km/h	12% menos
1985	Suiza	Caminos rurales	de 100 km/h a 80 km/h	la velocidad media disminuyó 10 km/h	6% menos
1985	Dinamarca	Caminos en zonas urbanizadas	de 60 km/h a 50 de km/h	la velocidad media disminuyó 3-4 km/h	24% menos
1987	Estados Unidos	Carreteras interestatales	de 55 mi/h (88,5 km/h) a 65 mi/h (104,6 km/h)	la velocidad media aumentó 2-4 mi/h (3,2-6,4 km/h)	19%-34% más
1989	Suecia	Carreteras	de 110 km/h a 90 km/h	la velocidad media disminuyó 14,4 km/h	21% menos

Fuente: reproducido de la referencia 130, con autorización del editor.

que son dispositivos que se pueden instalar en un vehículo para limitar su velocidad máxima. Estos dispositivos ya se están usando en muchos países en los vehículos de carga pesada y en los autocares. Se ha calculado que los reguladores de velocidad en los vehículos de carga pesada podrían contribuir a una reducción de 2% en el número total de choques con traumatismos (137).

En las zonas rurales, convendría utilizar limitadores de velocidad en los autobuses, minibuses y camiones (46). Dada la alta participación de esos vehículos en choques que dan lugar a traumatismos en los países de ingresos bajos, sería importante que se exigiese su instalación en camiones y autobuses para mejorar la seguridad vial.

Vigencia y aplicación de leyes sobre alcoholemia

A pesar de los progresos alcanzados en muchos países en cuanto a disuadir a los conductores de beber antes de ponerse al volante, el alcohol sigue siendo un factor común e importante en los choques en la

vía pública. Los estudios científicos y los programas de seguridad vial nacionales coinciden en que es necesario adoptar un paquete de medidas eficaces para reducir el número de colisiones relacionadas con el alcohol y los traumatismos resultantes.

Límites de alcoholemia

El elemento básico de todo paquete de medidas destinado a reducir los daños ocasionados a los usuarios de la vía pública por los efectos del alcohol es fijar un límite legal de alcoholemia. En muchos países, se usa un límite del análisis del aliento a los fines del procesamiento judicial. Los límites de alcoholemia de carácter obligatorio constituyen un medio objetivo y sencillo para detectar la pérdida de facultades causada por el alcohol (138). Además, el nivel de alcoholemia les indica claramente a los conductores si se hallan en condiciones adecuadas para conducir. Actualmente se considera que el límite máximo de 0,05 g/dl para los conductores en general y de 0,02 g/dl para los conductores jóvenes y los motociclistas son los más indicados.

CUADRO 4.5

Beneficios de seguridad estimados de las cámaras detectoras de velocidad

País o región	Reducción de colisiones en distintos niveles de la red vial	Reducción de colisiones en sitios determinados
Australia	Reducción de 22% en el total de colisiones en Nueva Gales del Sur Reducción de 30% en el total de colisiones en las arterias urbanas de Victoria Reducción de 34% en las colisiones mortales en Queensland	
Nueva Zelanda		Reducción de 11% en las colisiones y de 20% en el número de víctimas en las pruebas realizadas con cámaras ocultas
República de Corea		Reducción de 28% en las colisiones y de 60% en el número de muertes en sitios de alto riesgo
Reino Unido		Reducción de 35% en las defunciones y traumatismos graves por colisiones y de 56% en el número de peatones muertos o con traumatismos graves en el sitio de la cámara
Europa (varios países)	Reducción de 50% en el total de colisiones	
Diversos países (metanálisis)	Reducción de 17% en colisiones causantes de traumatismos Reducción de 28% en el total de colisiones en las zonas urbanas Reducción de 4% en el total de colisiones en las zonas rurales	

Fuentes: referencias 16, 113, 132, 133.

Límites de alcoholemia para los conductores en general

El riesgo de colisiones comienza a aumentar significativamente cuando el nivel de alcoholemia llega a 0,04 g/dl (139). Hay gran variedad entre los límites de alcoholemia de todo el mundo —oscilan entre 0,02 g/dl y 0,10 g/dl (véase el cuadro 4.6)—. El límite más corriente en los países de ingresos altos es de 0,05 g/dl; un límite legal de 0,10 g/dl triplica el riesgo de choque comparado con el riesgo correspondiente al límite de 0,05 g/dl, mientras que un límite de 0,08 g/dl lo duplica.

Los exámenes de la eficacia de los límites de alcoholemia cuando se los impone por primera vez muestran una disminución de las colisiones relacionadas con el alcohol, pero la magnitud de los efectos varía considerablemente. Cuando luego de un tiempo se bajan los límites, las investigaciones indican que ello por lo general está acompañado por una reducción adicional en los choques, lesiones y muertes vinculados con el alcohol (138).

La reducción de los límites de alcoholemia de 0,10 g/dl a 0,08 g/dl (como se hizo en algunos estados en los Estados Unidos) o de 0,08 g/dl a 0,05 g/dl (en Australia) o de 0,05 g/dl a 0,02 g/dl (en Suecia) resultó en un menor número de defunciones y traumatismos graves (143–145). En los Estados Unidos, un examen sistemático de las leyes de alcoholemia en 16 estados encontró que la reducción de 0,10 g/dl a 0,08 g/dl tuvo como resultado una disminución media de 7% en los accidentes automovilísticos mortales relacionados con el alcohol (145).

Límites de alcoholemia más bajos para los conductores jóvenes o sin experiencia

Como ya se señaló en el capítulo anterior, el riesgo de colisiones para los adultos jóvenes sin experiencia comienza a aumentar sensiblemente a niveles

CUADRO 4.6

Límites de concentración de alcohol en la sangre (CAS) para conductores, por país o región

País o región	CAS (g/dl)	País o región	CAS (g/dl)
Alemania	0,05	Italia	0,05
Australia	0,05	Japón	0,00
Austria	0,05	Lesotho	0,08
Bélgica	0,05	Luxemburgo	0,05
Benin	0,08	Noruega	0,05
Botswana	0,08	Nueva Zelanda	0,08
Brasil	0,08	Países Bajos	0,05
Canadá	0,08	Portugal	0,05
Côte d'Ivoire	0,08	Reino Unido	0,08
Dinamarca	0,05	República Checa	0,05
España	0,05	República Unida de Tanzania	0,08
Estados Unidos ^a	0,10 ó 0,08	Sudáfrica	0,05
Estonia	0,02	Suecia	0,02
Federación de Rusia	0,02	Suiza	0,08
Finlandia	0,05	Swazilandia	0,08
Francia	0,05	Uganda	0,15
Grecia	0,05	Zambia	0,08
Hungría	0,05	Zimbabwe	0,08
Irlanda	0,08		

^a Depende de la legislación del estado.

Fuentes: referencias 140–142.

de alcoholemia inferiores que los establecidos para los conductores mayores más experimentados.

Un examen de los estudios publicados halló que las leyes que establecen un límite de alcoholemia inferior —entre cero y 0,02 g/dl— para los conductores jóvenes o sin experiencia pueden determinar reducciones de choques de entre 4% y 24% (145). En los Estados Unidos, donde se aplica un límite de alcoholemia inferior para todos los conductores menores de 21 años, se ha calculado que la razón costo–beneficio de esa medida es de 1:11 (146). En otros países, los sistemas graduales de otorgamiento de permisos para conducir prevén límites legales de alcoholemia inferiores para las personas recién autorizadas a conducir y para los conductores principiantes que aún no alcanzaron una determinada edad.

Leyes de edad mínima para el consumo de alcohol

Las leyes que estipulan una edad mínima para el consumo de alcohol prohíben la compra o consumo de bebidas alcohólicas por debajo de cierta edad. En los Estados Unidos, la edad mínima establecida para el consumo de alcohol en los 50 estados

es actualmente 21 años. Un examen sistemático de 14 estudios de diversos países que analizan los efectos del incremento de la edad mínima para el consumo de alcohol reveló una disminución media de 16% en las colisiones relacionadas con el alcohol en los grupos de edad correspondientes. Paralelamente, nueve estudios que examinaron los efectos de la disminución de la edad mínima para el consumo de alcohol, mostraron un aumento promedio de los choques relacionados con el alcohol de 10% en los grupos de edad correspondientes (145).

Disuasión de los infractores que conducen alcoholizados

En la mayoría de los países, el grado de aplicación de las leyes que prohíben el alcohol al volante influye directamente sobre la incidencia de la conducción bajo los efectos del alcohol (147). El medio más eficaz para disuadir a las personas de que conduzcan si han bebido es aumentar su percepción del riesgo de verse sorprendidas en falta (148). Los instrumentos utilizados en pruebas de alcoholemia “con valor probatorio” (es decir, dispositivos etilométricos suficientemente precisos para que sus resultados se acepten como prueba ante un tribunal) permiten incrementar sensiblemente la detección de alcohol en el aliento. Aunque se los utiliza en la mayoría de los países de ingresos altos, su empleo no se ha generalizado en otros lugares, lo que limita enormemente la capacidad de muchos países de responder con eficacia al problema del alcohol al volante.

El efecto disuasivo de los dispositivos etilométricos depende en gran parte de las leyes que rigen su utilización (126). Las atribuciones de la policía varían de un país a otro, y entre ellas figuran las de:

- parar a los conductores con signos evidentes de disminución de facultades por ingestión de alcohol;
- parar a los conductores en los puestos de control de sobriedad y hacer la prueba únicamente a aquellos de quienes se sospecha que han bebido;
- parar al azar a los conductores y someter a todos ellos a las pruebas.

Se ha comprobado que los siguientes elementos son esenciales para que las operaciones de control policial resulten exitosas (128):

- Las pruebas deben aplicarse a una alta proporción de conductores (al menos a uno de cada diez al año y, si fuera posible, a uno de cada tres, como se hace en Finlandia). Esto solo será posible mediante la aplicación en gran escala de pruebas de alcoholemia aleatorias y pruebas etilométricas de valor probatorio.
- Los controles deben realizarse en lugares y momentos imprevisibles, y deben garantizar una amplia cobertura de toda la red vial, para que los conductores no puedan eludir los puestos de vigilancia.
- Las operaciones policiales deben ser muy visibles. Para reducir la probabilidad de reincidencia, a los conductores sorprendidos con alcoholemia superior a la permitida se les puede ofrecer como alternativa a las sanciones tradicionales que realicen un tratamiento de rehabilitación.

Análisis aleatorios del aliento y puestos de control de sobriedad

En varios países, por ejemplo en Australia, Colombia, Francia, Nueva Zelanda, los Países Bajos, los países nórdicos y Sudáfrica, se llevan a cabo análisis aleatorios del aliento. La realización de estas pruebas, en forma sostenida e intensiva, es un medio sumamente eficaz para reducir los traumatismos relacionados con el alcohol. En Australia, por ejemplo, desde 1993 se logró reducir los índices de defunciones relacionadas con el alcohol en 36% en Nueva Gales del Sur (realizando pruebas a uno de cada tres conductores), 42% en Tasmania (con pruebas a tres de cada cuatro) y 40% en Victoria (uno de cada dos) (126).

Un examen internacional de la eficacia de las pruebas aleatorias del aliento y la instalación de puestos de control de sobriedad concluyó que ambas medidas reducen los choques relacionados con el alcohol en aproximadamente 20% (149). Los resultados parecen ser los mismos para los casos en que los puestos de control se utilicen en campañas

intensivas de corta duración o continuamente durante varios años.

Un estudio suizo reveló que la prueba aleatoria del aliento es una de las medidas de seguridad más económicas que se pueden emplear, con una relación costo–beneficio estimada en 1:19 (150). En Nueva Gales del Sur, Australia, la razón estimada costo–beneficio de las pruebas aleatorias del aliento es del orden de 1:1 a 1:56 (126, 151, 152). De manera análoga, los análisis económicos de los programas con puestos de control de sobriedad existentes en los Estados Unidos calcularon que los beneficios superaban entre 6 y 23 veces el costo original de estos programas (153, 154).

Campañas en los medios de difusión

Ya está ampliamente aceptado que las leyes que prohíben conducir bajo la influencia del alcohol son más eficaces cuando van acompañadas de campañas de información dirigidas a que:

- las personas sean más conscientes del riesgo de ser sorprendidas en falta y arrestadas, y de las consecuencias que ello representa;
- se considere menos aceptable conducir después de haber consumido alcohol;
- se acepten más las diversas formas de control.

Por ejemplo, en Nueva Gales del Sur, Australia, el apoyo público a los análisis aleatorios del aliento se mantiene alto gracias a la información que difunden los medios de comunicación.

Un examen sistemático reciente demostró que las campañas mediáticas que se planifican y ejecutan escrupulosa y adecuadamente, que llegan a un público suficientemente amplio y que van acompañadas de otras actividades de prevención —como, por ejemplo, controles bien visibles— resultan eficaces para reducir la conducción bajo los efectos del alcohol y la frecuencia de las colisiones relacionadas con el alcohol (155). En Nueva Zelandia, una evaluación reciente del paquete de medidas del programa quinquenal de seguridad vial (*Supplementary Road Safety Package*) que combina una publicidad agresiva con medidas de control, señaló que esa doble estrategia permitió salvar entre 285 y 516 vidas durante esos cinco años (156).

Sanciones para los infractores que conducen alcoholizados

En varios países (Australia, Canadá, Estados Unidos y Suecia, entre otros) se han dictado penas de prisión por infracción a las leyes que prohíben conducir bajo los efectos del alcohol. Según las investigaciones, sin embargo, la vigencia de esas penas, cuando no se acompaña de una aplicación efectiva de las sanciones, no ha bastado, en general, para disuadir a las personas de conducir bajo los efectos del alcohol o para reducir los índices de reincidencia (148, 157). Cuando los conductores confían en que la probabilidad de ser detectados y castigados es baja, el efecto disuasivo de la sanción, por más severa que sea, será probablemente pequeño. En todo caso, probablemente por la rapidez de la sanción y la certeza de que será aplicada, más eficaz parece ser la inhabilitación del conductor si el análisis de su aliento resulta positivo o si se niega a realizar la prueba (157).

Intervenciones para infractores de alto riesgo

Los “infractores de alto riesgo” suelen definirse como los que presentan una alcoholemia superior a 0,15 g/dl. En muchos países industrializados se ofrecen cursos de rehabilitación para esta clase de infractores, aunque el contenido de los cursos es muy variado. Los estudios que han seguido a los participantes en los cursos de rehabilitación han mostrado que la participación reduce el índice de reincidencia cuando las personas están motivadas para afrontar sus problemas (158, 159).

Fármacos y drogas de uso recreativo

Los requisitos legales para que la policía pueda efectuar pruebas para detectar drogas varían según las jurisdicciones. En muchos países, se permite realizar análisis de sangre o de orina para determinar si un conductor está en condiciones de tomar el volante después de haber consumido determinados fármacos. La relación entre el consumo de drogas y fármacos y la participación en colisiones aún no resulta clara. Sin embargo, se están llevando a cabo una considerable cantidad de investigaciones para comprender mejor este tema. Todavía no se han definido

estrategias de control que desalienten la conducción cuando se está bajo la influencia de drogas o fármacos. También en este campo se están realizando investigaciones con el fin de encontrar métodos eficaces y económicos para ayudar a aplicar las leyes sobre la conducción bajo los efectos de fármacos.

Horas de trabajo de los conductores del transporte comercial y público

En el capítulo anterior se trataron los riesgos asociados con la fatiga acumulada como resultado de la falta de sueño, el trabajo nocturno y las guardias o turnos prolongados. La investigación indica que la fatiga es especialmente frecuente entre los conductores de camiones de larga distancia (160) y que es un factor presente en 20% a 30% de los choques en los que se ven envueltos vehículos de transporte comercial en Europa y los Estados Unidos (161, 162). Un estudio reciente sobre la fatiga entre conductores del transporte comercial en Australia comprobó que de 10% a 50% de los camioneros por lo regular manejan con signos de cansancio. Según datos recogidos de los propios conductores, el uso de pastillas para mantenerse despiertos en el transporte de larga distancia varía entre 5% y 46% (163).

Hay fuerzas económicas y sociales poderosas que influyen sobre la pauta de trabajo habitual de los conductores de vehículos comerciales. En muchos lugares es común que por razones comerciales se descuiden los aspectos de seguridad (161, 164–166). En los Estados Unidos, sin embargo, se estima que 60% del total de los costos de las colisiones de camiones comerciales recae sobre la sociedad y no sobre las empresas de transporte (167).

La cantidad de horas de trabajo —que con frecuencia determina el tiempo transcurrido desde el último período significativo de sueño— es más importante para la fatiga del conductor que el tiempo real de conducción. Las exigencias de horario que no toman en cuenta el momento del día o de la noche en que les toca manejar a los conductores, obligándolos a trabajar en turnos cambiantes, pueden traducirse en una mayor privación de sueño y dificultarles el ajuste de sus ritmos circadianos (161).

Las únicas categorías de vehículos regidas por leyes laborales específicas son los autobuses, los autocares y el transporte comercial. No obstante, se reconoce cada vez más que las horas de trabajo y de conducción se deben regular con una perspectiva más amplia. Es preciso que los conductores y los empresarios del transporte, por ejemplo, estén capacitados e informados sobre cómo encarar el problema de la fatiga. En Europa, en particular, las leyes relativas a las horas de trabajo y de conducción y su aplicación, en los últimos 30 años, aún no satisfacen los criterios de seguridad que exigen los estudios en la materia (161). Los expertos en seguridad sostienen que las pautas de fijación de los horarios de conducción y de trabajo deben tomar más en cuenta las pruebas científicas sobre la fatiga y el riesgo de colisiones y, en particular, lo siguiente:

- **Descanso diario y semanal.** El riesgo de verse implicado en un choque se duplica después de 11 horas de trabajo (168). Se debe prever tiempo suficiente e instalaciones adecuadas que permitan al conductor hacer pausas para comer, tomar su descanso diario y recuperarse. Cuando el conductor no pueda hacer un descanso en los momentos del día que sean fisiológicamente apropiados, se le deberán otorgar períodos de reposo semanales, o incluso más frecuentes, que le permitan una cabal recuperación.
- **Trabajo nocturno.** El riesgo de choques relacionados con la fatiga es 10 veces mayor de noche que durante el día (161). El número de horas de trabajo permitidas durante los períodos de baja actividad circadiana debe ser sensiblemente menor que el de las autorizadas durante el día.
- **Horas de trabajo y de conducción.** Las horas de trabajo y de conducción deben regularse en forma coordinada a fin de asegurarse de que las horas de conducción permitidas no conduzcan inevitablemente a jornadas de trabajo demasiado largas que duplican el riesgo de colisiones.

Algunas de las nuevas tecnologías de la industria automotriz —tales como los dispositivos de

vigilancia del conductor integrados al vehículo— permitirán eventualmente detectar la fatiga y el exceso de horas de trabajo. Las normas de diseño vial deben incorporar ya todo lo que se sabe en la actualidad sobre las causas y características de las colisiones debidas al cansancio y la disminución de la atención; además se necesita seguir investigando para definir mejores normas de diseño vial que ayuden a prevenir ese tipo de colisiones (163). Estos progresos tecnológicos pueden ciertamente ayudar, pero ninguno de ellos puede sustituir la implantación de un régimen adecuado que regule y controle en forma rigurosa las horas de trabajo de los conductores.

Cámaras en los semáforos

Los choques en los cruces de calles figuran entre los que más traumatismos ocasionan. Además de las mejoras del diseño y trazado de las intersecciones, y de la conversión de cruces señalizados en rotondas —allí donde resulte apropiado hacerla—, se ha comprobado que la instalación de cámaras es una medida eficaz en relación con el costo, para reducir las colisiones en los cruces con semáforos. Estas cámaras, colocadas en los semáforos, fotografían los vehículos circulantes y detectan así a los que cruzan con luz roja. La instalación de estas cámaras en Australia, a fines del decenio de 1980, disminuyó el total de colisiones en los sitios donde se ubicaron en 7%, y los impactos frontolaterales en 32% (169). En los Estados Unidos, después de la instalación de cámaras en algunos lugares de Oxnard, California, el número de colisiones con resultado de traumatismo se redujo 29% y el de impactos frontolaterales 68%. Los impactos en la parte posterior de los vehículos no aumentaron (170). Un metanálisis de los estudios de la eficacia de las cámaras en los semáforos indica que su instalación está asociada a una reducción de 12% en la cantidad de colisiones que causaron traumatismos (16). Un análisis de costo–beneficio de la instalación de estas cámaras en el Reino Unido mostró que el rendimiento era casi dos veces superior a la inversión después de un año, y 12 veces superior después de cinco años (171).

Obligación de usar cinturones de seguridad y sillas infantiles

Cinturones de seguridad

El nivel del uso de cinturones de seguridad depende de:

- la vigencia de leyes que obliguen a usarlos;
- el grado de rigor con que se aplica la ley y las campañas de información pública que la acompañan;
- los incentivos que se ofrecen para promover su uso.

Las curvas que muestra la figura 4.1 se basan en 30 años de experiencia relativa al uso del cinturón de seguridad en Finlandia. Se ve en la figura que si la legislación que establece la obligatoriedad de uso no va acompañada de sanciones, publicidad, ni control riguroso, solo tiene efecto temporario sobre las tasas de utilización.

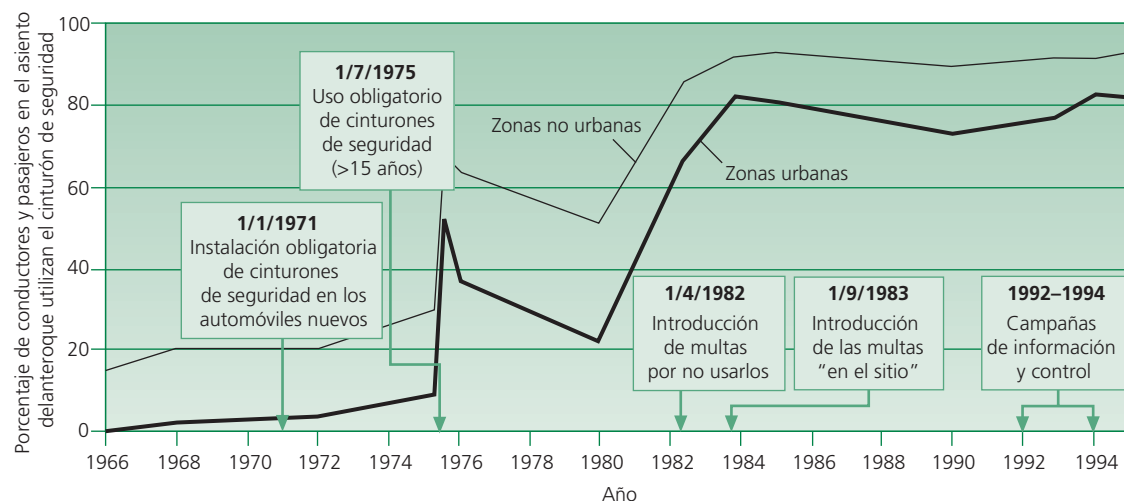
Leyes que exigen el uso del cinturón de seguridad

El uso obligatorio del cinturón de seguridad, uno de los mayores éxitos en materia de prevención de los traumatismos causados por el tránsito, ha salvado muchas vidas. Los dispositivos de retención para los ocupantes de vehículos comenzaron a instalarse en los automóviles a fines del decenio de 1960, y la primera ley que estableció la obligatoriedad de su uso se sancionó en Victoria, Australia, en 1971. A finales de ese año, el número anual de ocupantes de automóviles que perdieron la vida en colisiones había descendido 18%, y en 1975, 26% (173). Siguiendo el ejemplo de Victoria, muchos países adoptaron leyes sobre el uso del cinturón gracias a las cuales se salvaron cientos de miles de vidas en todo el mundo.

En Europa, los cinturones de seguridad estuvieron disponibles en el mercado 20 años antes de que se impusiera su uso por ley, en general con resultados sorprendentes. En el Reino Unido, por ejemplo, el uso de cinturones de seguridad en el asiento delantero pasó de 37%, antes de la introducción de la ley, a 95% poco tiempo después, acompañado de una disminución de los traumatismos que requirieron hospitalización de 35% (174,

FIGURA 4.1

Utilización de cinturones de seguridad por los conductores de automóviles y los pasajeros que viajan en el asiento delantero, en zonas urbanas y no urbanas de Finlandia, 1966–1995



Fuente: referencia 172.

175). Las grandes variaciones que existen en cuanto al uso del cinturón de seguridad en los países de la Unión Europea indican que se podrían salvar aún muchas vidas (7000 defunciones menos al año) si se lograra incrementar el índice de utilización hasta igualar el más alto mundo. En 1999, los índices más elevados medidos en los países de ingresos altos oscilaron entre 90% y 99% para los ocupantes del asiento delantero, y entre 80% y 89% para los del asiento trasero (128). Las leyes sobre el uso del cinturón de seguridad no son aún generales en los países de ingresos bajos, y su adopción será cada vez más importante a medida que aumenten los niveles de tránsito.

Se ha estimado que la relación costo–beneficio de la obligación de usar los cinturones de seguridad está entre 1:3 y 1:8 (16).

Aplicación de la ley y publicidad

Según las investigaciones, el control primario —por el cual se puede detener a un conductor solo por no llevar puesto el cinturón de seguridad— es más eficaz que el control secundario —que permite detener a un conductor solo cuando ha cometido otra infracción (176, 177)—. El control primario puede

aumentar el uso del cinturón de seguridad, aun cuando el nivel de utilización sea ya alto (178).

Muchos estudios, tanto nacionales como locales, muestran que la aplicación de la ley aumenta el uso del cinturón de seguridad bajo ciertas condiciones. Debe ser selectiva y muy visible, debe tener amplia difusión, realizarse durante un período suficientemente largo y repetirse varias veces en un año (179–183). En Francia, en algunas partes de los Países Bajos y en varios estados de los Estados Unidos se han puesto en marcha programas de aplicación selectiva de las normas de tránsito y otros similares. En general, se encontró que, pasado un año de su aplicación, el índice de utilización se había incrementado entre 10% y 15% por encima de los niveles previos (184). La relación costo–beneficio estimada de tales programas está en el orden de 1:3 o más (172).

Los programas de aplicación selectiva de las leyes de tránsito llevados a cabo en algunas provincias canadienses lograron promover el uso del cinturón de seguridad y, por ende, aumentaron las tasas de utilización. Si bien estos programas difieren en sus detalles de una provincia a otra, sus elementos básicos son en general similares y consisten en:

- reuniones informativas para instruir a las fuerzas policiales sobre el uso del cinturón y su importancia;
- después de esta campaña, un período de una a cuatro semanas de aplicación intensiva de las normas por parte de la policía, multas incluidas, y la repetición de la operación varias veces al año;
- amplia difusión y publicidad;
- brindar apoyo a las campañas sobre la aplicación de las leyes de tránsito en los medios y comentarios regulares destinados al público y a la policía acerca de los progresos registrados.

En la provincia de Saskatchewan, el programa se ha repetido todos los años desde 1988. En 1987, cuando aún no se había puesto en práctica, 72% de los conductores y 67% de los pasajeros del asiento delantero usaban el cinturón de seguridad. La figura 4.2 muestra el aumento gradual del índice de utilización, que alcanzó tasas superiores a 90% por parte de los conductores y de los ocupantes del asiento delantero desde el lanzamiento del programa hasta 1994 (185, 186).

Los motivos por los que este tipo de programa ha tenido tanto éxito son, entre otros, los siguientes (186):

- El programa se considera como una medida de seguridad, más que de aplicación de la ley, gracias a la información transmitida al público previamente a su inicio.
- La amplia cobertura mediática y la visibilidad de los operativos policiales hicieron que aumentara la percepción del riesgo de ser sorprendido en falta.
- Las medidas de estímulo (véase más adelante) reforzaron el mensaje relativo a la seguridad y los resultados, e incluso dieron mayor visibilidad a la policía.
- La información sobre los progresos registrados motivó tanto al público como a la policía.
- El programa es más que la suma de sus distintos componentes, pues estos se potencian mutuamente.

En la República de Corea, en la segunda mitad de 2000, el Gobierno se impuso la meta de aumentar el uso del cinturón de seguridad de 23% a 80% para 2006. Hacia agosto de 2001, los esfuerzos en tal sentido, que incluyeron campañas de difusión, medidas de aplicación de la ley y un aumento de 100% en las multas a los infractores, hicieron que dicho uso aumentara espectacularmente de 23% a 98%, índice que se mantuvo en 2002 (133).

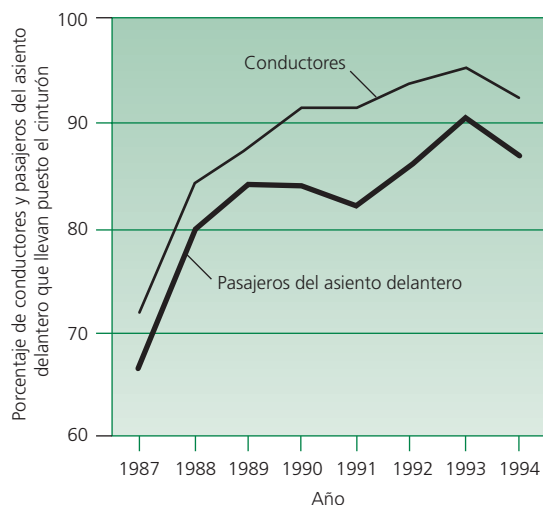
En Tailandia, seis meses después de que entraran en vigor las disposiciones sobre el uso del cinturón de seguridad, un estudio en cuatro ciudades reveló que la proporción de los conductores que lo usaban en realidad había disminuido. La razón no está muy clara, pero es probable que haya estado vinculada a los problemas con los continuos controles policiales (187).

Programas de incentivos

En varios países se han instrumentado programas de incentivos a fin de reforzar el control policial del uso del cinturón de seguridad. Tales programas consisten en un monitoreo de la utilización del cinturón de seguridad y el sorteo de premios entre quienes cumplen con las disposiciones vigentes al respecto. Las recompensas van desde un vale de comida o un billete de la lotería hasta premios más importantes, tales como aparatos de vídeo o vacaciones gratuitas (188). En general, estos programas

FIGURA 4.2

Uso de cinturones de seguridad por los conductores de automóviles y pasajeros del asiento delantero en Saskatchewan, Canadá, 1987-1994



Fuente: referencia 185.

parecen muy eficaces y gozan de amplia aceptación. Un metanálisis de 34 estudios, que examinó los efectos de los incentivos sobre la utilización del cinturón de seguridad, encontró que la magnitud del efecto estaba relacionada con ciertas variables, tales como la población objetivo, la tasa de uso del cinturón previamente observada y la perspectiva de recompensas inmediatas (184).

Dispositivos de retención para niños

En el capítulo anterior ya se hizo referencia a la gran eficacia de los dispositivos de retención para niños en la disminución del número de traumatismos graves y mortales causados por el tránsito. Para que la protección sea adecuada, se requiere que el tipo de retención corresponda a la edad y al peso del niño. Existen varios modelos que cumplen con las normas internacionales, por ejemplo (189):

- Sillas de seguridad infantiles para colocar en sentido contrario a la marcha: para lactantes de hasta 10 kg (del nacimiento a los 6–9 meses), o para lactantes de hasta 13 kg (del nacimiento hasta los 12–15 meses).
- Sillas de seguridad para colocar en el sentido de la marcha: para niños pequeños de 9 kg a 18 kg (9 meses a 4 años aproximadamente).
- Asientos elevadores: para niños de entre 15 kg y 25 kg (4 a 6 años aproximadamente).
- Cojines elevadores: para niños de entre 22 kg y 36 kg (6 a 11 años aproximadamente).

Entre las intervenciones que han demostrado ser eficaces para aumentar el uso de los dispositivos de retención para niños figuran las siguientes (172, 190):

- las leyes que obligan a usarlos;
- la información pública y el refuerzo de las campañas de aplicación de las leyes;
- los programas de incentivo y de educación en apoyo a las medidas en cuestión;
- los sistemas de préstamo de dispositivos de retención para niños.

En América del Norte, se recomienda a los niños menores de 12 años sentarse en la parte de atrás del vehículo, mientras que en Europa se está difundiendo la costumbre de colocar las sillas infantiles orientadas hacia atrás en el asiento delantero. Como

se mencionó en el capítulo anterior, si bien los estudios indican que las sillas que se colocan en sentido contrario a la marcha ofrecen mayor protección que las orientadas hacia adelante, es riesgoso colocar las primeras en el asiento delantero directamente frente a la bolsa autoinflable del pasajero. Debería haber instrucciones claras que adviertan que no deben colocarse las sillas allí. Existen dispositivos que detectan automáticamente la presencia de sillas infantiles o de pasajeros fuera de su sitio en el asiento delantero, que desactivan la bolsa autoinflable del pasajero.

En los países de ingresos bajos, el costo y la disponibilidad de los mecanismos de retención para niños son factores importantes.

Leyes que exigen el uso de sillas para niños

Un examen de estudios sobre la incidencia de las leyes que exigen el uso de sillas de retención para niños en los Estados Unidos concluyó que lograron una reducción media de 35% en los traumatismos mortales y de 17% en todos los traumatismos, así como un aumento de 13% en la utilización de sillas para niños (190, 191).

Si bien la mayoría de los automóviles en los países de ingresos altos están equipados con sistemas de retención para adultos, el uso de dispositivos de retención para niños depende de la información que tengan sus padres o tutores sobre el diseño, la disponibilidad y la forma correcta de colocarlos. Una cuestión adicional es el hecho de que las sillas para niños que corresponden a una determinada edad, solo pueden utilizarse durante un lapso limitado, y el costo puede disuadir a los padres de reemplazarlas.

Como ya se ha mencionado, el uso incorrecto y la colocación inadecuada de los dispositivos de retención para niños disminuyen significativamente sus posibles beneficios en cuanto a la seguridad. La normalización de los puntos de anclaje en los automóviles podría ayudar a resolver muchos de estos problemas. Ya hace muchos años que se discuten distintas propuestas para adoptar una norma internacional, pero aún no se ha llegado a un acuerdo.

Cuando no se dispone de este tipo de sillas, es importante que se haga entender a los adultos que no

deben llevar a los niños en el regazo. Las fuerzas en caso de colisión son tales, que todo lo que puedan hacer los adultos para proteger al niño difícilmente impedirá que este resulte herido si no viaja bien sujeto con los medios de retención apropiados (192).

Programas de préstamo de sillas de seguridad infantiles

Los programas de préstamo de sillas de seguridad para niños son muy comunes en los países de ingresos altos. En el marco de estos programas, los padres pueden tomar en préstamo, por un precio módico o gratuitamente, una de estas sillas en la misma maternidad donde ha nacido el niño. Otro aspecto interesante de esos programas es su valor educativo, ya que ofrecen la oportunidad de asesorar a los padres sobre la ventaja de las sillas de seguridad infantiles y la forma de utilizarlas. Influyen considerablemente en el índice de uso y en la elección apropiada de las sillas de acuerdo con la edad (191, 193).

Hacer obligatorio el uso del casco y velar por la aplicación de esta norma

Cascos para ciclistas

Como ya se mencionó, se ha demostrado que el uso de cascos para bicicleta reduce el riesgo de traumatismos craneoencefálicos entre 63% y 88% (194–196). Igual que en el caso de otros equipos de seguridad, para aumentar el uso de cascos entre los ciclistas se pueden aplicar diversas estrategias. Las normas que se emplean en todo el mundo en lo que atañe a la utilización de estos cascos son muy variadas. Aunque todavía está en discusión si el uso del casco debe ser obligatorio —por temor a que tal medida podría desalentar el uso de la bicicleta, que por otro lado es un buen ejercicio para la salud—, no hay duda alguna respecto de su eficacia para la seguridad vial (195) (véase el recuadro 4.5). En general, el uso de cascos para bicicleta es bajo en todo el mundo.

Un metanálisis de estudios ha mostrado que el uso obligatorio del casco redujo el número de traumatismos craneales entre los ciclistas en un 25% aproximadamente (16). En 1990, después de 10 años de campañas de promoción del casco para

bicicleta, se sancionó en el estado de Victoria, Australia, la primera ley en el mundo que obligaba a los ciclistas a usarlo. Como consecuencia de ello, el porcentaje de utilización de cascos, de 31% inmediatamente antes de la aplicación de la ley, pasó a 75% un año después, y la medida se asoció a una reducción de 51% en el número de víctimas de choques que fueron hospitalizadas con traumatismos craneales o que fallecieron por esta causa. La utilización del casco por los ciclistas aumentó sensiblemente en todos los grupos de edad, pero las tasas fueron más bajas entre los adolescentes (205). En Nueva Zelandia, las leyes que exigen el uso obligatorio del casco para ciclistas implantadas en 1994, también aumentaron considerablemente su utilización y redujeron el número de traumatismos craneales entre 24% y 32% en el caso de colisiones entre vehículos no motorizados y en 19% en el caso de choques con vehículos motorizados (203). Actualmente, el índice de utilización en Nueva Zelandia es de alrededor de 90% en todos los grupos de edad (206).

Junto con la legislación, los programas organizados en escala comunitaria que promueven el uso del casco mediante distintas estrategias educativas y publicitarias, han mostrado ser eficaces para aumentar el uso de cascos en los Estados Unidos (207). Así, en el estado de Florida es obligatorio por ley que todos los ciclistas menores de 16 años lleven casco; esta ley, que se acompañó de estrategias de apoyo tales como programas en las escuelas sobre la seguridad del transporte en bicicleta y la distribución de cascos gratuitos a las personas más pobres, logró reducir el índice de traumatismos relacionados con la bicicleta de 73,3 a 41,8 por 100 000 habitantes (208). En el Canadá, las tasas de uso del casco subieron rápidamente luego de la entrada en vigor de leyes que hicieron obligatorio su uso para los ciclistas, y luego se mantuvieron durante los dos años siguientes gracias a las campañas educativas regulares y a la aplicación de la ley por parte de la policía (198).

La relación costo–beneficio en lo que atañe al uso de cascos para bicicleta se ha estimado en alrededor de 1:6,2 para los niños, 1:3,3 para los adultos jóvenes y 1:2,7 para los adultos (16).

RECUADRO 4.5**Cascos para ciclistas**

La incidencia de los traumatismos relacionados con la bicicleta varía entre los diferentes países. Esto se debe, en parte, a factores tales como el diseño vial, la composición del tránsito, el clima y las actitudes culturales (197). Más de tres cuartas partes de las heridas mortales sufridas por los ciclistas son traumatismos craneales (198). Entre los niños, los accidentes de bicicleta son la principal causa de esos traumatismos (199).

Actualmente, hay pruebas suficientes de que los cascos para ciclistas son eficaces para reducir las heridas en la cabeza. Los primeros estudios de carácter demográfico revelaron que los cascos reducían el riesgo de este tipo de traumatismo en alrededor de 85% (200). Estudios más recientes corroboran ese resultado y estiman que el casco asegura una protección que varía de 47% a 88% (195, 201).

Para promover el uso de los cascos para ciclistas, muchos países han sancionado leyes que lo hacen obligatorio. Durante la década de 1990, Australia, Canadá, Estados Unidos y Nueva Zelandia adoptaron leyes en tal sentido. Desde entonces, han seguido su ejemplo España, Finlandia, Islandia y la República Checa. En la mayoría de los casos, las leyes están dirigidas a los niños y a los jóvenes menores de 18 años; solo en Australia y Nueva Zelandia la legislación se aplica a los ciclistas de todas las edades (197).

Las evaluaciones de las leyes que obligan a usar el casco para bicicleta son alentadoras. En el Canadá, por ejemplo, en las provincias que adoptaron esas leyes los traumatismos craneales relacionados con la bicicleta disminuyeron 45% (202). En Nueva Zelandia, se ha estimado que los traumatismos craneales entre ciclistas se redujeron 19% en los tres primeros años posteriores a la sanción de las leyes que imponen el uso del casco (203).

Quienes se oponen a las leyes relativas al uso obligatorio del casco para bicicleta alegan que esta medida incita a los ciclistas a correr mayores riesgos y, por consiguiente, los expone aún más al riesgo de lesiones. Hasta la fecha, no hay pruebas empíricas que sustenten este argumento. Otros sostienen que estas leyes en realidad reducen el número de ciclistas, y que ese es el motivo de que haya menos traumatismos craneales. Pruebas más recientes, sin embargo, indican lo contrario: el número de niños ciclistas en el Canadá en realidad aumentó en los tres años siguientes a la adopción de las leyes relativas al uso obligatorio del casco (204).

Hay pruebas inequívocas de que los cascos para bicicleta reducen tanto la incidencia como la gravedad de los traumatismos craneoencefálicos y de las heridas en la parte superior de la cara. La obligatoriedad del uso de cascos, junto con el mejoramiento del entorno vial que aumenta la seguridad de los ciclistas, constituye por consiguiente una estrategia eficaz para reducir los traumatismos relacionados con la bicicleta.

Cascos para motociclistas

Diversas estrategias permiten reducir el número de traumatismos craneales entre los motociclistas. Por ejemplo, la adopción de criterios de rendimiento en lo que atañe a los cascos de motocicletas, la legislación que obliga a utilizarlos —con sanciones para los que no la cumplen—, y las campañas de

información y de control específicas, son todas medidas eficaces.

En muchas regiones del mundo, las normas relativas a los cascos establecen determinados requisitos de rendimiento. Estas normas alcanzan máxima eficacia cuando se basan en los hallazgos de investigaciones sobre los traumatismos causados

por colisiones. Recientemente, un estudio europeo ha examinado y corregido las normas existentes para los cascos a la luz de los conocimientos e investigaciones actuales sobre choques (209).

En los países de ingresos bajos sería muy ventajoso que se diseñaran cascos eficaces, cómodos y de bajo costo, y que, además, aumentara la capacidad de fabricarlos localmente. Por ejemplo, la *Asia Injury Prevention Foundation* (Fundación Asiática de Prevención de los Traumatismos) ha logrado crear un casco liviano apropiado para zonas tropicales como Viet Nam, y fijó normas de rendimiento para los cascos. En Malasia, la primera norma para cascos de motocicleta para adultos se preparó en 1969 y se actualizó en 1996. Actualmente están trabajando en el diseño de cascos para niños (210).

Leyes que exigen el uso del casco

Adoptar una legislación que haga obligatorio el uso del casco es una medida importante para aumentar su utilización, sobre todo en los países de ingresos bajos donde se utilizan mucho los vehículos motorizados de dos ruedas y donde los niveles de uso actuales son bajos. Algunos señalan que la adquisición de un casco reglamentario debería ser obligatoria —o al menos recomendarse firmemente— al comprar una motocicleta, especialmente en los países de ingresos bajos (17).

En Malasia, se estimó que las leyes relativas al uso de cascos, vigentes desde 1973, permitieron reducir aproximadamente en 30% el número de defunciones de motociclistas (211). En Tailandia, al año siguiente de que entrara en vigor la ley sobre el uso de cascos, este se quintuplicó, mientras que los traumatismos craneales de motociclistas disminuyeron 41,4%, y las defunciones 20,8% (212).

Una evaluación del uso del casco y los traumatismos cerebrales en la región de Romagna, Italia, antes y después de la adopción de la normativa correspondiente, halló que este había aumentado de un promedio de menos de 20% en 1999 a más de 96% en 2001, y que había sido eficaz para prevenir traumatismos cerebrales en todas las edades (213).

Un metanálisis de estudios —realizados principalmente en los Estados Unidos, donde muchas de las leyes en materia de cascos se adoptaron entre

1967 y 1970 y, luego, casi la mitad se derogaron entre 1976 y 1978— encontró que la aprobación de las leyes que hacen obligatorio el uso del casco redujeron entre 20% y 30% la cantidad de traumatismos entre los usuarios de ciclomotores y motocicletas (16). Del mismo modo, el análisis de la incidencia de la derogación de las leyes mostró que esta medida había producido un aumento de alrededor de 30% en el número de víctimas mortales, y de 5% a 10% en los traumatismos sufridos por los conductores de ciclomotores y motocicletas (16). Un estudio reciente sobre la derogación de ese tipo de leyes en los Estados Unidos reveló que el uso observado de cascos en los estados de Kentucky y Luisiana había descendido del cumplimiento casi total, cuando las leyes estaban todavía vigentes, a alrededor de 50%. Después de la derogación, las muertes de motociclistas aumentaron 50% en Kentucky y 100% en Luisiana (214).

Las evaluaciones económicas de las leyes que obligan a usar casco, basadas en gran parte en la experiencia de los Estados Unidos, hallaron razones costo-beneficio altas, dentro de un intervalo de valores de 1:1,3 a 1:16 (215).

El papel de la educación, la información y la publicidad

Las campañas del sector de la salud pública en el ámbito de la prevención de los traumatismos causados por el tránsito han comprendido una gama amplia de medidas, pero la educación ha sido siempre su pilar fundamental (216). A la luz de las actuales investigaciones y de la experiencia del enfoque sistémico de la prevención de traumatismos causados por el tránsito, muchos profesionales en la materia han revisado el papel que cumple la educación en la prevención (26, 216, 217). Está claro que la información y la educación del público mejoran el conocimiento sobre las normas viales y sobre cuestiones tales como la compra de vehículos y equipamiento más seguros. También se pueden enseñar las destrezas básicas para controlar un vehículo. Asimismo, la educación puede despertar el interés por la seguridad vial y contribuir a crear una mayor aceptación pública de las intervenciones eficaces. Para elaborar los planes de gestión de la

seguridad vial urbana es esencial consultar a los usuarios de la vía pública y a los habitantes.

Como se mencionó en la sección anterior, la publicidad y la información, cuando se utilizan en apoyo de las leyes y de su aplicación, pueden contribuir a establecer normas de conducta social que favorezcan la seguridad. Por sí solas, la educación, la información y la publicidad no reducen en forma tangible y sostenible los choques mortales y los traumatismos graves (26, 190, 217). Siempre se ha

puesto considerable énfasis en los esfuerzos para reducir los errores de los usuarios de la vía pública mediante la educación en materia de seguridad vial, con programas para peatones y ciclistas en las escuelas para niños, cursos de rehabilitación para los conductores adultos, etc. Aunque tales esfuerzos pueden ser eficaces para cambiar los comportamientos (218), no hay ninguna evidencia de que lo hayan sido para reducir los índices de colisiones en la vía pública (218, 219) (véase el recuadro 4.6).

RECUADRO 4.6

Enfoques educativos de la seguridad peatonal

La educación vial para peatones es un componente esencial de toda estrategia que tenga por objeto reducir los traumatismos de que suelen ser víctimas, y es una medida recomendada para todos los tipos de países.

Para llegar a los dos grupos de peatones particularmente vulnerables, es decir, los niños y los ancianos, los programas educativos utilizan distintos métodos, con frecuencia combinados, que van desde charlas, material impreso, películas, paquetes multimedia, maquetas y simulaciones de cruces o intersecciones, hasta canciones y otros recursos musicales. La educación puede impartirse directamente a la población objeto de la campaña o indirectamente —por intermedio de los padres o los maestros, por ejemplo— en contextos diversos, como el hogar, el aula o una situación de tránsito real.

La información que proveen la mayor parte de los estudios sobre la eficacia de los programas educativos se refiere a resultados secundarios, tales como el comportamiento observado o informado, las actitudes y el conocimiento. Desde la perspectiva de la salud pública, sin embargo, los resultados de mayor interés son los que atañen a las colisiones, las defunciones, los traumatismos y las discapacidades. Los estudios que informan estos resultados presentan generalmente limitaciones metodológicas que les restan utilidad a los fines comparativos. Entre esas limitaciones figuran la falta de aleatorización para asignar sujetos a los grupos de intervención y de control (220–223), la carencia de datos detallados sobre los grupos de control (221), o la ausencia de grupos de control (224).

Un examen sistemático (218) que incluye 15 ensayos aleatorios controlados que midieron la eficacia de los programas de educación para peatones sobre seguridad vial, llegó a las siguientes conclusiones:

- Faltaban pruebas concretas acerca de los adultos, en particular en el caso de las personas de edad avanzada.
- Faltaban pruebas confiables referidas a los países de ingresos bajos y medios.
- La calidad de los estudios era bastante deficiente, incluso en los estudios aleatorios controlados.
- La variedad de los modelos de intervención y de los métodos de medición de resultados dificultó la comparación entre los estudios.
- Solo se informaron los resultados secundarios.
- Si bien se confirmó un cambio en los conocimientos y actitudes de los niños, la magnitud del efecto medido varió considerablemente.

Recuadro 4.6 (continuación)

- Se observó un cambio en el comportamiento de los niños, aunque no en todos los estudios, pero influyó en la magnitud del efecto el método de medición, así como el contexto, por ejemplo si el niño estaba solo o con otros niños.
- El efecto de la educación sobre el riesgo de que un peatón sufra un traumatismo sigue siendo incierto.

En términos generales, el efecto de los programas educativos para peatones en materia de seguridad vial sobre su comportamiento varió considerablemente. Lo que aprenden los niños en materia de seguridad para peatones puede traducirse en cambios de actitud e incluso en formas de comportamiento apropiadas, pero no hay certeza acerca del grado en que los cambios de comportamiento observados persisten en el tiempo. No hay pruebas de que exista una relación de causalidad entre el comportamiento observado y el riesgo de que un peatón resulte herido. Aunque así fuera, de todos modos no se dispone de información fehaciente acerca de la amplitud del efecto del comportamiento de los peatones sobre la frecuencia con que sufren lesiones. Falta información científica fidedigna sobre la eficacia de los programas educativos sobre la seguridad de los peatones en los países de ingresos bajos y medios. Son necesarias también más investigaciones sobre la eficacia de estos programas para los peatones de edad avanzada en todos los países.

Dispensación de cuidados después del choque

Cadena de asistencia para los lesionados a causa de un choque en la vía pública

El objetivo de la atención inmediata después de producirse un choque es prevenir las muertes y discapacidades evitables, limitar la gravedad de los traumatismos y del sufrimiento que ocasionan y velar por una evolución óptima de los sobrevivientes y por su reintegración a la sociedad. La forma en que se trata a las personas accidentadas inmediatamente después de ocurrida la colisión es crucial y determina sus posibilidades de sobrevivir y la calidad de vida posterior.

Un estudio en los países de ingresos altos mostró que cerca de la mitad de las defunciones causadas por el tránsito se producen minutos después del choque, ya sea en el mismo sitio donde se produjo o camino al hospital. En el caso de las víctimas llevadas al hospital, alrededor de 15% de las defunciones sobrevienen en las primeras cuatro horas siguientes al choque, pero una proporción mucho mayor —aproximadamente 35%—, después de

transcurridas cuatro horas (225). Por consiguiente, en realidad no existe tanto una “hora ideal” para hacer las intervenciones (226), sino una sucesión de oportunidades para intervenir a lo largo de un lapso más prolongado. Esta cadena de intervenciones incluye a las personas presentes en el lugar del choque, el servicio de rescate de emergencia, el acceso a la atención médica de urgencia, la atención traumatológica y la rehabilitación.

Cuidados antes de la llegada al hospital

Como ya se señaló en el capítulo anterior, la gran mayoría de las defunciones causadas por el tránsito en los países de ingresos bajos y medios sobrevienen en la etapa anterior a la atención hospitalaria (227). En Malasia, por ejemplo, 72% de las muertes de motociclistas se producen en esa etapa (228). En los países de ingresos altos, por lo menos la mitad de las muertes por traumatismos causados por el tránsito acontecen antes de la llegada al hospital (225, 227). Existen numerosas opciones para mejorar la calidad de la atención prehospitalaria, sin embargo, aunque no son costosas, su práctica todavía no está suficientemente difundida (229).

Papel de los circunstantes no especializados en salud

Quienes presencian una colisión o llegan primero al lugar donde se produce pueden desempeñar un papel importante. Pueden, por ejemplo:

- llamar a los servicios de emergencia o solicitar otras formas de ayuda;
- ayudar a extinguir incendios
- tomar medidas para proteger el lugar (por ejemplo, impedir que se produzcan otras colisiones y que los socorristas u otros circunstantes resulten lesionados, y controlar a la gente que se aglomera en el lugar);
- brindar primeros auxilios.

Los circunstantes con formación en primeros auxilios podrían prevenir muchas de las defunciones resultantes de la obstrucción de las vías respiratorias o de hemorragias externas (230).

En los países de ingresos bajos y en algunos de ingresos medios, es muy infrecuente que se cuente con una ambulancia para servicios de socorro, y los circunstantes son generalmente los que brindan los primeros cuidados. En Ghana, por ejemplo, la mayoría de las víctimas de traumatismos que llegan a un hospital lo hacen en vehículos comerciales (227, 231). Se ha planteado que sería útil que los conductores de esos vehículos tuvieran una formación básica en primeros auxilios (227), aunque aún no se ha probado científicamente si tal medida disminuiría el índice de mortalidad antes de la llegada al hospital (229).

En Camboya y el norte de Irak, en zonas sembradas con minas terrestres donde las personas a menudo sufrían traumatismos, se puso en marcha un proyecto piloto (232). La primera etapa del proyecto consistió en impartir durante dos días formación básica en socorrismo a 5000 personas con posibilidades de ser las “primeras en actuar” en caso de producirse las explosiones. En la segunda etapa, se impartieron 450 horas de formación paramédica. Los efectos del proyecto sobre los traumatismos relacionados con la explosión de minas terrestres en las dos regiones se evaluaron rigurosamente mediante un sistema de vigilancia de los traumatismos. Entre los heridos de gravedad en las dos regiones cubiertas por el proyecto, la tasa de

mortalidad bajó de 40% antes del proyecto a 9% después. El proyecto solo se basaba en el adiestramiento y proveía algunos suministros básicos, pero no ambulancias ni otro tipo de vehículos. El traslado siguió estando a cargo del sistema de transporte público y privado existente en cada región.

Se han realizado o están en curso programas piloto similares dirigidos a la formación de las personas que tienen posibilidades de ser las “primeras en actuar” en un sitio de peligro conocido, o a quienes, sin ser profesionales de la salud, pueden encontrarse con cierta regularidad en situación de atender heridos. Ejemplos de ello son el programa de Uganda, para adiestrar a la policía, y el de la India, para el público en general, aunque todavía no se han publicado las evaluaciones.

Los programas de formación en primeros auxilios, ya sean para el público en general o para un grupo determinado de población (la policía, los conductores de vehículos comerciales o los agentes de salud de las aldeas, etc.) deberían seguir ciertos principios para mejorar aún más los resultados. Por ejemplo, se recomienda que:

- el contenido de la formación se base en las pautas epidemiológicas de la región en cuestión;
- la formación impartida se ajuste a las normas internacionales;
- los resultados se sometan a seguimiento;
- se planifiquen cursos periódicos de actualización, sobre la base de los resultados del seguimiento para modificar el contenido de los cursos.

Acceso a servicios médicos de urgencias

En los países de ingresos bajos, el desarrollo de los sistemas médicos de urgencias se ve limitado por las restricciones económicas y por la poca disponibilidad de medios de telecomunicación. Si bien algunos países de ingresos bajos han comenzado a prestar servicios rudimentarios de ambulancias en las zonas urbanas, siguen siendo la excepción en la mayor parte del África subsahariana y el sur de Asia (229). Los estudios internacionales aconsejan actuar con cautela cuando se trate de transferir los sistemas médicos de urgencias de los países de ingresos altos a los países de ingresos bajos, y

preguntarse antes si esa es la mejor manera en que se pueden gastar los escasos recursos de dichos países. Otra preocupación es la falta de pruebas concluyentes sobre los beneficios de algunas medidas avanzadas de reanimación comúnmente usadas en los lugares de ingresos altos, como, por ejemplo, la intubación endotraqueal y la reanimación con perfusión intravenosa antes de la hospitalización (233–235). Está claro que se necesitan investigaciones que verifiquen los resultados y midan la relación costo–eficacia de esas medidas más avanzadas. Sería necesario también investigar más sobre el papel de la formación en cuidados básicos de reanimación en los países de ingresos bajos, en particular en las zonas rurales, donde no existen sistemas médicos básicos de urgencia y quizá se tarde días en llegar a un centro de atención médica profesional (229).

En los países de ingresos altos, el contacto con los servicios médicos de urgencias casi siempre se realiza por teléfono, pero la cobertura y la fiabilidad de los servicios telefónicos varían según el país. La creciente utilización de teléfonos móviles, incluso en los países de ingresos bajos y medios, ha mejorado radicalmente el acceso urgente a la ayuda médica y a otro tipo de asistencia. En muchos países existe un número telefónico reservado para las llamadas de emergencia médica. Deberían establecerse en todo el mundo códigos uniformes para la ayuda de emergencia, tanto para los teléfonos de línea fija como para los teléfonos móviles.

Servicios de rescate de emergencia

Con frecuencia, la policía y los bomberos llegan al lugar del choque antes que el personal médico de urgencias. La pronta intervención de bomberos y socorristas es fundamental cuando ha quedado gente atrapada en un vehículo, sobre todo en casos de incendio o de personas que han caído al agua. Los bomberos y los policías, por consiguiente, deben recibir adiestramiento en técnicas de apoyo vital básico. Debería haber una estrecha cooperación entre los bomberos y otros grupos de socorristas, así como entre los bomberos y otros dispensadores de atención sanitaria (225).

Como ya se mencionó, hay riesgos asociados al transporte en ambulancia, tanto para las personas transportadas dentro del vehículo como para las que están en la calle. Por consiguiente, deben establecerse normas de seguridad para las ambulancias, por ejemplo, con respecto a la utilización de dispositivos de retención para niños y de cinturones de seguridad para adultos.

El marco hospitalario

En los países de ingreso alto, se comprenden cada vez mejor los componentes principales de la atención traumatológica hospitalaria, y se sabe qué aspectos requieren una investigación más profunda. En los últimos 30 años, ha mejorado mucho la atención traumatológica, en gran parte como resultado de las nuevas tecnologías y de una mejor organización (236). Las capacidades clínicas y la dotación de personal, equipamiento y suministros, así como la organización de la atención traumatológica son cuestiones que los expertos en medicina consideran de gran importancia (225, 237).

Recursos humanos

La formación de los equipos a cargo de la atención traumatológica es vital. El curso sobre Cuidados Intensivos Traumatológicos, impartido por el Colegio de Cirujanos de los Estados Unidos, ha sido reconocido ampliamente como la norma para la formación de esos equipos en los países de ingresos altos (225, 229, 238). Su aplicación en los países de ingresos bajos y medios, sin embargo, aún queda por investigarse.

Ya se han mencionado los problemas que enfrentan los países de ingresos bajos en relación con los recursos humanos, el equipamiento y la organización de los servicios. Aunque existe poca información acerca de la manera más efectiva de resolver estos problemas, ya hay algunos datos sobre prácticas exitosas (229). En Trinidad y Tabago, por ejemplo, la implantación del curso de Cuidados Intensivos Traumatológicos para médicos y de Cuidados Intensivos Traumatológicos Prehospitalarios para personal paramédico, junto con la mejora del equipo de urgencias, redujo considerablemente la

mortalidad por traumatismo, tanto en el sitio del choque como en el hospital (239).

En Sudáfrica, país de ingresos medios, también se imparte un curso de Cuidados Intensivos Traumatológicos para médicos (240), pero todavía no se ha realizado un análisis de su relación costo-beneficio. Varios países africanos de ingresos bajos han adaptado el programa de Sudáfrica a su propia situación, por lo general caracterizada por falta de equipamiento de alta tecnología y dificultades prácticas para el envío de pacientes a centros de atención de nivel más elevado (236).

Aparte de los cursos cortos impartidos en el mismo servicio, se necesita también una formación más estructurada y profunda. Es necesario mejorar, en particular, la formación en traumatología de los médicos, las enfermeras y otros profesionales de la salud, tanto en el nivel básico como de posgrado.

Recursos materiales

Muchos hospitales en los países de ingresos bajos y medios no disponen de equipamiento importante para la atención traumatológica, pese a que algunos materiales no son caros.

En Ghana, por ejemplo, como ya se mencionó en el capítulo anterior, una encuesta realizada en 11 hospitales rurales reveló que ninguno tenía tubos torácicos y solo cuatro disponían de equipamiento de urgencia para las vías respiratorias. Este equipamiento es vital para tratar traumatismos torácicos y obstrucciones de las vías respiratorias que comprometen el pronóstico vital y son causas de muerte importantes pero prevenibles en pacientes traumatizados. Todo este material es barato y en gran parte reutilizable. La encuesta indicó que ello se debía más a una falta de organización y planificación que de recursos (241).

Deficiencias similares se han documentado en otros países. En los hospitales públicos de Kenya se ha verificado que hay escasez de oxígeno, de sangre para transfusiones, de antisépticos, anestésicos y líquidos intravenosos (242). Es urgente estudiar estos problemas. Es importante, también, sacar provecho de la experiencia obtenida en otros campos. Por ejemplo, los centros nacionales de transfusión

sanguínea y su gestión de la sangre destinada a transfusiones —cómo reclutan a los donantes, los análisis que aplican a la sangre que reciben para evitar infecciones transmisibles por transfusión, cómo garantizan el abastecimiento constante de sangre segura en todo el país— constituyen un modelo útil.

Organización de la atención traumatológica

La existencia de una estrategia de planificación, organización y prestación de servicios traumatológicos nacionales es una condición previa de toda atención traumatológica de alta calidad en los servicios hospitalarios de urgencias. Existe considerable potencial en todo el mundo para mejorar las disposiciones tomadas para los cuidados traumatológicos y la formación que requieren en la atención primaria de salud, en los hospitales de distrito y en los de atención terciaria. Falta que, sobre la base de las investigaciones realizadas, se establezcan pautas internacionales.

Entretanto, la OMS y la Sociedad Internacional de Cirugía están trabajando en forma conjunta en el proyecto de cuidado esencial de traumatismos cuya finalidad es mejorar la planificación y la organización de los tratamientos traumatológicos en todo el mundo (243). Este proyecto tiene por objeto ayudar a los países a desarrollar sus propios servicios de traumatología, con el fin de:

- definir un núcleo de servicios esenciales para el tratamiento de los traumatismos;
- definir los recursos humanos y materiales necesarios para garantizar la prestación de esos servicios de la mejor manera posible, tomando en cuenta las situaciones económicas y geográficas particulares;
- crear mecanismos administrativos —programas de formación específica, programas para mejorar la calidad de los tratamientos e inspecciones de hospitales— en el ámbito nacional e internacional, que promuevan la consecución de esos y otros recursos afines.

Si bien los objetivos del proyecto se extienden mucho más allá del ámbito de la seguridad vial, su éxito reportará grandes beneficios para la atención traumatológica relacionada con el tránsito.

Rehabilitación

Por cada persona que muere en una colisión en la vía pública, hay muchas más que quedan con discapacidades permanentes.

Los servicios de rehabilitación son un componente esencial de todo paquete integral de atención inicial y poshospitalaria de traumatismos. Estos servicios ayudan a reducir al mínimo las discapacidades funcionales futuras, de modo que la víctima pueda reintegrarse a una vida activa en la sociedad. La importancia de una rehabilitación temprana está bien probada, pero aún queda por determinar cuáles son las mejores prácticas en los programas de tratamiento (225). La mayor parte de los países necesitan incrementar la capacidad de sus sistemas de atención de salud a fin de proveer la rehabilitación adecuada para las personas que sobreviven a los choques de tránsito.

Es primordial que las intervenciones y el tratamiento de rehabilitación en el período de hospitalización inmediatamente después de un traumatismo sean de alta calidad para prevenir complicaciones vinculadas a la inmovilización que pueden poner en riesgo la vida. No obstante, pese a lo óptima que pueda ser la gestión, muchas personas podrán quedar discapacitadas como consecuencia de colisiones en la vía pública. En los países de ingresos bajos y medios, los esfuerzos deberían concentrarse en el fortalecimiento de la capacidad y formación del personal, a fin de mejorar la gestión de los sobrevivientes de choques en la fase aguda, y por lo tanto prevenir, en la medida de lo posible, el desarrollo de una discapacidad permanente.

Los servicios de rehabilitación médica deben contar con profesionales de diversas disciplinas, desde especialistas en medicina física y rehabilitación hasta expertos en otros campos médicos o paramédicos, como la ortopedia, la neurocirugía y la cirugía general, la fisioterapia y ergoterapia ocupacional, la aplicación de prótesis y ortesis, la psicología, la neuropsicología, la ortofonía y la enfermería. En todos los casos, la recuperación en el plano físico y mental del paciente es primordial, igual que la recuperación de su capacidad para volver a manejarse en forma independiente y participar en las actividades de la vida cotidiana.

Los servicios de rehabilitación médica cumplen también un rol esencial al ayudar a que quienes debían vivir con discapacidades puedan manejarse de manera independiente y tengan una buena calidad de vida. Entre otras cosas, estos servicios pueden proveer aparatos mecánicos que ayudan mucho a las personas con discapacidades a reintegrarse y participar en las actividades diarias habituales, e incluso reinsertarse en el trabajo. Esos aparatos, proporcionados por los departamentos de atención ambulatoria o domiciliaria, son a menudo esenciales para impedir un deterioro mayor. En muchos países, una vez que se ha cumplido con la gestión de la fase aguda y se han suministrado los aparatos mecánicos, los servicios de rehabilitación comunitarios siguen siendo el único medio realista de reintegración de la persona en la sociedad.

Investigación

Gran parte de las investigaciones sobre la eficacia y la relación costo–beneficio de las intervenciones se hace en los países de ingresos altos. Urge, por lo tanto, impulsar el desarrollo de las capacidades de investigación nacionales en muchas otras regiones del mundo (244, 245). La experiencia de los países de ingresos altos muestra la importancia de tener al menos una organización nacional —preferentemente independiente— que disponga de un financiamiento sólido que le permita investigar en el campo de la seguridad vial.

El impulso al desarrollo de conocimientos técnicos en una amplia gama de disciplinas a nivel nacional, sumado al intercambio de información y cooperación regional, reportó muchos beneficios en los países industrializados. Establecer tales mecanismos donde aún no existen debería ser una prioridad. Entre las muchas necesidades relacionadas con la investigación en materia de prevención de los traumatismos causados por el tránsito, las siguientes figuran entre las más apremiantes:

- Métodos de recopilación y análisis de datos que permitan realizar estimaciones más fiables de la carga mundial de traumatismos causados por el tránsito, especialmente en los países de ingresos bajos y medios. Esto incluye los datos sobre la mortalidad, ajustados a

las definiciones internacionalmente aceptadas, y los datos sobre la morbilidad aguda y las discapacidades de larga duración. También se debe intensificar la investigación que permita encontrar métodos de bajo costo para obtener estos datos.

- Datos sobre las consecuencias económicas y sociales de los traumatismos causados por el tránsito, especialmente en los países de ingresos bajos y medios. Se observa una considerable carencia de análisis económicos en el campo de la prevención de traumatismos causados por el tránsito en esos países. No se conocen de manera empírica el costo de los traumatismos ni el costo y la relación costo-eficacia de las intervenciones.
- Estudios que demuestren la eficacia de intervenciones específicas en relación con los traumatismos en los países de ingresos bajos y medios.
- Normas y pautas de diseño para las carreteras interurbanas por las que circula un tránsito mixto.

Los siguientes aspectos requieren una investigación particular:

- cómo evaluar mejor la eficacia de paquetes de medidas de seguridad vial que combinan diferentes acciones, tales como la lentificación del tránsito por zonas y el diseño urbano;
- la interacción entre la planificación del transporte y la planificación urbana y regional, y su incidencia sobre la seguridad vial;
- el diseño de vías públicas y la gestión del tránsito que tengan en cuenta el entorno y la composición del tránsito en los países de ingresos bajos y medios;
- cómo transferir con éxito diversos tipos de medidas preventivas de un país a otro con diferentes condiciones socioeconómicas y diferentes índices de motorización y de composición del tránsito.

En los países de ingresos bajos y medios, se deben hacer investigaciones a nivel regional tendientes a producir:

- cascos para motocicletas livianos y bien ventilados;

- frentes más seguros de autobuses y camiones;
- normas para la protección de los motociclistas en caso de impacto;
- normas de visibilidad y protección contra impactos para los vehículos de diseño local.

Para el sector de la salud, son prioritarias las investigaciones dirigidas a diseñar métodos de bajo costo que permitan mejorar la atención después de un choque. Igualmente importantes son las investigaciones que tiendan a conocer más a fondo los mecanismos que causan los traumatismos craneales y el síndrome cervical postraumático en las colisiones, así como los tratamientos que requieren. Actualmente, por ejemplo, no se conoce un tratamiento farmacológico eficaz para los traumatismos craneales.

En todos los países, se necesitan más estudios sobre la gestión de la exposición a los riesgos, que es la estrategia de prevención de traumatismos menos utilizada. Es también esencial resolver la incompatibilidad creciente en muchos lugares entre los vehículos más pequeños y ligeros y los más grandes y pesados.

Conclusiones

Los importantes adelantos en investigación y desarrollo de los últimos 30 años han probado que actualmente se cuenta con una amplia gama de intervenciones para prevenir las colisiones en la vía pública y los traumatismos resultantes. Sin embargo, la brecha entre lo que se conoce y lo que en realidad se lleva a la práctica suele ser considerable. Como sucede en otros ámbitos de la salud pública, la prevención de los traumatismos causados por el tránsito exige una gestión firme, que sea capaz de implantar medidas sostenibles, basadas en pruebas, y superar los obstáculos que interfieran en su ejecución.

Las buenas políticas de transportes y uso de la tierra permiten reducir los riesgos de traumatismos causados por el tránsito. Una planificación y diseño viales que den importancia a la seguridad pueden reducir al mínimo el riesgo de colisiones y de los traumatismos resultantes. Los elementos de protección contra los impactos en un vehículo pueden salvar vidas y reducir las lesiones entre los usuarios de la vía pública, tanto dentro como fuera de los

vehículos. El cumplimiento de las principales normas de seguridad vial puede mejorarse sensiblemente utilizando un conjunto de disposiciones legales, y aplicándolas eficazmente y recurriendo a la información y la educación. La disponibilidad de una atención de urgencia de buena calidad puede salvar vidas y reducir considerablemente la gravedad y las consecuencias a largo plazo de los traumatismos causados por el tránsito.

En los países de ingresos bajos y medios, una gran proporción de traumatismos causados por el tránsito afectan a los usuarios más vulnerables de la vía pública. Por consiguiente, es primordial adoptar en gran escala medidas que proporcionen mayor protección a esos usuarios. Todas las estrategias de prevención que se describen en este informe requieren una amplia movilización de esfuerzos y una estrecha colaboración, a todos los niveles, entre muchas disciplinas y sectores, en particular, el sector de la salud.

A pesar de los muchos intentos por encontrar y documentar ejemplos de “buenas prácticas” en materia de seguridad vial en los países en desarrollo, tales ejemplos parecen ser pocos. Por consiguiente, en este capítulo no se ha podido evitar el sesgo de centrar la descripción en las medidas que han tenido éxito en los países muy motorizados. Ello no quiere decir que las intervenciones presentadas no puedan funcionar en los países de ingresos bajos y medios, puesto que muchas de ellas, por cierto, han funcionado bien. Sin embargo, es necesario probar aún más las estrategias de prevención, para encontrar la forma de adaptarlas a las condiciones locales, y no tan solo adoptarlas y aplicarlas sin modificación alguna.

Referencias

1. Bolen J et al. Overview of efforts to prevent motor vehicle-related injury. En: Bolen J, Sleet DA, Johnson V, eds. *Prevention of motor vehicle-related injuries: a compendium of articles from the Morbidity and Mortality Weekly Report, 1985–1996*. Atlanta, GA, Centers for Disease Control and Prevention, 1997.
2. Dora C, Phillips M, eds. *Transport, environment and health*. Copenhague, Oficina Regional de la Organización Mundial de la Salud para Europa, 2000 (European Series No. 89) (<http://www.who.dk/document/e72015.pdf>, consultado el 17 de noviembre de 2003).
3. Evans L. The new traffic safety vision for the United States. *American Journal of Public Health*, 2003, 93:1384–1386.
4. Koornstra M et al. *Sunflower: a comparative study of the development of road safety in Sweden, the United Kingdom and the Netherlands*. Leidschendam, Instituto para la Investigación de la Seguridad Vial, 2002.
5. Rumar K. *Transport safety visions, targets and strategies: beyond 2000*. Bruselas, European Transport Safety Council, 1999 [1ª Conferencia sobre la seguridad de los transportes en Europa] (<http://www.etsc.be/eve.htm>, consultado el 30 de octubre de 2003).
6. Litman T. *If health matters: integrating public health objectives in transportation planning*. Victoria, BC, Victoria Transport Policy Institute, 2003 (<http://www.vtpi.org/health.pdf>, consultado el 4 de diciembre de 2003).
7. Rodríguez DY, Fernández FJ, Velásquez HA. Road traffic injuries in Colombia. *Injury Control and Safety Promotion*, 2003, 10:29–35.
8. TransMilenio. *A high capacity/low cost bus rapid transit system developed for Bogotá, Colombia*. Bogotá, TransMilenio SA, 2001.
9. Hummel T. *Land use planning in safer transportation network planning*. Leidschendam, Instituto para la Investigación de la Seguridad Vial, 2001 (Informe D- 2001-12 del SWOV).
10. Ross A et al., eds. *Towards safer roads in developing countries. A guide for planners and engineers*. Crowthorne, Transport Research Laboratory, 1991.
11. Aeron-Thomas A et al. *A review of road safety management and practice. Final report*. Crowthorne, Transport Research Laboratory and Babbie Ross Silcock, 2002 (Informe PR/INT216/2002 del TRL).
12. Allsop R. *Road safety audit and safety impact assessment*. Bruselas, European Transport Safety Council, 1997.
13. Wegman FCM et al. *Road safety impact assessment*. Leidschendam, Instituto para la Investigación

- de la Seguridad Vial, 1994 (Informe R-94-20 del SWOV).
14. Hummel T. *Route management in safer transportation network planning*. Leidschendam, Instituto para la Investigación de la Seguridad Vial, 2001 (Informe D-2001-11 del SWOV).
 15. Allsop RE, ed. *Safety of pedestrians and cyclists in urban areas*. Bruselas, European Transport Safety Council, 1999 (<http://www.etsc.be/rep.htm>, consultado el 17 de noviembre de 2003).
 16. Elvik R, Vaa T. *Handbook of road safety measures*. Amsterdam, Elsevier [en prensa].
 17. Forjuoh SN. Traffic-related injury prevention interventions for low income countries. *Injury Control and Safety Promotion*, 2003, 10:109–118.
 18. Hajar M, Vásquez-Vela E, Arreola-Rissa C. Pedestrian traffic injuries in Mexico. *Injury Control and Safety Promotion*, 2003, 10:37–43.
 19. Mutto M, Kobusingye OC, Lett RR. The effect of an overpass on pedestrian injuries on a major highway in Kampala, Uganda. *African Health Science*, 2002, 2:89–93.
 20. Litman T. *Distance-based vehicle insurance: feasibility, costs and benefits*. Comprehensive Technical Report. Victoria, BC, Victoria Transport Policy Institute, 2000 (http://www.vtpi.org/dbvi_com.pdf, consultado el 5 de diciembre de 2003).
 21. Edlin AS. *Per-mile premiums for auto insurance*. Berkeley, CA, Department of Economics, University of California, 2002 (Documento de trabajo E02-318) (<http://repositories.cdlib.org/iber/econ/E02-318>, consultado el 5 de diciembre de 2003).
 22. PROMISING. *Promotion of mobility and safety of vulnerable road users*. Leidschendam, Instituto para la Investigación de la Seguridad Vial, 2001.
 23. Mohan D, Tiwari G. Road safety in low-income countries: issues and concerns regarding technology transfer from high-income countries. En: *Reflections on the transfer of traffic safety knowledge to motorising nations*. Melbourne, Global Traffic Safety Trust, 1998:27–56.
 24. Mayhew DR, Simpson HM. *Motorcycle engine size and traffic safety*. Ottawa, Traffic Injury Research Foundation of Canada, 1989.
 25. Broughton J. *The effect on motorcycling of the 1981 Transport Act*. Crowthorne, Transport and Road Research Laboratory, 1987 (Informe de investigación No. 106).
 26. Trinca GW et al. *Reducing traffic injury: the global challenge*. Melbourne, Royal Australasian College of Surgeons, 1988.
 27. *Motorcycling safety position paper*. Birmingham, Royal Society for the Prevention of Accidents, 2001.
 28. Norghani M et al. *Use of exposure control methods to tackle motorcycle accidents in Malaysia*. Serdang, Road Safety Research Centre, Universiti Putra Malaysia, 1998 (Informe de investigación 3/98).
 29. Williams AF. An assessment of graduated licensing legislation. En: *Proceedings of the 47th Association for the Advancement of Automotive Medicine (AAAM) conference*, Lisbon, Portugal, 22–24 September 2003. Washington, DC, Association for the Advancement of Automotive Medicine, 2003: 533–535.
 30. Waller P. The genesis of GDL. *Journal of Safety Research*, 2003, 34:17–23.
 31. Williams AF, Ferguson SA. Rationale for graduated licensing and the risks it should address. *Injury Prevention*, 2002, 8:9–16.
 32. *Graduated driver licensing model law, approved October 24, 1996, by NCUTLO membership (revised 1999, 2000)*. National Committee on Uniform Traffic Laws and Ordinances, 2000 (<http://www.ncutlo.org/gradlaw2.html>, consultado el 11 de diciembre de 2003).
 33. *Licensing systems for young drivers, as of December 2003*. Insurance Institute for Highway Safety/Highway Loss Data Institute, 2003 (http://www.highwaysafety.org/safety_facts/state_laws/grad_license.htm, consultado el 11 de diciembre de 2003).
 34. Shope JT, Molnar LJ. Graduated driver licensing in the United States: evaluation results from the early programs. *Journal of Safety Research*, 2003, 34:63–69.
 35. Simpson HM. The evolution and effectiveness of graduated licensing. *Journal of Safety Research*, 2003, 34:25–34.

36. Begg D, Stephenson S. Graduated driver licensing: the New Zealand experience. *Journal of Safety Research*, 2003, 34:99–105.
37. Foss R, Goodwin A. Enhancing the effectiveness of graduated driver licensing legislation. *Journal of Safety Research*, 2003, 34:79–84.
38. Wegman F, Elsenaar P. Sustainable solutions to improve road safety in the Netherlands. Leidschendam, Instituto para la Investigación de la Seguridad Vial, 1997 (Informe D-097-8 del SWOV).
39. Ogden KW. *Safer roads: a guide to road safety engineering*. Melbourne, Ashgate Publishing Ltd, 1996.
40. *Cities on the move: a World Bank urban strategy review*. Washington, DC, Banco Mundial, 2002.
41. *Handboek: categorisering wegen op duurzaam veilige basis. Deel I (Voorlopige): functionele en operationele eisen [Manual de clasificación de las carreteras sobre la base de una seguridad duradera. Parte I (provisional): exigencias funcionales y operativas]*. Ede, Stichting centrum voor regelgeving en onderzoek in de grond-, water- en wegenbouw en de verkeerstechniek, 1997 (Informe 116 del CROW).
42. *Zone guide for pedestrian safety shows how to make systematic improvements*. Washington, DC, National Highway Traffic Safety Administration, 1998 (Technology Transfer Series Number 181) (<http://www.nhtsa.dot.gov/people/outreach/traftech/pub/tt181.html>, consultado el 5 de diciembre de 2003).
43. *Towards a sustainable safe traffic system in the Netherlands*. Leidschendam, Instituto para la Investigación de la Seguridad Vial, 1993.
44. *Ville plus sûr, quartiers sans accidents: réalisations; evaluations [Ciudad más segura, barrios sin accidentes: realizaciones; evaluaciones]*. Lyon, Centre d'études sur les réseaux, les transports, l'urbanisme et les constructions publiques, 1994.
45. *Safety strategies for rural roads*. París, Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos, 1999 (<http://www.oecd.org/dataoecd/59/2/2351720.pdf>, consultado el 17 de diciembre de 2003).
46. Afukaar FK, Antwi P, Ofosu-Amah S. Pattern of road traffic injuries in Ghana: implications for control. *Injury Control and Safety Promotion*, 2003, 10:69–76.
47. *Safety of vulnerable road users*. París, Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos, 1998 (DSTI/DOT/RTR/RS7(98)1/FINAL) (<http://www.oecd.org/dataoecd/24/4/2103492.pdf>, consultado el 17 de noviembre de 2003).
48. Ossenbruggen PJ, Pendharker J, Ivan J. Roadway safety in rural and small urbanized areas. *Accident Analysis and Prevention*, 2001, 33:485–498.
49. Khan FM et al. Pedestrian environment and behavior in Karachi, Pakistan. *Accident Analysis and Prevention*, 1999, 31:335–339.
50. Herrstedt L. Planning and safety of bicycles in urban areas. En: *Proceedings of the Traffic Safety on Two Continents Conference, Lisbon, 22–24 September 1997*. Linköping, Instituto Nacional de Investigaciones de Transporte y Carreteras Suecas, 1997:43–58.
51. Kjemtrup K, Herrstedt L. Speed management and traffic calming in urban areas in Europe: a historical view. *Accident Analysis and Prevention*, 1992, 24:57–65.
52. Brilon W, Blanke H. Extensive traffic calming: results of the accident analyses in six model towns. En: *ITE 1993 Compendium of Technical Papers*. Washington, DC, Institute of Transportation Engineers, 1993:119–123.
53. Herrstedt L et al. *An improved traffic environment*. Copenhagen, Dirección de Vialidad de Dinamarca, 1993 (Informe No. 106).
54. *Guidelines for urban safety management*. Londres, Institution of Highways and Transportation, 1990.
55. Lines CJ, Machata K. Changing streets, protecting people: making roads safer for all. En: *Proceedings of the Best in Europe Conference, Brussels, 12 September 2000*. Bruselas, European Transport Safety Council, 2000:37–47.
56. Elvik R. *Cost-benefit analysis of safety measures for vulnerable and inexperienced road users*. Oslo, Instituto de Economía del Transporte, 1999 (Proyecto europeo PROMISING, Informe del TØI 435/1999).

57. Bunn F et al. Traffic calming for the prevention of road traffic injuries: systematic review and meta-analysis. *Injury Prevention*, 2003, 9: 200–204.
58. *Guidelines for the safety audit of roads and road project in Malaysia*. Kuala Lumpur, Roads Branch, Public Works Department, 1997.
59. *Guidelines for road safety audit*. Londres, Institution of Highways and Transportation, 1996.
60. *Road safety audit*, 2nd ed. Sydney, Austroads, 2002.
61. Macaulay J, McInerney R. *Evaluation of the proposed actions emanating from road safety audits*. Sydney, Austroads, 2002 (Publicación No. AP-R209/02 de Austroads).
62. *Accident countermeasures: literature review*. Wellington, Transit New Zealand, 1992 (Informe de investigación No. 10).
63. Schelling A. Road safety audit, the Danish experience. En: *Proceedings of the Forum of European Road Safety Research Institutes (FERSI) International Conference on Road Safety in Europe and Strategic Highway Research Program, Prague, September 1995*. Linköping, Instituto Nacional de Investigaciones de Transporte y Carreteras Suecas, 1995:1–8.
64. *Roadside obstacles*. París, Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos, 1975.
65. *Forgiving roadsides*. Bruselas, European Transport Safety Council, 1998 (http://www.etsc.be/bri_road5.pdf, consultado el 10 de diciembre de 2003).
66. Cirillo JA, Council FM. Highway safety: twenty years later. *Transportation Research Record*, 1986, 1068:90–95.
67. Ross HE et al. *Recommended procedures for the safety performance evaluation of highway features*. Washington, DC, National Co-operative Highway Research Program, 1993 (Informe No. 350).
68. Carlsson A, Brüde U. *Utvärdering av mötesfri väg [Evaluación de los caminos diseñados para prevenir colisiones frontales]*. Linköping, Instituto Nacional de Investigación de Transporte y Carreteras Suecas, 2003 (Informe No. 45-2003 del VTI) (<http://www.vti.se/PDF/reports/N45-2003.pdf>, consultado el 10 de diciembre de 2003).
69. *Research on loss of control accidents on Warwickshire motorways and dual carriageways*. Coventry, TMS Consultancy, 1994.
70. Elvik R, Rydningen U. *Effektkatalog for trafikksikkerhetstiltak [Catálogo de efectos estimados de las medidas de seguridad vial]*. Oslo, Instituto de Economía del Transporte, 2002 (Informe 572/2002 del TØI) (http://www.toi.no/toi_Data/Attachments/909/r572_02.pdf, consultado el 17 de diciembre de 2003).
71. Allsop RE, ed. *Low cost road and traffic engineering measures for casualty reduction*. Bruselas, European Transport Safety Council, 1996.
72. Koornstra M, Bijleveld F, Hagenzieker M. *The safety effects of daytime running lights*. Leidschendam, Instituto para la Investigación de la Seguridad Vial, 1997 (Informe R-97-36 del SWOV).
73. Farmer CM, Williams AF. Effect of daytime running lights on multiple vehicle daylight crashes in the United States. *Accident Analysis and Prevention*, 2002, 34:197–203.
74. Hollo P. Changes in the legislation on the use of daytime running lights by motor vehicles and their effect on road safety in Hungary. *Accident Analysis and Prevention*, 1998, 30:183–199.
75. *Cost-effective EU transport safety measures*. Bruselas, European Transport and Safety Council, 2003 (<http://www.etsc.be/costeff.pdf>, consultado el 10 de diciembre de 2003).
76. Zador PL. Motorcycle headlight-use laws and fatal motorcycle crashes in the US, 1975–1983. *American Journal of Public Health*, 1985, 75:543–546.
77. Yuan W. The effectiveness of the “ride bright” legislation for motorcycles in Singapore. *Accident Analysis and Prevention*, 2000, 32:559–563.
78. Radin Umar RS, Mackay MG, Hills BL. Modeling of conspicuity-related motorcycle accidents in Seremban and Shah Alam, Malaysia. *Accident Analysis and Prevention*, 1996, 28: 325–332.

79. Mohan D, Patel R. Development and promotion of a safety shopping bag vest in developing countries. *Applied Ergonomics*, 1990, 21: 346–347.
80. Kwan I, Mapstone J. Interventions for increasing pedestrian and cyclist visibility for the prevention of death and injuries. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2002 (2):CD003438.
81. NHTSA vehicle safety rulemaking priorities and supporting research, 2003–2006. Washington, DC, National Highway Traffic Safety Administration, 2003 (Docket [Registro documental] No. NHTSA-2003-15505) (<http://www.nhtsa.dot.gov/cars/rules/rulings/PriorityPlan/FinalVeh/Index.html>, consultado el 10 de diciembre de 2003).
82. Mackay GM, Wodzin E. Global priorities for vehicle safety. En: *International Conference on Vehicle Safety 2002: IMechE conference transactions*. Londres, Institution of Mechanical Engineers, 2002:3–9.
83. Priorities for EU motor vehicle safety design. Bruselas, European Transport Safety Council, Vehicle Safety Working Party, 2001.
84. Broughton J et al. *The numerical context for setting national casualty reduction targets*. Crowthorne, Transport Research Laboratory Ltd, 2000 (Informe No. 382 del TRL).
85. *Road safety strategy 2010*. Wellington, National Road Safety Committee, Land Transport Safety Authority, 2000.
86. *Reducing traffic injuries through vehicle safety improvements: the role of car design*. Bruselas, European Transport Safety Council, 1993.
87. *European Road Safety Action Programme. Halving the number of road accident victims in the European Union by 2010: a shared responsibility*. Bruselas, Comisión de las Comunidades Europeas, 2003 (Com(2003) 311 final) (http://europa.eu.int/comm/transport/road/roadsafety/rsap/index_en.htm, consultado el 17 de noviembre de 2003).
88. O'Neill B, Mohan D. Reducing motor vehicle crash deaths and injuries in newly motorising countries. *British Medical Journal*, 2002, 324: 1142–1145.
89. *Road safety committee inquiry into road safety for older road users*. Melbourne, Parliament of Victoria, 2003 (Informe parlamentario No. 41, Sesión 2003).
90. Pritz HB. *Effects of hood and fender design on pedestrian head protection*. Washington, DC, National Highway Traffic Safety Administration, 1984 (Informe del NHTSA No. DOT HS-806-537).
91. Bly PH. Vehicle engineering to protect vulnerable road users. *Journal of Traffic Medicine*, 1990, 18:244.
92. *Proposals for methods to evaluate pedestrian protection for passenger cars*. European Enhanced Vehicle-safety Committee, EEVC Working Group 10, 1994.
93. Crandall JR, Bhalla KS, Madely J. Designing road vehicles for pedestrian protection. *British Medical Journal*, 2002, 324:1145–1148.
94. Hobbs A. *Safer car fronts for pedestrians and cyclists*. Bruselas, European Transport Safety Council, 2001 (http://www.etsc.be/pre_06feb01.pdf, consultado el 9 de diciembre de 2003).
95. *Improved test methods to evaluate pedestrian protection afforded by passenger cars*. European Enhanced Vehicle-safety Committee, EEVC Working Group 17, 1998 (http://www.eevc.org/publicdocs/WG17_Improved_test_methods_updated_sept_2002.pdf, consultado el 4 de diciembre de 2003).
96. *Tomorrow's roads: safer for everyone*. Londres, Department of Environment, Transport and the Regions, 2000.
97. Lawrence GJL, Hardy BJ, Donaldson WMS. *Costs and benefits of the Honda Civic's pedestrian protection, and benefits of the EEVC and ACEA test proposals*. Crowthorne, Transport Research Laboratory, 2002 (Informe de proyecto inédito PR SE/445/02).
98. Allsop R. *Road safety: Britain in Europe*. Londres, Parliamentary Advisory Council for Transport Safety, 2001 (<http://www.pacts.org.uk/richardslecture.htm>, consultado el 30 de octubre de 2003).
99. *Preliminary report on the development of a global technical regulation concerning pedestrian safety*. Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa,

- 2003 (Trans/WP.29/2003/99, 26 de agosto de 2003) (<http://www.unece.org/trans/main/welcwp29.htm>, consultado el 22 de diciembre de 2003).
100. Roberts I, Mohan D, Abbasi K. War on the roads. *British Medical Journal*, 2002, 324: 1107–1108.
 101. Chawla A et al. Safer truck front design for pedestrian impacts. *Journal of Crash Prevention and Injury Control*, 2000, 2:33–43.
 102. Kajzer J, Yang JK, Mohan D. Safer bus fronts for pedestrian impact protection in bus-pedestrian accidents. En: *Proceedings of the International Research Council on the Biomechanics of Impact (IRCOBI) Conference, Verona, Italy, 9–11 September 1992*. Bron, International Research Council on the Biomechanics of Impact, 1992:13–23.
 103. What is frontal offset crash testing? Arlington, VA, Insurance Institute for Highway Safety/Highway Loss Data Institute, 2003 (http://www.iihs.org/vehicle_ratings/ce/offset.htm, consultado el 10 de diciembre de 2003).
 104. Edwards MJ et al. Review of the frontal and side impact directives. En: *Vehicle Safety 2000, Institute of Mechanical Engineers Conference, London, 7–9 June 2000*. Londres, Professional Engineering Publishing Limited, 2000.
 105. Parkin S, Mackay GM, Frampton RJ. Effectiveness and limitations of current seat belts in Europe. *Chronic Diseases in Canada*, 1992, 14:38–46.
 106. Cummings P et al. Association of driver air bags with driver fatality: a matched cohort study. *British Medical Journal*, 2002, 324: 1119–1122.
 107. Ferguson SA, Lund AK, Greene MA. Driver fatalities in 1985–94 airbag cars. Arlington, VA, Insurance Institute for Highway Safety/Highway Loss Data Institute, 1995.
 108. Fifth/sixth report to Congress: effectiveness of occupant protection systems and their use. Washington, DC, National Highway Traffic Safety Administration, 2001 (DOT-HS-809-442) (<http://www-nrd.nhtsa.dot.gov/pdf/nrd-30/NCSA/Rpts/2002/809-442.pdf>, consultado el 10 de diciembre de 2003).
 109. Collision and consequence. Borlänge, Administración Nacional de Carreteras de Suecia, 2003 (http://www.vv.se/for_lang/english/publications/C&C.pdf, consultado el 10 de diciembre de 2003).
 110. Initiatives to address vehicle compatibility. Washington, DC, National Highway Traffic Safety Administration, 2003 (<http://www-nrd.nhtsa.dot.gov/departments/nrd-11/aggressivity/IPTVehicleCompatibilityReport/>, consultado el 22 de diciembre de 2003).
 111. Knight I. A review of fatal accidents involving agricultural vehicles or other commercial vehicles not classified as a goods vehicle, 1993 to 1995. Crowthorne, Transport Research Laboratory, 2001 (Informe No. 498 del TRL).
 112. Schoon CC. Invloed kwaliteit fiets op ongevallen [Influencia de la calidad de la bicicleta en las colisiones]. Leidschendam, Instituto para la Investigación de la Seguridad Vial, 1996 (Informe R-96-32 del SWOV).
 113. Road safety: impact of new technologies. París, Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos, 2003.
 114. Intelligent transportation systems and road safety. Bruselas, European Transport Safety Council, Working Party of Road Transport Telematics, 1999 (<http://www.etsc.be/systems.pdf>, consultado el 10 de diciembre de 2003).
 115. Westefeld A, Phillips BM. Effectiveness of various safety belt warning systems. Washington, DC, National Highway Traffic Safety Administration, 1976 (DOT-HS-801-953).
 116. Lie A, Tingvall C. Governmental status report, Sweden. En: *Proceedings of the 18th Experimental Safety of Vehicles Conference, Nagoya, Japan, 19–22 May 2003*. Washington, DC, National Highway Traffic Safety Administration, 2003 (<http://www-nrd.nhtsa.dot.gov/pdf/nrd-01/esv/esv18/CD/Files/18ESV-000571.pdf>, consultado el 10 de diciembre de 2003).
 117. Larsson J, Nilsson, G. Bältespåminnare: en lönsam tra. ksäkerhetsåtgärd? [Recordatorios del uso del cinturón de seguridad: ¿son beneficiosos para la sociedad?]. Linköping, Instituto Nacional

- de Investigaciones de Transporte y Carreteras Suecas, 2000 (Informe 62-2000 del VTI).
118. Williams AF, Wells JK, Farmer CM. Effectiveness of Ford's belt reminder system in increasing seat belt use. *Injury Prevention*, 2002, 8: 293–296.
 119. Williams AF, Wells JK. Drivers' assessment of Ford's belt reminder system. *Traffic Injury Prevention*, 2003, 4:358–362.
 120. Buckling up technologies to increase seat belt use. Washington, DC, Committee for the Safety Belt Technology Study, The National Academies, en prensa (Informe especial 278).
 121. Fildes B et al. Benefits of seat belt reminder systems. Canberra, Australian Transport Safety Bureau, 2003 (Informe CR 211).
 122. Carsten O, Fowkes M, Tate F. Implementing intelligent speed adaptation in the United Kingdom: recommendations of the EVSC project. Leeds, Institute of Transport Studies, University of Leeds, 2001.
 123. Marques PR et al. Support services provided during interlock usage and post-interlock repeat DUI: outcomes and processes. En: Laurell H, Schlyter F, eds. *Proceedings of the 15th International Conference on Alcohol, Drugs and Traffic Safety*, Stockholm, 22–26 May 2000. Estocolmo, Administración Nacional de Carreteras de Suecia, 2000 (http://www.vv.se/traf_sak/t2000/908.pdf, consultado el 12 de diciembre de 2003).
 124. ICADTS working group on alcohol interlocks. *Alcohol ignition interlock devices. I: Position paper*. Ottawa, International Council on Alcohol, Drugs and Traffic Safety, 2001 (<http://www.icadts.org/reports/AlcoholInterlockReport.pdf>, consultado el 17 de diciembre de 2003).
 125. Tingvall C et al. The effectiveness of ESP (electronic stability programme) in reducing real life accidents. En: *Proceedings of the 18th Experimental Safety of Vehicles Conference*, Nagoya, Japan, 19–22 May 2003. Washington, DC, National Highway Traffic Safety Administration, 2003 (<http://www-nrd.nhtsa.dot.gov/pdf/nrd-01/esv/esv18/CD/Files/18ESV-000261.pdf>, consultado el 12 de diciembre de 2003).
 126. Zaal D. *Traffic law enforcement: a review of the literature*. Melbourne, Monash University Accident Research Centre, 1994 (Informe No. 53) (<http://www.general.monash.edu.au/muarc/rptsum/muarc53.pdf>, consultado el 12 de diciembre de 2003).
 127. Redelmeier DA, Tibshirani RJ, Evans L. Traffic-law enforcement and risk of death from motor-vehicle crashes: case-crossover study. *Lancet*, 2003, 361:2177–2182.
 128. *Police enforcement strategies to reduce traffic casualties in Europe*. Bruselas, European Transport Safety Council, Working Party on Traffic Regulation Enforcement, 1999 (<http://www.etsc.be/strategies.pdf>, consultado el 12 de diciembre de 2003).
 129. Finch DJ et al. *Speed, speed limits and accidents*. Crowthorne, Transport Research Laboratory Ltd, 1994 (Informe de proyecto 58).
 130. *Reducing injuries from excess and inappropriate speed*. Bruselas, European Transport Safety Council, Working Party on Road Infrastructure, 1995.
 131. Leggett LMW. The effect on accident occurrence of long-term, low-intensity police enforcement. En: *Proceedings of the 14th Conference of the Australian Road Research Board*, Canberra. Canberra, Australian Road Research Board, 1988, 14: 92–104.
 132. Keall MD, Povey LJ, Frith WJ. The relative effectiveness of a hidden versus a visible speed camera programme. *Accident Analysis and Prevention*, 2001, 33:277–284.
 133. Yang BM, Kim J. Road traffic accidents and policy interventions in Korea. *Injury Control and Safety Promotion*, 2003, 10:89–94.
 134. Gains A et al. *A cost recovery system for speed and red light cameras: two year pilot evaluation*. Londres, Department for Transport, 2003 (http://www.dft.gov.uk/stellent/groups/dft_rdsafety/documents/page/dft_rdsafety_507639.pdf, consultado el 12 de diciembre de 2003).
 135. Mäkinen T, Oei HL. *Automatic enforcement of speed and red light violations: applications, experiences and developments*. Leidschendam, Instituto para la

- Investigación de la Seguridad Vial, 1992 (Informe R-92-58).
136. Brekke G. Automatisk trafikkontroll: har spart Bergen for 40 personskadeulykker [Control automático del tráfico: 40 casos de traumatismos evitados en Bergen]. En: *Veg i Vest* [Carreteras de la zona oeste de Noruega]. Bergen, Autoridad Nacional Vial de Noruega, 1993, 3:6–7.
 137. Elvik R, Mysen AB, Vaa T. *Trafikksikkerhåndbok*, tredje utgave [Manual de seguridad vial, 3ª ed.]. Oslo, Instituto de Economía del Transporte, 1997.
 138. Mann RE et al. The effects of introducing or lowering legal per se blood alcohol limits for driving: an international review. *Accident Analysis and Prevention*, 2001, 33:569–583.
 139. Compton RP et al. Crash risk of alcohol impaired driving. En: Mayhew DR, Dussault C, eds. *Proceedings of the 16th International Conference on Alcohol, Drugs and Traffic Safety*, Montreal, 4–9 August 2002. Montreal, Société de l'assurance automobile du Québec, 2002:39–44 ([http://www.saaq.gouv.qc.ca/t2002/actes/pdf/\(06a\).pdf](http://www.saaq.gouv.qc.ca/t2002/actes/pdf/(06a).pdf), consultado el 17 de noviembre de 2003).
 140. Stewart K et al. International comparisons of laws and alcohol crash rates: lessons learned. En: Laurell H, Schlyter F, eds. *Proceedings of the 15th International Conference on Alcohol, Drugs and Traffic Safety*, Stockholm, 22–26 May 2000, Estocolmo, Administración Nacional de Carreteras de Suecia, 2000 (http://www.vv.se/traf_sak/t2000/541.pdf, consultado el 17 de noviembre de 2003).
 141. Davis A et al. *Improving road safety by reducing impaired driving in LMICs: a scoping study*. Crowthorne, Transport Research Laboratory, 2003 (Informe de proyecto 724/03).
 142. Assum T. *Road safety in Africa: appraisal of road safety initiatives in five African countries*. Washington, DC, Banco Mundial y Comisión Económica de las Naciones Unidas para África, 1998 (Documento de trabajo No. 33).
 143. Howat P, Sleet DA, Smith DI. Alcohol and driving: is the 0.05 blood alcohol concentration limit justified? *Drug and Alcohol Review*, 1991, 10:151–166.
 144. Jonah B et al. The effects of lowering legal blood alcohol limits for driving: a review. En: Laurell H, Schlyter F, eds. *Proceedings of the 15th International Conference on Alcohol, Drugs and Traffic Safety*, Stockholm, 22–26 May 2000. Estocolmo, Administración Nacional de Carreteras de Suecia, 2000 (http://www.vv.se/traf_sak/t2000/522.pdf, consultado el 15 de diciembre de 2003).
 145. Shults RA et al. Reviews of evidence regarding interventions to reduce alcohol-impaired driving. *American Journal of Preventive Medicine*, 2001, 21:66–88.
 146. Miller TR, Lestina DC, Spicer RS. Highway crash costs in the United States by driver age, blood alcohol level, victim age and restraint use. *Accident Analysis and Prevention*, 1998, 30:137–150.
 147. Sweedler BM. Strategies for dealing with the persistent drinking driver. En: *Proceedings of the 13th International Conference on Alcohol, Drugs and Traffic Safety*, Adelaide, 13–18 August 1995. Adelaide, University of Adelaide, Road Accident Research Unit, 1995 (<http://casr.adelaide.edu.au/T95/paper/s1p3.html>, consultado el 16 de diciembre de 2003).
 148. Homel RJ. Random breath testing in Australia: a complex deterrent. *Australian Drug and Alcohol Review*, 1988, 7:231–241.
 149. Elder RW et al. Effectiveness of sobriety checkpoints for reducing alcohol-involved crashes. *Traffic Injury Prevention*, 2002, 3: 266–274.
 150. Eckhardt A, Seitz E. *Wirtschaftliche Bewertung von Sicherheitsmassnahmen* [Desarrollo económico de medidas de seguridad]. Berna, Consejo para la Prevención de Accidentes de Suiza, 1998 (Informe No. 35).
 151. Arthurson RM. *Evaluation of random breath testing*. Sydney, New South Wales Traffic Authority, 1985 (Informe RN 10/85).
 152. Camkin HL, Webster KA. *Cost-effectiveness and priority ranking of road safety measures*. Roseberry, New

- South Wales Traffic Authority, 1988 (Informe RN 1/88).
153. Stuster JW, Blowers PA. *Experimental evaluation of sobriety checkpoint programs*. Washington, DC, National Highway Traffic Safety Administration, 1995 (DOT HS-808-287).
 154. Miller TR, Galbraith MS, Lawrence BA. Costs and benefits of a community sobriety checkpoint program. *Journal of Studies on Alcohol*, 1998, 59:462–468.
 155. Elder RW et al. Effectiveness of mass media campaigns for reducing drinking and driving and alcohol-involved crashes: a systematic review. *American Journal of Preventive Medicine* [en prensa].
 156. Guria J, Leung J. An evaluation of a supplementary road safety package. En: 25th Australasian Transport Research Forum, Canberra, 2–4 October 2002 (http://www.btre.gov.au/docs/atrf_02/papers/36GuriaLeung.doc, consultado el 7 de enero de 2004).
 157. Ross HL. Punishment as a factor in preventing alcohol-related accidents. *Addiction*, 1993, 88: 997–1002.
 158. *Reducing injuries from alcohol impairment*. Bruselas, European Transport Safety Council, 1995.
 159. Wells-Parker E et al. Final results from a meta-analysis of remedial interventions with drink/drive offenders. *Addiction*, 1995, 90: 907–926.
 160. Maycock G. *Driver sleepiness as a factor in cars and HGV accidents*. Crowthorne, Transport Research Laboratory Ltd, 1995 (Informe No. 169).
 161. *The role of driver fatigue in commercial road transport crashes*. Bruselas, European Transport Safety Council, 2001 (<http://www.etsc.be/drivfatigue.pdf>, consultado el 15 de diciembre de 2003).
 162. *Drowsy driving and automobile crashes: report and recommendations*. Washington, DC, National Center on Sleep Disorder Research and National Highway Traffic Safety Administration, Expert Panel on Driver Fatigue and Sleepiness, 1996 (http://www.nhlbi.nih.gov/health/prof/sleep/drsy_drv.pdf, consultado el 15 de diciembre de 2003).
 163. Hartley LR et al. *Comprehensive review of fatigue research*. Fremantle, Murdoch University, Institute for Research in Safety and Transport, 1996 (http://www.psychology.murdoch.edu.au/irst/publ/Comprehensive_Review_of_Fatigue_Research.pdf, consultado el 15 de diciembre de 2003).
 164. Mock C, Amegeshi J, Darteh K. Role of commercial drivers in motor vehicle related injuries in Ghana. *Injury Prevention*, 1999, 5: 268–271.
 165. Nantulya VM, Muli-Musiime F. Uncovering the social determinants of road traffic accidents in Kenya. En: Evans T et al., eds. *Challenging inequities: from ethics to action*. Oxford, Oxford University Press, 2001:211–225.
 166. Nafukho FM, Khayesi M. Livelihood, conditions of work, regulation and road safety in the small-scale public transport sector: a case of the Matatu mode of transport in Kenya. En: Godard X, Fatonzoun I, eds. *Urban mobility for all. Proceedings of the Tenth International CODATU Conference, Lome, Togo, 12–15 November 2002*. Lisse, AA Balkema Publishers, 2002: 241–245.
 167. Morris JR. External accident costs and freight transport efficiency. En: Saccomanno F, Shortreed J, eds. *Truck safety: perceptions and reality*. Waterloo, Institute for Risk Research, 1996.
 168. Hamelin P. Lorry drivers' time habits in work and their involvement in traffic accidents. *Ergonomics*, 1987, 30:1323–1333.
 169. South DR et al. *Evaluation of the red light camera programme and the owner onus legislation*. Melbourne, Traffic Authority, 1988.
 170. *Red light cameras yield big reductions in crashes and injuries*. *Status Report*, 2001, 36:1–8.
 171. Hooke A, Knox J, Portas D. *Cost benefit analysis of traffic light and speed cameras*. Londres, Home Office, Police Research Group, 1996 (Police Research Series Paper 20).
 172. *Seat-belts and child restraints: increasing use and optimising performance*. Bruselas, European Transport Safety Council, 1996.

173. Heiman L. *Vehicle occupant protection in Australia*. Canberra, Australian Transport Safety Bureau, 1988.
174. Ashton SJ, Mackay GM, Camm S. Seat belt use in Britain under voluntary and mandatory conditions. En: *Proceedings of the 27th Conference of the American Association for Automotive Medicine (AAAM)*. Chicago, IL, American Association for Automotive Medicine, 1983:65–75.
175. Rutherford W et al. *The medical effects of seat belt legislation in the United Kingdom*. Londres, Department of Health and Social Security, Office of the Chief Scientist, 1985 (Informe de investigación No. 13).
176. Rivara FP et al. Systematic reviews of strategies to prevent motor vehicle injuries. *American Journal of Preventive Medicine*, 1999, 16:1–5.
177. Dinh-Zarr et al. Reviews of evidence regarding interventions to increase the use of safety belts. *American Journal of Preventive Medicine*, 2001, 21:48–65.
178. Shults R et al. Primary enforcement seat belt laws are effective even in the face of rising belt use rates. *Accident Analysis and Prevention* [en prensa].
179. Jonah BA, Dawson NE, Smith GA. Effects of a selective traffic enforcement program on seat belt use. *Journal of Applied Psychology*, 1982, 67:89–96.
180. Jonah BA, Grant BA. Long-term effectiveness of selective traffic enforcement programs for increasing seat belt use. *Journal of Applied Psychology*, 1985, 70:257–263.
181. Gundy C. The effectiveness of a combination of police enforcement and public information for improving seat belt use. En: Rothengatter JA, de Bruin RA, eds. *Road user behaviour: theory and research*. Assen, Van Gorcum, 1988.
182. Solomon MG, Ulmer RG, Preusser DF. *Evaluation of click it or ticket model programs*. Washington, DC, National Highway Traffic Safety Administration, 2002 (DOT HS-809-498).
183. Solomon MG, Chaudhary NK, Cosgrove LA. *Evaluation of the May 2003 mobilization: programs to increase safety belt usage*. Washington, DC, National Highway Traffic Safety Administration [en prensa].
184. Hagenzieker M. Effects of incentives on safety belt use: a meta-analysis. *Crash Analysis and Prevention*, 1997, 29:759–777.
185. Koch D, Medgyesi M, Landry P. *Saskatchewan's occupant restraint program (1988–94): performance to date*. Regina, Saskatchewan Government Insurance, 1995.
186. Dussault C. Effectiveness of a selective traffic enforcement program combined with incentives for seat belt use in Quebec. *Health Education Research: Theory and Practice*, 1990, 5: 217–223.
187. Aekplakorn W et al. Compliance with the law on car seat-belt use in four cities of Thailand. *Journal of the Medical Association of Thailand*, 2000, 83:333–341.
188. Morrison DS, Petticrew M, Thomson H. What are the most effective ways of improving population health through transport interventions? Evidence from systematic reviews. *Journal of Epidemiology and Community Health*, 2003, 57: 327–333.
189. *Carrying children safely*. Birmingham, Royal Society for the Prevention of Accidents, 2002 (http://www.childcarseats.org.uk/factsheets/carrying_safely_factsheet.pdf, consultado el 16 de diciembre de 2003).
190. Zaza S et al. Reviews of evidence regarding interventions to increase use of child safety seats. *American Journal of Preventive Medicine*, 2001, 21:31–43.
191. *Motor vehicle occupant injury: strategies for increasing use of child safety seats, increasing use of safety belts and reducing alcohol-impaired driving. A report on recommendations of the task force on community preventive services*. *Morbidity and Mortality Weekly Report*, 2001, 50:7 (<http://www.cdc.gov/mmwr/PDF/RR/RR5007.pdf>, consultado el 16 de diciembre de 2003).
192. Mohan D, Schneider L. An evaluation of adult clasping strength for restraining lap held infants. *Human Factors*, 1979, 21:635–645.

193. Anund A et al. *Child safety in care: literature review*. Linköping, Instituto Nacional de Investigaciones de Transporte y Carreteras Suecas, 2003 (Informe 489A9 del VTI) (<http://www.vti.se/PDF/reports/R489A.pdf>, consultado el 7 de diciembre de 2003).
194. Thompson DC, Rivara FP, Thompson RS. Effectiveness of bicycle helmets in preventing head injuries: a case-control study. *Journal of the American Medical Association*, 1996, 276:1968–1973.
195. Thompson DC, Rivara FP, Thompson R. Helmets for preventing head and facial injuries in bicyclists. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2000, (2):CD001855.
196. Sosin DM, Sacks JJ, Webb KW. Pediatric head injuries and deaths from bicycling in the United States. *Pediatrics*, 1996, 98:868–870.
197. Towner E et al. *Bicycle helmets – a review of their effectiveness: a critical review of the literature*. Londres, Department of Transport, 2002 (Informe de investigación de la seguridad vial No. 30).
198. LeBlanc JC, Beattie TL, Culligan C. Effect of legislation on the use of bicycle helmets. *Canadian Medical Association Journal*, 2002, 166:592–595.
199. Coffman S. Bicycle injuries and safety helmets in children: review of research. *Orthopaedic Nursing*, 2003, 22:9–15.
200. Thompson RS, Rivara FP, Thompson DC. A case-control study of the effectiveness of bicycle safety helmets. *New England Journal of Medicine*, 1989, 320:1361–1367.
201. Attewell RG, Glase K, McFadden M. Bicycle helmet efficacy: a meta-analysis. *Accident Analysis and Prevention*, 2001, 33:345–352.
202. Macpherson AK et al. Impact of mandatory helmet legislation on bicycle-related head injuries in children: a population-based study. *Pediatrics*, 2002, 110:e60.
203. Scuffham P et al. Head injuries to bicyclists and the New Zealand bicycle helmet law. *Accident Analysis and Prevention*, 2000, 32:565–573.
204. Macpherson AK, Macarthur C. Bicycle helmet legislation: evidence for effectiveness. *Pediatric Research*, 2002, 52:472.
205. Vulcan P, Cameron MH, Watson WC. Mandatory bicycle helmet use: experience in Victoria, Australia. *World Journal of Surgery*, 1992, 16:389–397.
206. Povey LJ, Frith WJ, Graham PG. Cycle helmet effectiveness in New Zealand. *Accident Analysis and Prevention*, 1999, 31:763–770.
207. Graitcer P, Kellerman A, Christoffel T. A review of educational and legislative strategies to promote bicycle helmets. *Injury Prevention*, 1995, 1:122–129.
208. Liller KD et al. Children's bicycle helmet use and injuries in Hillsborough County, Florida, before and after helmet legislation. *Injury Prevention*, 2003, 9:177–179.
209. *Motorcycle safety helmets*. COST 327. Bruselas, Comisión de las Comunidades Europeas, 2001 (<http://www.cordis.lu/cost-transport/src/cost-327.htm>, consultado el 17 de noviembre de 2003).
210. Radin Umar RS. Helmet initiatives in Malaysia. En: *Proceedings of the 2nd World Engineering Congress*. Sarawak, Institution of Engineers, 2002:93–101.
211. Supramaniam V, Belle V, Sung J. Fatal motorcycle accidents and helmet laws in Peninsular Malaysia. *Accident Analysis and Prevention*, 1984, 16:157–162.
212. Ichikawa M, Chadbunchachai W, Marui E. Effect of the helmet act for motorcyclists in Thailand. *Accident Analysis and Prevention*, 2003, 35:183–189.
213. Servadei F et al. Effects of Italy's motorcycle helmet law on traumatic brain injuries. *Injury Prevention*, 2003, 9:257–260.
214. Ulmer RG, Preusser DF. *Evaluation of the repeal of the motorcycle helmet laws in Kentucky and Louisiana*. Washington, DC, National Highway Traffic Safety Administration, 2003 (Informe No. DOT HS-809-530).
215. Waters H, Hyder AA, Phillips T. Economic evaluation of interventions to reduce road traffic injuries: a review of the literature with applications to low and middle income countries. *Asia Pacific Journal of Public Health* [en prensa].

216. Johnston I. Traffic safety education: panacea, prophylactic or placebo? *World Journal of Surgery*, 1992, 16:374–376.
217. O’Neill B et al. The World Bank’s Global Road Safety and Partnership. *Traffic Injury Prevention*, 2002, 3:190–194.
218. Duperrex O, Bunn F, Roberts I. Safety education of pedestrians for injury prevention: a systematic review of randomised controlled trials. *British Medical Journal*, 2002, 324:1129.
219. Ker K et al. Post-licence driver education for the prevention of road traffic crashes. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2003, (3):CD003734.
220. Dueker RL. *Experimental field test of proposed antidart-out training programs. Volume 1. Conduct and results.* Valencia, PA, Applied Science Associates Inc, 1981.
221. Ytterstad B. The Harstad injury prevention study: hospital-based injury recording used for outcome evaluation of community-based prevention of bicyclist and pedestrian injury. *Scandinavian Journal of Primary Health Care*, 1995, 13: 141–149.
222. Schioldborg P. Children, traffic and traffic training: analysis of the Children’s Traffic Club. *The Voice of the Pedestrian*, 1976, 6:12–19.
223. Bryan-Brown K. The effects of a children’s traffic club. En: *Road accidents: Great Britain 1994. The Casualty Report.* Londres, Her Majesty’s Stationery Office, 1995:55–61.
224. Blomberg RD et al. *Experimental field test of proposed pedestrian safety messages. Volume I: Methods and materials development.* Washington, DC, National Highway Traffic Safety Administration, 1983 (DOT-HS-4-00952).
225. *Reducing the severity of road injuries through post impact care.* Bruselas, European Transport Safety Council, Post Impact Care Working Party, 1999.
226. Lerner EB, Moscati RM. The golden hour: scientific fact or medical “urban legend”. *Academic Emergency Medicine*, 2001, 8:758–760.
227. Mock CN et al. Trauma mortality patterns in three nations at different economic levels: implications for global trauma system development. *Journal of Trauma*, 1998, 44:804–814.
228. Pang TY et al. *Injury characteristics of Malaysian motorcyclists by Abbreviated Injury Scale (AIS).* Kuala Serdang, Malaysia, Road Safety Research Centre, Universiti Putra Malaysia, 2000 (Informe de investigación RR2/2000).
229. Mock CN, Arreola-Risa C, Quansah R. Strengthening care for injured persons in less developed countries: a case study of Ghana and Mexico. *Injury Control and Safety Promotion*, 2003, 10:45–51.
230. Hussain IM, Redmond AD. Are pre-hospital deaths from accidental injury preventable? *British Medical Journal*, 1994, 308:1077–1080.
231. Forjough S et al. Transport of the injured to hospitals in Ghana: the need to strengthen the practice of trauma care. *Pre-hospital Immediate Care*, 1999, 3:66–70.
232. Husum H et al. Rural pre-hospital trauma systems improve trauma outcome in low-income countries: a prospective study from north Iraq and Cambodia. *Journal of Trauma*, 2003, 54: 1188–1196.
233. Hauswald M, Yeoh E. Designing a pre-hospital system for a developing country: estimated costs and benefits. *American Journal of Emergency Medicine*, 1997; 15:600–603.
234. Van Rooyen MJ, Thomas TL, Clem KJ. International Emergency Medical Services: assessment of developing prehospital systems abroad. *Journal of Emergency Medical Services*, 1999, 17:691–696.
235. Bunn F et al. *Effectiveness of pre-hospital care: a report by the Cochrane Injuries Group for the World Health Organisation.* Londres, The Cochrane Injuries Group, 2001.
236. Mock CN, Quansah RE, Addae-Mensah L, Kwame Nkrumah University of Science and Technology continuing medical education course in trauma management. *Trauma Quarterly*, 1999, 14:345–348.
237. *Resources for the optimal care of the injured patient*, 1999. Chicago, IL, American College of Surgeons, Committee on Trauma, 1999.
238. Knight P, Trinca G. The development, philosophy and transfer of trauma care programs. En: *Reflections on the transfer of traffic safety knowledge to*

- motorising nations. Melbourne, Global Traffic Safety Trust, 1998:75–78.
239. Ali J et al. Trauma outcome improves following the advanced trauma life support program in a developing country. *Journal of Trauma*, 1993, 34: 898–899.
240. Goosen J et al. Trauma care systems in South Africa. *Injury*, 2003, 34:704–708.
241. Quansah R. Availability of emergency medical services along major highways. *Ghana Medical Journal*, 2001, 35:8–10.
242. Nantulya V, Reich M. The neglected epidemic: road traffic injuries in developing countries. *British Medical Journal*, 2002, 324:1139–1141.
243. Mock C et al. Report on the consultation meeting to develop an essential trauma care programme. Ginebra, Organización Mundial de la Salud, 2002 (WHO/NMH/VIP02.09).
244. Hyder AA. Health research investments: a challenge for national public health associations. *Journal of the Pakistan Medical Association*, 2002, 52:276–277.
245. Hyder AA, Akhter T, Qayyum A. Capacity development for health research in Pakistan: the effect of doctoral training. *Health Policy and Planning*, 2003, 18:338–343.

En todos los países de todos los continentes se producen colisiones en la vía pública. Cada año se cobran las vidas de más de un millón de personas y causan discapacidad a muchos millones más. Los peatones, los usuarios de vehículos no motorizados—entre ellos las bicicletas, rickshaws y carros— y los motociclistas de los países de ingresos bajos y medios soportan una gran proporción de la carga mundial de defunciones y de traumatismos graves causados por el tránsito. Las personas de edad avanzada, los niños y los discapacitados son particularmente vulnerables.

Pese al creciente número de traumatismos causados por el tránsito, la seguridad vial no ha recibido la atención suficiente ni en el plano internacional ni en el ámbito nacional. Las razones son la falta de concienciación general y de información específica sobre la magnitud del problema, los costos sanitarios, económicos y sociales de las colisiones en la vía pública, y las intervenciones que pueden prevenir los choques o reducir el daño que ocasionan.

Otra razón es que el problema de las colisiones en la vía pública y los traumatismos que causan no “pertenece” a ningún organismo en particular, ni en escala nacional ni en el plano internacional. Por el contrario, la responsabilidad sobre los distintos aspectos del problema—incluidos el diseño de los vehículos, el trazado de la vía pública y las redes viales, la planificación urbana y rural, la adopción de leyes de seguridad vial y su aplicación, y el cuidado y tratamiento de las víctimas— se divide entre diversos sectores y grupos. En general, ninguna entidad coordina sus actividades ni se ocupa del problema en su totalidad. En este contexto, no es de extrañar que a menudo haya faltado voluntad política para formular y aplicar programas y medidas eficaces de seguridad vial.

Principales mensajes del informe

En este informe, el primero elaborado en forma conjunta por la OMS y el Banco Mundial sobre el tema, se presenta la información actual acerca de los traumatismos causados por el tránsito y las medidas que deben adoptarse para hacer frente al problema. Los siguientes son los principales mensajes del informe:

- 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 necesario adoptar un “enfoque sistémico”, esto es, entender el sistema como un conjunto y como la interacción entre sus elementos, e identificar las intervenciones posibles. En particular, es necesario reconocer que el cuerpo humano es muy vulnerable a los traumatismos y que los seres humanos cometen errores. Un sistema de tránsito vial seguro tiene en cuenta la vulnerabilidad y la falibilidad humanas, y las compensa.
- Los traumatismos causados por el tránsito constituyen un enorme problema de la salud pública y el desarrollo, por el que pierden la vida casi 1,2 millones de personas al año y quedan discapacitados entre 20 millones y 50 millones más. Los datos de la OMS y del Banco Mundial muestran que, si no se adoptan las medidas necesarias, estos traumatismos aumentarán drásticamente de aquí a 2020, sobre todo en los países donde la cantidad de vehículos motorizados aumenta con rapidez. Los países de ingresos bajos y medios no solo soportan 90% de la carga mundial, sino que en ellos se registrarán los mayores incrementos de las tasas de mortalidad. Se dispone de pocos datos sobre los costos de las colisiones en la vía pública, en particular en los países de ingresos bajos y medios, pero está claro que la repercusión económica de los traumatismos sobre las personas, las familias, las comunidades y los países es enorme, hasta el punto de costar a estos últimos de 1% a 2% de su producto nacional bruto. Además, una carga pesada y trágica, tanto física como psicológica, recae sobre las personas directamente afectadas, al igual que sobre sus familias, amistades y comunidades. Los establecimientos de salud, cuyos presupuestos suelen ser magros, se ven desbordados al atender a los sobrevivientes de las colisiones.

- Muchos países carecen de sistemas de vigilancia de las lesiones que proporcionen datos fiables sobre las colisiones causadas por el tránsito y los traumatismos resultantes. Los indicadores, especialmente los de resultados no mortales, pueden no estar normalizados, lo que dificulta las comparaciones. Hay frecuentes divergencias entre los datos, por ejemplo, entre las fuentes policiales y sanitarias. Además, la generalizada subnotificación de muertes y lesiones causadas por el tránsito (tanto por parte de la policía como de los servicios sanitarios) limita la utilidad de las fuentes de datos disponibles. Se necesitan datos fiables que proporcionen una base sólida para la planificación y la adopción de decisiones relativas a la seguridad vial. El establecimiento de sistemas de vigilancia simples y eficientes en relación con el costo es un paso importante para el mejoramiento de la seguridad vial. Sin embargo, la falta de datos fiables no debería impedir la acción inmediata. Mucho puede lograrse adaptando y aplicando prácticas de seguridad de probada eficacia.
- En el marco del enfoque sistémico es necesario considerar una serie de factores que afectan a la probabilidad de sufrir traumatismos causados por el tránsito. Los diversos tipos de riesgo relacionados con estos traumatismos y los factores que influyen en ellos son:
 - En cuanto a la *exposición al riesgo*, entre los determinantes figuran factores económicos y demográficos, el nivel de motorización, los modos de desplazamiento, el volumen de trayectos innecesarios y las prácticas de planificación del uso de la tierra.
 - En lo que se refiere a la *incidencia de choques*, los factores de riesgo son la velocidad excesiva, la conducción bajo la influencia del alcohol, los vehículos inseguros, el diseño de vías públicas poco seguras, y la falta de aplicación eficaz de las leyes y reglamentaciones de seguridad.
 - Por lo que respecta a la *gravedad de los traumatismos*, los factores de riesgo son la no utilización de cinturones de seguridad, sillas de seguridad para niños y cascos; la falta, en los vehículos, de dispositivos de protección de los peatones en caso de colisión; las infraestructuras a los costados del camino que no ofrecen protección en caso de choque; y factores de tolerancia humana.
 - Con respecto a la *evolución de los traumatismos* después del choque, los factores de riesgo comprenden las demoras en la detección del choque y en la aplicación de medidas para el salvamento de vidas y la prestación de asistencia psicológica; la falta de servicios de urgencia en el lugar del choque y durante el traslado a un establecimiento de salud o la demora en brindarlos; y la dispensación y calidad de los servicios de traumatología y rehabilitación.
- La seguridad vial es una responsabilidad compartida (véase el recuadro 5.1). La reducción del riesgo en los sistemas de tránsito del mundo requiere el compromiso y la adopción de decisiones fundamentadas por parte del gobierno, el sector industrial, las organizaciones no gubernamentales y los organismos internacionales, y la participación de profesionales de muchas disciplinas diferentes, como ingenieros viales, diseñadores de vehículos motorizados, agentes encargados de la aplicación de la ley y personal de salud, así como grupos comunitarios.
- “Perspectiva cero” en Suecia y el programa sostenible de seguridad en los Países Bajos son ejemplos de prácticas idóneas de seguridad vial. Estas prácticas pueden presentar también otras ventajas, tales como fomentar modos de vida más saludables (que comprenden caminar más y andar en bicicleta), y reducir la contaminación acústica y aérea que produce el tránsito motorizado. Colombia es un ejemplo de país en desarrollo que está comenzando a aplicar una estrategia similar.
- La salud pública puede cumplir un papel importante en la prevención de traumatismos causados por el tránsito mediante: la recolección

RECUADRO 5.1**Medidas de seguridad vial****Lo que pueden hacer los gobiernos***Desarrollo institucional*

- Convertir la seguridad vial en una prioridad política.
- Designar un organismo rector encargado de la seguridad vial, dotarlo de recursos suficientes y estipular que rinda cuentas a la sociedad.
- Promover un enfoque multidisciplinario de la seguridad vial.
- Establecer objetivos adecuados en materia de seguridad vial y adoptar planes nacionales que permitan alcanzarlos.
- Apoyar la creación de grupos que promuevan la seguridad vial.
- Asignar presupuestos a la seguridad vial y aumentar la inversión en actividades de probada eficacia para su mejoramiento.

Políticas, legislación y aplicación de la ley

- Promulgar y hacer cumplir leyes que impongan el uso obligatorio del cinturón de seguridad y de las sillas de retención para niños, y del casco para ciclistas y motociclistas.
- Sancionar y hacer cumplir leyes destinadas a prevenir la conducción bajo los efectos del alcohol.
- Fijar límites de velocidad adecuados y hacerlos respetar.
- Definir normas de seguridad rigurosas y uniformes para los vehículos y hacerlas respetar.
- Garantizar que se incorporen consideraciones de seguridad vial en las evaluaciones ambientales y de otra índole requeridas para nuevos proyectos, y en la evaluación de las políticas y planes sobre el transporte.
- Establecer sistemas de recolección de datos diseñados para compilar y analizar la información, y asegurar que esta sea efectivamente utilizada en el mejoramiento de la seguridad.
- Definir normas apropiadas de diseño de la vía pública que contribuyan a la seguridad de todos.
- Administrar la infraestructura para contribuir a la seguridad de todos.
- Crear servicios de transporte público eficaces, seguros y asequibles.
- Fomentar el hábito de caminar y el uso de bicicletas sin motor.

Lo que puede hacer la salud pública

- Incluir la seguridad vial en las actividades de promoción de la salud y prevención de las enfermedades.
- Fijar objetivos para la eliminación de pérdidas de salud inaceptables debidas a colisiones en la vía pública.
- Recolectar sistemáticamente datos relacionados con la salud acerca de la magnitud, las características y las consecuencias de las colisiones.
- Apoyar la investigación sobre los factores de riesgo y sobre el desarrollo, la ejecución, supervisión y evaluación de intervenciones eficaces, incluido el mejoramiento de los cuidados que han de brindarse.
- Promover una mejor capacitación en todos los aspectos de la seguridad vial y de la atención ulterior a los sobrevivientes de colisiones.
- Traducir en políticas y prácticas que protejan a los ocupantes de vehículos y a los usuarios vulnerables de la vía pública la información científica pertinente.
- Mejorar la atención prehospitalaria y hospitalaria, así como los servicios de rehabilitación para todas las víctimas de traumatismos.

Recuadro 5.1 (continuación)

- Capacitar en la atención de traumatismos al personal médico de los niveles primarios, distritales y terciarios.
- Promover una mejor integración de los temas concernientes a la salud y la seguridad en las políticas de transporte y definir métodos que faciliten esa integración, por ejemplo mediante evaluaciones conjuntas en ambas áreas.
- Hacer campañas para que se preste mayor atención a la seguridad vial, basadas en las repercusiones conocidas sobre la salud y los costos.

Lo que pueden hacer los fabricantes de vehículos

- Velar por que todos los vehículos de motor cumplan con las normas de seguridad vigentes en los países de ingresos altos, independientemente del lugar de fabricación, venta o utilización de los vehículos; esto incluye el equipamiento con cinturones y otros dispositivos de seguridad básicos.
- Iniciar la fabricación de vehículos con partes delanteras más seguras, a fin de reducir la cantidad de traumatismos entre los usuarios vulnerables de la vía pública.
- Seguir mejorando la seguridad de los vehículos mediante investigación y desarrollo permanentes.
- Publicitar y comercializar los vehículos de manera responsable, haciendo hincapié en la seguridad.

Lo que pueden hacer los donantes

- Insistir en el mejoramiento de los resultados en cuanto a seguridad vial como prioridad del desarrollo en todo el mundo.
- Incluir componentes de seguridad vial en las subvenciones concedidas para programas de salud, transporte, medio ambiente y educación.
- Promover la seguridad vial en el diseño de la infraestructura.
- Apoyar investigaciones, programas y políticas relativos a la seguridad vial en los países de ingresos bajos y medios.
- Condicionar la financiación de proyectos de infraestructura de transporte a que se efectúen auditorías de seguridad y todos los seguimientos que correspondieren.
- Establecer mecanismos de financiación para compartir conocimientos y promover la seguridad vial en los países en desarrollo.
- Facilitar la capacitación en materia de gestión de la seguridad en los planos regional y nacional.

Lo que pueden hacer las comunidades, los grupos de la sociedad civil y los particulares

- Instar a los gobiernos a que hagan más seguros los caminos y las calles.
- Identificar los problemas locales de seguridad.
- Contribuir a la planificación de redes de transporte seguras y eficaces que tengan en cuenta tanto a los conductores como a los usuarios vulnerables de la vía pública, como los ciclistas y peatones.
- Exigir la instalación en los automóviles de dispositivos de seguridad, tales como cinturones de seguridad.
- Fomentar la aplicación de las leyes de tránsito y las reglamentaciones relativas a la seguridad vial, y hacer campañas para que los contraventores sean castigados con rigor y expeditividad.
- Comportarse responsablemente:
 - respetando los límites de velocidad en la vía pública;
 - no sentándose al volante si se ha sobrepasado el límite legal de consumo de alcohol;
 - llevando siempre puesto el cinturón de seguridad y sujetando apropiadamente a los niños, aun en trayectos cortos;
 - usando el casco cuando se conduce un vehículo de dos ruedas.

y el análisis de datos con el fin de demostrar las repercusiones sanitarias y económicas de las colisiones; la investigación sobre los factores de riesgo; la puesta en marcha, supervisión y evaluación de las intervenciones; la prestación de servicios apropiados de prevención primaria, asistencia y rehabilitación a los heridos; y la realización de campañas destinadas a atraer mayor atención sobre el problema.

Las colisiones en la vía pública pueden prevenirse y evitarse. Muchos países de ingresos altos han logrado reducir drásticamente el número de colisiones y de víctimas durante los dos últimos decenios, gracias a la adopción de un enfoque sistémico de la seguridad vial que hace hincapié en las intervenciones que contemplan el medio ambiente, el vehículo y el usuario de la vía pública, en lugar de centrarse solamente en la modificación del comportamiento de los usuarios. Las soluciones para los países de ingresos bajos y medios pueden ser diferentes de las que aplican los países motorizados desde hace mucho más tiempo, pero algunos principios básicos son los mismos. Comprenden, por ejemplo, un buen trazado de la vía pública y una correcta gestión del tránsito, una mejor normativa para los vehículos, el control de la velocidad, el uso de cinturones de seguridad y la aplicación de los límites de alcoholemia. El desafío consiste en adaptar y evaluar las soluciones existentes, o idear otras nuevas en los países de ingresos bajos y medios.

La transferencia y adaptación de algunas de las medidas más complejas son objetivos a más largo plazo y requerirán actividades de investigación y desarrollo específicas para cada país. Asimismo, es necesario trabajar más en todos los países para encontrar nuevas y mejores medidas de seguridad vial. Por ejemplo, resulta apremiante lograr que el diseño de la parte delantera de los automotores nuevos haga menos grave el impacto cuando un vehículo atropella a peatones o ciclistas.

Puesto que ya se cuenta con gran número de intervenciones científicas que han demostrado su validez, y se están estudiando aún diversas estrategias prometedoras, los gobiernos pueden recurrir a todas ellas al definir programas de seguridad vial

eficaces y efectivos en relación con el costo. Con inversiones adecuadamente orientadas, los países deberían obtener considerables beneficios sociales y económicos gracias a la reducción de defunciones, traumatismos y discapacidades causados por el tránsito.

Medidas recomendadas

El presente informe ofrece a los gobiernos la oportunidad de evaluar el estado actual de la seguridad vial en sus países, de examinar las políticas y el marco y la capacidad institucionales, y de adoptar las medidas adecuadas. Para obtener resultados satisfactorios, las siguientes recomendaciones deberán aplicarse en una amplia variedad de sectores y disciplinas. Sin embargo, estas recomendaciones habrán de considerarse como directivas flexibles, pues dejan considerable margen para la adaptación a las condiciones y capacidades locales.

Los gobiernos de algunos países de ingresos bajos y medios con recursos humanos y económicos limitados pueden tener dificultades para aplicar algunas de estas recomendaciones por sí mismos. En estas circunstancias, se sugiere que trabajen con las organizaciones internacionales o no gubernamentales o con otros interlocutores para poner en práctica las recomendaciones.

Recomendación 1: Designar un organismo coordinador en la administración pública para que oriente las actividades nacionales en materia de seguridad vial

Todos los países necesitan tener un organismo rector de la seguridad vial, con autoridad y responsabilidad para adoptar decisiones, controlar los recursos y coordinar las actividades de todos los sectores gubernamentales, incluidos los de la salud, el transporte, la educación y la policía. Este organismo deberá disponer de los recursos adecuados para aplicarlos a la seguridad vial y habrá de rendir públicamente cuenta de sus acciones.

La experiencia en todo el mundo ha demostrado que, en materia de seguridad vial, pueden resultar eficaces diferentes modelos y que cada país debe crear un organismo rector adaptado a sus propias circunstancias. Podría tratarse, por ejemplo, de una

oficina autónoma a esos efectos, o de un comité o gabinete que represente a diversos organismos gubernamentales. También podría formar parte de una organización más amplia a cargo del transporte. El organismo en cuestión podría realizar por sí mismo muchas actividades o bien delegarlas a otros entes, tales como los gobiernos provinciales y locales, institutos de investigación o asociaciones de profesionales.

El organismo debería poner especial empeño en lograr la colaboración de todos los grupos importantes interesados en la seguridad vial, así como de la comunidad en general. La toma de conciencia, la comunicación y la colaboración son esenciales para establecer y sostener en el tiempo las actividades nacionales de seguridad vial. La labor realizada en el plano nacional se verá fortalecida si uno o más dirigentes políticos bien conocidos se erigen en defensores activos de la causa de la seguridad vial.

Recomendación 2: Evaluar el problema, las políticas y los marcos institucionales relativos a los traumatismos causados por el tránsito así como la capacidad de cada país para prevenirlos

Un aspecto importante en materia de seguridad vial es determinar la magnitud y las características del problema, así como las políticas, el marco y la capacidad institucionales existentes en el país para hacer frente a los traumatismos causados por el tránsito. Para ello, es necesario conocer no solo el número de colisiones en la vía pública y las defunciones y traumatismos resultantes, sino también saber qué usuarios de la vía pública se ven más afectados; en qué zonas geográficas existen más problemas; cuáles son los factores de riesgo; qué políticas, programas e intervenciones específicas de seguridad vial se llevan a cabo; qué estructuras institucionales se ocupan del problema de los traumatismos causados por el tránsito, y cuáles son sus capacidades. También pueden resultar útiles las mediciones de resultados intermedios, tales como los promedios de velocidad, los índices de utilización de los cinturones de seguridad y las tasas de uso del casco, y es posible obtenerlas mediante simples encuestas.

Entre las posibles fuentes de datos se encuentran: la policía, los ministerios de salud y los servicios de atención sanitaria, los ministerios de transporte, las compañías de seguros, los fabricantes de vehículos motorizados y los organismos públicos que recogen datos para la planificación y el desarrollo nacionales. Sin embargo, antes de utilizar estos datos es necesario evaluar su exactitud, coherencia y completitud.

Los sistemas de información sobre los traumatismos y defunciones causados por el tránsito deben ser sencillos y de aplicación eficaz en relación con el costo. Asimismo, deben adecuarse a los niveles de competencia del personal que los utiliza y ajustarse a normativas nacionales e internacionales.

Entre las normas útiles y fáciles de adoptar figuran la definición de víctima mortal del tránsito que abarca un período de 30 días; la Clasificación Estadística Internacional de Enfermedades y Problemas Relacionados con la Salud; la Clasificación Internacional de Causas Externas de Traumatismos (CICET), y las directrices sobre supervisión y estudio de los traumatismos formuladas por la OMS y sus centros colaboradores.

Las autoridades competentes y los grupos interesados, en particular los responsables del tránsito, de la aplicación de la ley y de la salud y la educación deberían compartir ampliamente los datos.

En la mayoría de los países, las repercusiones económicas de los traumatismos causados por el tránsito son considerables. Evaluar, en la medida de lo posible, sus costos económicos directos e indirectos, y en particular en relación con el producto nacional bruto, puede contribuir a una mayor sensibilización acerca de la magnitud del problema.

Sin embargo, la falta de datos no debería disuadir a los gobiernos de empezar a aplicar muchas de las demás recomendaciones incluidas en este informe.

Recomendación 3: Preparar una estrategia y un plan de acción nacionales en materia de seguridad vial

Todos los países deberían preparar una estrategia de seguridad vial de características multisectoriales —es decir, en la que colaboren los principales organismos que se ocupan del transporte, la salud, la

educación, la aplicación de la ley y otras áreas pertinentes— y multidisciplinarias —que integre a los científicos especialistas en seguridad vial, ingenieros, urbanistas y planificadores regionales, profesionales de la salud y otros—. La estrategia deberá tomar en cuenta las necesidades de todos los usuarios de la vía pública, en particular de los usuarios vulnerables, y ha de coordinarse con las estrategias de otros sectores. Deberá asegurar la participación de instituciones de los sectores público y privado, de las organizaciones no gubernamentales, de los medios de comunicación y del público en general.

Una estrategia nacional de seguridad vial debe fijar objetivos ambiciosos pero realistas que abarquen cinco o diez años por lo menos. Debe tener resultados cuantificables y financiación suficiente para definir acciones, ponerlas en práctica, administrarlas, seguirlas y evaluarlas. Una vez que se haya elaborado la estrategia de seguridad vial, debe definirse un plan nacional de acción, estableciendo un calendario preciso y asignándole recursos específicos.

Recomendación 4: Asignar recursos financieros y humanos para abordar el problema

Una inversión bien orientada de recursos financieros y humanos puede reducir considerablemente las lesiones y defunciones causadas por el tránsito. La información procedente de otros países sobre su experiencia con diversas intervenciones puede ayudar a los gobiernos a evaluar los costos y beneficios de determinadas medidas específicas, así como a fijar prioridades basándose en las intervenciones que probablemente constituyan la mejor inversión de los escasos recursos financieros y humanos. Análisis similares de los costos y los beneficios de posibles intervenciones en otros ámbitos de la salud pública pueden ayudar a los gobiernos a establecer prioridades generales por lo que se refiere al gasto en salud pública.

Los países quizá tengan que encontrar nuevas fuentes eventuales de ingresos a fin de poder realizar las inversiones necesarias para alcanzar los objetivos de seguridad vial. Los ejemplos de estas nuevas fuentes incluyen: impuestos sobre los combustibles,

los peajes y el cobro del estacionamiento, las tasas de matriculación de los vehículos y las multas por contravenciones a las leyes de tránsito. La realización de evaluaciones de la seguridad por zonas, durante la fase de presentación de proyectos que puedan influir en la seguridad de sus carreteras, así como de verificaciones de la seguridad cuando los proyectos hayan finalizado, puede ayudar al empleo óptimo de los limitados recursos.

Muchos países no disponen de los recursos humanos necesarios para elaborar y aplicar un programa eficaz de seguridad vial y es necesario constituir estos recursos. Los programas de formación apropiados deberían ser una prioridad. Esta formación debería abarcar ámbitos especializados, tales como el análisis estadístico, el trazado de vías públicas y la atención traumatológica, así como distintas disciplinas, como el urbanismo y la planificación regional, el análisis y elaboración de políticas, la planificación vial y la planificación sanitaria.

La OMS prepara actualmente un programa de enseñanza sobre la prevención de traumatismos causados por el tránsito para impartir en las escuelas de salud pública y otros contextos. Varias redes internacionales, incluida la *Injury Prevention Initiative for Africa* (Iniciativa de Prevención de los Traumatismos en África) y la *Road Traffic Injury Research Network* (Red de Investigación sobre Traumatismos causados por el Tránsito), ofrecen capacitación actualmente, al igual que muchas escuelas de Salud Pública e Ingeniería.

Conferencias internacionales, tales como las conferencias mundiales sobre Prevención de los Traumatismos y Promoción de la Seguridad, las Conferencias Internacionales sobre el Alcohol, las Drogas y la Seguridad Vial (ICADTS), las conferencias de la *International Traffic Medicine Association*, ITMA (Asociación Internacional de Medicina del Tránsito) y los congresos de la *World Road Association*, PIARC (Asociación Mundial de Carreteras), brindan la ocasión de intercambiar conocimientos, formar posibles redes y asociaciones, y reforzar la capacidad de los países.

Deberían desplegarse esfuerzos para que más representantes de los países de ingresos bajos y medios asistan a esas conferencias y para que participen en

la definición de los planes de acción regionales y mundiales para la seguridad vial.

Recomendación 5: Ejecutar acciones concretas para prevenir las colisiones en la vía pública, reducir al mínimo los traumatismos y sus consecuencias, y evaluar los resultados de esas acciones

Se necesitan acciones concretas para prevenir las colisiones en la vía pública y minimizar sus consecuencias. Tales intervenciones deben basarse en datos y análisis correctos sobre los traumatismos causados por el tránsito, adecuarse a la cultura del país y haber sido probadas en el ámbito local, y deben formar parte de la estrategia nacional adoptada para remediar el problema de las colisiones en la vía pública (véase el recuadro 5.2).

En el capítulo 4 se analizan con todo detalle las intervenciones de seguridad vial, en particular sus efectos sobre la reducción de la frecuencia y la gravedad de las colisiones, y su eficacia en relación con el costo, cuando los datos existen. Ningún conjunto de intervenciones normales es adecuado para todos los países. Sin embargo, todos los países pueden seguir buenas prácticas, entre ellas:

- como objetivo de largo plazo, incorporar elementos de seguridad en la **planificación del uso de la tierra y el transporte** —tales como la provisión de itinerarios más cortos y seguros para los peatones y los ciclistas, así como transporte público seguro y de precio accesible— y en el **trazado de caminos**, incluidas las vías peatonales, bandas sonoras e iluminación de las calles;
- fijar y hacer cumplir **límites de velocidad** apropiados a las funciones de las diferentes vías.
- adoptar y hacer cumplir leyes que exijan a todos los ocupantes de vehículos motorizados el uso de **cinturones de seguridad** o de **sillas de seguridad para los niños**, según corresponda;
- fijar y hacer cumplir leyes que exijan el uso de **cascos** a los ciclistas y a los usuarios de vehículos motorizados de dos ruedas;

- establecer y hacer cumplir leyes sobre los **límites de concentración de alcohol en la sangre** para los conductores, y realizar pruebas de aliento en puntos de control de la sobriedad;
- hacer obligatorio para los vehículos de dos ruedas el **encendido de luces durante el día** (y evaluar la aplicabilidad de que también los vehículos de cuatro ruedas enciendan sus luces diurnas);
- exigir que los vehículos de motor **estén diseñados para proteger a sus ocupantes en las colisiones**, y esforzarse para extender este concepto de diseño a las partes delanteras de los vehículos motorizados, para mayor seguridad de peatones y ciclistas;
- exigir que los nuevos proyectos viales sean sometidos a **auditorías de seguridad vial**, por parte de especialistas independientes de quienes diseñaron el trazado;
- administrar la **infraestructura vial** existente para promover la seguridad, proponiendo alternativas de circulación que brinden mayor protección a peatones y ciclistas, adoptando medidas de lentificación del tránsito, así como acciones correctivas de bajo costo, y modificando los costados del camino de modo que se amortigüen los impactos en caso de colisión;
- fortalecer todos los eslabones en la **cadena de ayuda a las víctimas de colisiones en la vía pública**, desde el lugar del choque hasta el establecimiento de salud (por ejemplo, grupos específicos, tales como los conductores de vehículos comerciales, que probablemente sean los primeros en acudir a la escena del choque, podrían recibir adiestramiento en primeros auxilios, y los profesionales de la salud podrían recibir capacitación especializada en atención traumatológica);
- mejorar los programas de aplicación de la ley mediante campañas de **información y educación del público** (por ejemplo, sobre los peligros de la velocidad o de manejar bajo la influencia del alcohol, y sobre las consecuencias sociales y legales de estos actos).

RECUADRO 5.2**La experiencia de Costa Rica en la promoción de la seguridad vial**

Costa Rica tiene una población de unos 4 millones de habitantes, aproximadamente 900 000 vehículos y una red vial de 29 000 kilómetros, de los cuales 9 000 km están pavimentados. Solo 20% de los caminos pavimentados están en condiciones satisfactorias.

Las colisiones en la vía pública y sus consecuencias constituyen un grave problema de salud pública en ese país, porque son la principal causa de muertes violentas, la principal causa de defunciones en el grupo de edad de 10 a 45 años, y la tercera causa de años de vida perdidos debido a una muerte prematura. Por otra parte, las colisiones en la vía pública le cuestan al país el equivalente de casi 2,3% del producto interno bruto.

Dada la gravedad y complejidad del problema de la seguridad vial, se ha propuesto un conjunto de intervenciones coordinadas en las que participan distintos sectores y disciplinas. En la esfera del Ministerio de Obras Públicas y Transportes funciona desde hace 23 años el Consejo Nacional de Seguridad Vial. Este organismo ha emprendido un plan de alcance nacional tendiente a reducir la tasa de mortalidad vial en 19% entre 2001 y 2005, que prevé acciones en materia de leyes de tránsito, vigilancia policial, educación, infraestructura e investigación.

Leyes de tránsito y vigilancia policial

La legislación ha sido modificada con la finalidad de proteger mejor a los peatones, y se adoptaron nuevas disposiciones que imponen a los conductores y pasajeros la utilización obligatoria del cinturón de seguridad. La policía ha intensificado sus operaciones de control para luchar contra el alcohol al volante y contra el incumplimiento de los límites de velocidad, así como para verificar el uso de los cinturones de seguridad.

Educación

Las campañas educativas que se están desarrollando insisten en la importancia de observar los límites de velocidad y de usar el cinturón de seguridad, y desalientan el consumo de alcohol en los conductores, en apoyo a las actividades policiales orientadas a los mismos fines. Se llevan a cabo campañas especiales durante la semana de Pascua, ya que mucha gente emprende viajes por carretera en esos días. Una campaña específica de seguridad se dirige a los peatones. Se ha actualizado y se ha hecho más riguroso el examen médico que deben aprobar los conductores. Asimismo, el plan nacional ha establecido módulos educativos sobre seguridad vial en todos los niveles de las escuelas primarias y secundarias.

Infraestructura

En el marco de los planes de seguridad vial de Costa Rica, se construyeron nuevas infraestructuras para proteger a los usuarios vulnerables de la vía pública, que comprenden pasos peatonales y ciclovías, así como rieles de contención y aceras a lo largo de los tramos peligrosos. Se mejoraron también las señales y el alumbrado.

Investigación

Se compilan sistemáticamente datos sobre colisiones en la vía pública y sobre sus víctimas. También están en curso estudios en escala nacional sobre distintos temas, incluidos:

Recuadro 5.2 (continuación)

- la seguridad vial de los trayectos hacia y desde las escuelas;
- los comportamientos de riesgo entre conductores y peatones;
- el uso del cinturón de seguridad;
- la vulnerabilidad de los usuarios de la vía pública que concurren a los centros de salud;
- las auditorías de seguridad vial y la identificación de los sitios con alto riesgo de colisiones;
- el costo financiero y demás consecuencias económicas de las colisiones en la vía pública.

Recomendación 6: Apoyar el desarrollo de las capacidades nacionales y la cooperación internacional

El mundo se enfrenta a una crisis general de la seguridad vial cuya amplitud aún no se ha reconocido plenamente y que seguirá agravándose si no se adoptan las medidas apropiadas. Las organizaciones internacionales —entre ellas, los organismos de las Naciones Unidas, las organizaciones no gubernamentales y las empresas multinacionales— y los países y organismos donantes tienen un papel importante que desempeñar en la resolución de esta crisis y en el fortalecimiento de la seguridad vial en el mundo.

Dedicar el Día Mundial de la Salud de 2004 a la seguridad vial es un paso que la OMS está dando en esa dirección. Además de esta iniciativa, es apremiante que la comunidad de donantes consagre más recursos para ayudar a los países de ingresos bajos y medios a mejorar la seguridad vial. Actualmente, el apoyo dado para alcanzar ese objetivo está muy por debajo del que reciben otros problemas de salud de magnitud comparable. Pocos donantes multilaterales han incluido la seguridad vial entre sus prioridades de financiación. Con algunas excepciones, tales como la Federación Internacional del Automóvil y las Fundaciones Volvo y Rockefeller, hasta la fecha pocas fundaciones han aportado fondos para programas internacionales de seguridad vial.

Varios organismos intergubernamentales y de las Naciones Unidas, mundiales y regionales, trabajan en el ámbito de la seguridad vial. Aunque han desplegado actividades conjuntas, hay escasa planificación coordinada en gran escala entre ellos.

Además, ningún organismo vela por que se lleve a cabo esa planificación coordinada. Esta situación debe cambiar, de modo que las responsabilidades se definan claramente, se atribuyan funciones específicas a los distintos organismos, se eviten las duplicaciones y se asegure que se llegue a un firme compromiso para elaborar y poner en marcha un plan mundial de seguridad vial.

En primer lugar, es necesario organizar un foro en el que los agentes interesados puedan reunirse para debatir sobre la elaboración de ese plan. La sesión plenaria de la Asamblea General de las Naciones Unidas que tendrá lugar el 14 de abril de 2004 constituye un hito en esta dirección. No obstante, es necesario un proceso de seguimiento que comprenda reuniones regulares de los ministros gubernamentales competentes con la finalidad de formular y aprobar un plan de acción o una carta mundial de seguridad vial consecuente con otras iniciativas mundiales, como los Objetivos de Desarrollo del Milenio.

Por último, las organizaciones internacionales no gubernamentales y el sector privado pueden contribuir a aumentar en los planos local y mundial la concienciación de ciudadanos comprometidos, empleadores y corporaciones socialmente responsables.

Conclusiones

El objetivo de este informe es contribuir al acervo de conocimientos sobre la seguridad vial. Es de esperar que estimule y favorezca una mayor cooperación, innovación y compromiso para la prevención de las colisiones causadas por el tránsito en el mundo entero.

Las colisiones en la vía pública son predecibles, lo que significa que también es posible prevenirlas. Sin embargo, para combatir el problema se necesita una estrecha coordinación y colaboración entre numerosos sectores y disciplinas, y la aplicación de un enfoque global e integrado.

Si bien existen muchas intervenciones que pueden salvar vidas y prevenir la discapacidad, la voluntad y el compromiso políticos son esenciales, y sin ellos poco se puede lograr. Es el momento de actuar. Los usuarios de la vía pública de todo el mundo merecen poder circular en mejores condiciones y con más seguridad.

Antecedentes

Todos los años, más de 100 países le envían a la OMS información detallada sobre el número de defunciones por diversas enfermedades, afecciones o traumatismos. Alrededor de la mitad de ellos son los más desarrollados de las Américas, Asia y Europa. Los países menos desarrollados de las Américas representan el otro tercio, y los menos desarrollados de Asia, la mayor parte del resto. Solo algunos países africanos proporcionan datos de mortalidad a la OMS (1).

Los datos de los Estados Miembros de la OMS se compilan a partir de los sistemas nacionales de estadísticas vitales, utilizando los códigos de la Clasificación Internacional de Enfermedades (CIE) (2, 3). Los sistemas nacionales de estadísticas vitales captan aproximadamente 18 millones de defunciones al año en todo el mundo. La OMS analiza los datos compilados por esos sistemas, al igual que los provenientes de encuestas, censos, estudios epidemiológicos y demás estadísticas de los servicios de salud, para determinar las pautas de las causas de muerte en los países, las regiones y el mundo.

La OMS también utiliza estos datos, junto con otra información, para evaluar la carga mundial de morbilidad. La primera evaluación de la carga mundial se publicó en 1996 (4), y en ese entonces constituía el análisis más completo de la mortalidad y la morbilidad mundiales producido hasta el momento. A partir de esa publicación, las metodologías empleadas para estimar la carga mundial de morbilidad se han ido refinando y mejorando, y en 2000 se emprendió una nueva evaluación.

El proyecto Carga Mundial de Morbilidad para 2000 (proyecto CMM 2000) utilizó toda la información disponible y pertinente para generar los mejores datos demográficos sobre mortalidad y morbilidad de que se dispone actualmente. Aun para las regiones y las causas de mortalidad respecto de las cuales hay pocos datos, la CMM usa todas las pruebas a mano y los mejores métodos disponibles para efectuar inferencias (5). Se presentan aquí las estimaciones sobre la carga mundial

de traumatismos para el año 2002. Estos datos se basan en el análisis más reciente de las causas de defunción de la OMS y en datos no analizados previamente de los servicios de salud de 18 Estados Miembros. Los detalles de actualidad, cobertura y proveniencia de los datos de los servicios de salud se resumen en el cuadro A.1 para cada uno de los 18 Estados Miembros que proporcionaron esos datos.

Tipos de cuadros

El anexo estadístico incluye tres tipos de cuadros:

- estimaciones mundiales y regionales de la mortalidad causada por el tránsito;
- las 12 principales causas de muerte y de años de vida ajustados en función de la discapacidad (AVAD) para el conjunto de los Estados Miembros de la OMS y para cada una de las regiones de la Organización;
- las tasas de mortalidad causada por el tránsito en los distintos países.

Estimaciones mundiales y regionales de la mortalidad

El cuadro A.2 presenta estimaciones de la mortalidad relacionada con los traumatismos causados por el tránsito para el año 2002, por sexo, grupo de edad, región de la OMS y nivel de ingreso.

Orden relativo de las causas de muerte y de las causas de los AVAD

El cuadro A.3 presenta el orden relativo de las 12 principales causas de muerte y de AVAD para 2002, así como el lugar que ocupan las defunciones y los AVAD causados por el tránsito cuando ninguno de los dos figura entre las 12 causas principales. Estos ordenamientos relativos corresponden al conjunto de todos los Estados Miembros y a cada una de las regiones de la OMS.

Las tasas de mortalidad de los países

El cuadro A.4 presenta los números y las tasas de defunciones debidas a traumatismos causados por el tránsito. En este cuadro, los números absolutos y

CUADRO A.1

Datos de establecimientos de salud comunicados a la OMS por los Estados Miembros

País	Descripción de los datos
Australia	Datos de registros individuales codificados según la causa y naturaleza del traumatismo, 2000–2001 (cobertura completa)
Canadá	Datos de registros individuales codificados según la causa y naturaleza del traumatismo, 2000–2001 (cobertura completa)
Cuba	Tabulaciones por grandes categorías de la naturaleza del traumatismo, por edad y sexo
Estados Unidos	Datos de registros individuales de cuatro estados, codificados según la causa y naturaleza del traumatismo, 1996 (cobertura completa)
Ghana	Datos de registros individuales provenientes de encuestas comunitarias
Israel	Datos de registros individuales codificados según la causa y naturaleza del traumatismo, procedentes de todos los centros de traumatología, 2000
Kenya	Tabulaciones por naturaleza del traumatismo, por edad y sexo
Letonia	Tabulaciones por naturaleza del traumatismo, 2000
Malasia	Datos de los registros individuales codificados según la causa y naturaleza del traumatismo, 2000 (cobertura desconocida)
Mauricio	Datos de los registros individuales codificados según la causa y naturaleza del traumatismo, 1994–1995
Mozambique	Datos de registros individuales provenientes de un hospital urbano
Nueva Zelanda	Datos de registros individuales codificados según la causa y naturaleza del traumatismo, 2000 (hospitales públicos solamente)
Papua Nueva Guinea	Datos de registros individuales, 1998 (cobertura desconocida)
Reino Unido	Tabulaciones separadas por edad y sexo, de la causa y naturaleza del traumatismo, 2000
Singapur	Tabulaciones por causa, edad y sexo
Sudáfrica	Datos del monitoreo de registros individuales codificados según la causa y naturaleza del traumatismo
Tailandia	Datos de registros individuales codificados según la causa y naturaleza del traumatismo, 1999 (cobertura: 65%-75%)
Uganda	Datos del monitoreo de siete distritos

las tasas por 100 000 habitantes se indican por sexo y grupo de edad para los países que envían a la OMS los datos de mortalidad provenientes de sus registros de estadísticas vitales.

Métodos

Categorías de análisis de la carga mundial de morbilidad

Las defunciones y los traumatismos no mortales se distribuyen por categorías según la causa básica

utilizando las normas y convenciones de la CIE (2, 3). La lista de causas del proyecto Carga Mundial de la Morbilidad 2000 tiene cuatro niveles de desagregación y contiene 135 enfermedades y traumatismos específicos (5). La mortalidad general se divide en tres grupos amplios de causas, que son los siguientes:

- Grupo I: enfermedades transmisibles, causas maternas, afecciones del período perinatal y carencias nutricionales.
- Grupo II: enfermedades no transmisibles.

— Grupo III: traumatismos intencionales y no intencionales.

La categoría de traumatismos del Grupo III se definen en términos de códigos de causa externa. Los códigos para los traumatismos causados por el tránsito son los siguientes:

- Códigos CIE-9: E810–E819, E826–E829, E929.0.
- Códigos CIE-9, lista de cuadros básicos: B471–B472.
- Códigos CIE-10: V01–V04, V06, V09–V80, V87, V89, V99.

Las cifras absolutas y las tasas por 100 000 habitantes se presentan por sexo y región de la OMS para los grupos de edades siguientes: 0–4 años, 5–14 años, 15–29 años, 30–44 años, 45–59 años, y 60 años o más.

Regiones de la OMS

Los Estados Miembros de la OMS se agrupan en seis regiones: África, las Américas, Asia Sudoriental, Europa, Mediterráneo Oriental y Pacífico Occidental. Los países incluidos en cada región se indican en el cuadro A.5.

Los países pertenecientes a las seis regiones de la OMS se dividen según el nivel de ingresos, sobre la base de los cálculos para el año 2002 del producto nacional bruto (PNB) per cápita compilados por el Banco Mundial (6). Usando el PNB per cápita, las economías se clasifican como de ingreso bajo (US\$ 735 o menos), ingreso medio (US\$ 736–9075) o de ingreso alto (US\$ 9076 o más).

Estimaciones mundiales de la mortalidad

El proyecto CMM 2000 utiliza los cálculos más recientes del número de habitantes de los Estados Miembros de la OMS preparados por la División de Población de las Naciones Unidas (7). La OMS trabajó intensamente con los Estados Miembros en un esfuerzo por verificar las mejores fuentes de datos recientes de sus estadísticas vitales, incluidas las causas de defunción, y se confeccionaron nuevas tablas de vida para el año 2000 de los 192

Estados Miembros de la OMS (8, 9). Los resultados relativos a los traumatismos causados por el tránsito que se presentan en el cuadro A.2 provienen del proyecto CMM 2002 (versión 1) y se basan en un amplio análisis de los datos de mortalidad de todas las regiones del mundo, junto con exámenes sistemáticos de estudios epidemiológicos y datos de los servicios de salud (5).

Los datos de registros de estadísticas vitales completos o incompletos, junto con los de sistemas de registro muestrales, comprenden 72% de la mortalidad en el mundo. Los datos de encuestas y los obtenidos por técnicas demográficas indirectas proporcionan información sobre los niveles de mortalidad de niños y de adultos para el 28% restante de la mortalidad mundial estimada.

Los datos sobre las causas de defunción se han analizado para tener en cuenta la cobertura incompleta de las estadísticas vitales de los países y las probables diferencias en las pautas de las causas de muerte que cabría prever en los grupos de población no cubiertos y a menudo más pobres de cada país (5). Por ejemplo, esas pautas correspondientes a China y a la India se basaron en los sistemas existentes de registro de mortalidad. En China, se usaron el sistema de vigilancia de enfermedades por puntos y el sistema de estadísticas vitales del Ministerio de Salud. En la India, los datos de mortalidad tomados del certificado médico de la causa de defunción se usaron para las zonas urbanas, y la encuesta anual de causas de muerte, para las zonas rurales.

Para todos los otros países que carecían de datos de registro de estadísticas vitales, se usaron modelos de la causa de defunción para obtener un valor inicial de la distribución más probable de las defunciones en las categorías generales de enfermedades transmisibles, enfermedades no transmisibles y traumatismos, basándose en estimaciones de las tasas de mortalidad total y del ingreso. A continuación, se elaboró un modelo regional del patrón de causas específicas de muerte a partir de datos de los registros locales de estadísticas vitales y de datos extraídos de autopsias verbales (método

para la determinación médica de la causa de defunción basado en entrevistas a familiares directos de las personas fallecidas y a quienes las cuidaron). Esta distribución proporcional se aplicó luego dentro de cada grupo general de causas. Por último, las estimaciones así obtenidas se ajustaron en función de otras pruebas epidemiológicas provenientes de estudios de enfermedades y traumatismos específicos.

Se prestó atención especial a los problemas de clasificación o codificación erróneas de las causas de defunción en las enfermedades cardiovasculares, los cánceres, los traumatismos y las categorías generales mal definidas. La categoría “Lesiones cuyo carácter accidental o intencional se desconoce” (E980–E989 en los códigos de tres cifras de la CIE-9 o Y10–Y34 en la CIE-10) a menudo incluye una parte importante de defunciones por traumatismos. Excepto cuando se cuenta con información local más detallada, estas defunciones se han asignado proporcionalmente a las otras causas de muerte por lesiones.

Las defunciones clasificadas con el código de cuatro cifras E928.9 de la CIE-9, “Accidentes no especificados”, también se han redistribuido en forma proporcional entre las otras categorías de lesiones no intencionales. En la CIE-10 no existe el correspondiente código para accidentes no especificados, lo que obliga a los codificadores a especificar al menos una amplia categoría de lesiones.

Ordenamiento mundial y regional de las defunciones y los AVAD

La medida basada en AVAD se usa para cuantificar la carga de morbilidad (4, 10). El AVAD es una medida del déficit de salud que combina la información sobre el número de años de vida perdidos por muerte prematura con la pérdida de salud por discapacidad.

Los años vividos con discapacidad (AVD) son el componente de discapacidad de los AVAD. Los AVD miden los años equivalentes de vida saludable perdidos como resultado de las secuelas discapacitantes de enfermedades y lesiones. Para calcularlos es

necesario estimar la incidencia, la duración media de la discapacidad y la gravedad de esta.

El análisis de la carga de traumatismos incluido en el proyecto CMM 2000 se basa en los métodos elaborados para el proyecto de 1990. Se decidió mantener en el proyecto CMM 2000 todas las ponderaciones de discapacidad por traumatismos de 1990 hasta que se definieran métodos más refinados para calcular este aspecto de la carga de morbilidad (11). El proyecto CMM 1990 define un caso de traumatismo como una lesión suficientemente grave como para requerir atención médica o para causar la muerte.

Se utilizaron diversas fuentes de información en el proyecto CMM 2000 para calcular los AVD debidos a enfermedades y traumatismos. Entre ellas cabe mencionar datos nacionales e internacionales de vigilancia y registros de enfermedades, datos de encuestas de salud, información sobre pacientes atendidos en hospitales y servicios médicos, y estudios epidemiológicos internacionales y específicos por país (5).

Los resultados que aquí se presentan están basados en nuevos análisis de los establecimientos de salud, obtenidos después de largas negociaciones y consultas con determinados Estados Miembros (cuadro A.1). Estos datos se emplearon para obtener las razones aritméticas entre defunciones e incidencia. Estas razones se aplicaron seguidamente para extrapolar los AVD partiendo de las muertes por traumatismos en todas las regiones del mundo. Las razones entre mortalidad e incidencia resultaron muy homogéneas para los países desarrollados y los países en desarrollo. La proporción de casos registrados que ocasionaron secuelas discapacitantes a largo plazo se calculó para cada categoría de la naturaleza del traumatismo sobre la base de un examen de estudios epidemiológicos a largo plazo de las consecuencias de los traumatismos.

Para obtener el ordenamiento del cuadro A.3, las defunciones y las discapacidades se dividieron primero en los tres grupos generales de causas antes mencionados. A continuación, las defunciones y las discapacidades dentro de cada uno de esos grupos

se dividieron en categorías. Por ejemplo, las lesiones se dividieron en no intencionales e intencionales. Después de este nivel de desagregación, las defunciones y las discapacidades se dividieron a su vez en subcategorías. Las lesiones no intencionales, por ejemplo, se subdividieron en traumatismos causados por el tránsito y por envenenamientos, caídas, incendios y ahogamiento. Se siguió el mismo procedimiento para los otros dos amplios grupos de causas de defunción y discapacidad. Las posiciones relativas se obtuvieron ordenando las subcategorías.

Las 12 causas principales de defunción y de AVAD se presentan en el cuadro A.3 para el conjunto de los Estados Miembros y para cada una de las seis regiones de la OMS. En las regiones donde las defunciones y los AVAD relacionados con el tránsito no figuran entre las 12 causas principales, se indica el puesto que ocupan.

Las tasas de mortalidad de los países

Las cifras absolutas y las tasas de mortalidad relacionadas con el tránsito presentadas en el cuadro A.4 corresponden al año más reciente entre 1992 y 2002 notificado a la OMS por los Estados Miembros. Existen considerables diferencias en cuanto a la completitud de las estadísticas vitales suministradas por los países. En algunos, el registro de estadísticas vitales cubre solo una parte del país (por ejemplo, las zonas urbanas o algunas provincias). En otros, aunque el sistema de estadísticas vitales cubre todo el país, no todas las muertes se registran. En China y en la India, el registro de mortalidad cubre solo una parte de la población, y un sistema probabilístico de registro provee una muestra representativa de defunciones para el resto de la población, lo que permite a la OMS estimar la cantidad total de defunciones por causa para la población total de cada país.

En los Estados Miembros cuyo sistema de estadísticas vitales es incompleto, la OMS ha utilizado técnicas demográficas para estimar el grado de completitud del registro de defunciones de las poblaciones consideradas, con objeto de calcular las

tasas de mortalidad. Estas estimaciones de completitud están disponibles en el sitio web de la OMS como parte de la base de datos sobre mortalidad. Las cifras absolutas y las tasas de mortalidad correspondientes a los traumatismos causados por el tránsito que se presentan en el cuadro A.4 han sido ajustadas para compensar la falta de completitud cuando esta es menor del 100%. Se empleó una simple corrección numérica consistente en aplicar la fracción de completitud, en lugar de los modelos de ajuste más complejos utilizados para calcular la causa de muerte en la CMM 2002.

No se calcularon tasas cuando la cantidad de defunciones en una categoría particular era inferior a 20, sino que se indica la cifra absoluta de muertes. Se informan las tasas específicas para la edad y normalizadas por edades. Estas últimas se calculan aplicando las tasas específicas para la edad a las cifras de la Población Estándar Mundial (12). Las tasas normalizadas por edades permiten su comparación entre poblaciones con distintas estructuras de edades.

Las cifras de población utilizadas para calcular las tasas de mortalidad correspondientes a cada país que se presentan en el cuadro A.4 se pueden obtener en el sitio web de la Organización Mundial de la Salud (http://www3.who.int/whosis/mort/table1.cfm?path=whosis,mort,mort_table1&language=english).

Fuentes de datos del Banco Mundial

Las estimaciones de los niveles de motorización (cuadro A.6) y varios de los cuadros y cifras que aparecen en los capítulos 2 y 3 proceden de las fuentes de datos del Banco Mundial y no de los datos de la OMS.

El Banco Mundial obtiene sus datos de diversas fuentes. Los relativos al número de víctimas mortales del tránsito y a la cantidad de vehículos (incluidos los automóviles de todo tipo, los autobuses, los camiones y los vehículos motorizados de dos ruedas) han sido tomados de las distintas ediciones del Anuario *World Road Statistics*, de la *International Road Federation's*, IRF (Federación

Internacional de Carreteras), que se remontan a fines del decenio de 1960. Puesto que cada uno de esos anuarios contiene datos de los cinco años precedentes, cada serie puede compararse de una edición a otra para verificar la exactitud y para asegurar que todas las revisiones se hayan registrado debidamente.

Para elaborar los conjuntos de datos de este informe, se compararon también datos seleccionados de la IRF para el período 1968–2000 con numerosos estudios regionales y nacionales sobre la seguridad vial. Las cifras de población proceden de la base de datos internacionales de la Oficina del Censo de los Estados Unidos, y los datos relativos al ingreso se tomaron de las series temporales macroeconómicas de la Base de Datos sobre el Crecimiento de la Red de Desarrollo Global del Banco Mundial. Con el propósito de tener en cuenta las diferencias en el poder adquisitivo entre los países y permitir comparaciones en el tiempo, el PIB real per cápita se calculó a precios internacionales de 1985.

Esta serie se creó a partir del cuadro 5.6 de *Penn World Tables*, variables del PIB real per cápita para los años 1960 a 1992, y luego se extendió a 1999 utilizando los índices de crecimiento del PIB per cápita de la Financiación del Desarrollo Mundial y de los Indicadores de Desarrollo Mundial. Se añadieron otros datos de varias fuentes, entre ellas diversos estudios publicados por las siguientes organizaciones:

- American Automobile Manufacturers' Association (Asociación Estadounidense de Fabricantes de Automóviles);
- Oficina de Estadística de Bangladesh;
- Cross-National Time Series Database, CNTS (Base de Datos de Series Temporales Transnacionales);
- Dirección de Vialidad de Dinamarca (1998);
- Conferencia Europea de Ministros de Transportes (CEMT);
- Global Road Safety Partnership (Sociedad por la Seguridad Vial en el Mundo);
- Banco Interamericano de Desarrollo (1998);
- Ministerio del Transporte de Israel (2000);

- Base de Datos Internacional sobre Tránsito Vial y Accidentes de la OCDE (IRTAD);
- Oficina de Estadística de la República Popular China;
- Centro de Investigaciones Estadísticas, Económicas y Sociales y de Capacitación para los Países Islámicos (SESRTCIC);
- Transportation Research Laboratory (2000) (Laboratorio de Investigación sobre los Transportes);
- Comisión Económica y Social de las Naciones Unidas para Asia y el Pacífico (1997).

Referencias

1. WHO Mortality Database. WHO Mortality Statistics. Ginebra, Organización Mundial de la Salud, 2002.
2. *International classification of diseases, ninth revision*. Ginebra, Organización Mundial de la Salud, 1978.
3. *International statistical classification of diseases and related health problems, tenth revision. Volume 1: Tabular list; Volume 2: Instruction manual; Volume 3: Index*. Ginebra, Organización Mundial de la Salud, 1992–1994.
4. Murray CJL, López AD, eds. *The global burden of disease: a comprehensive assessment of mortality and disability from diseases, injuries and risk factors in 1990 and projected to 2020*. Boston, MA, Harvard School of Public Health, 1996.
5. Mathers C et al. *Global burden of disease 2000: version 2 methods and results*. Ginebra, Organización Mundial de la Salud, 2002 (Documento de trabajo GPE, No. 50).
6. *Country classification: classification of economies*. Washington, DC, Banco Mundial, 2002 (<http://www.worldbank.org/data/countryclass/countryclass.html>, consultado el 17 de noviembre de 2003).
7. *World population prospects: the 2000 revision*. Nueva York, NY, Naciones Unidas, 2001.
8. López AD et al. *Life tables for 191 countries for 2000: data, methods, results*. Ginebra, Organización

- Mundial de la Salud, 2001 (Documento de trabajo GPE, No. 40).
9. *World health report 2000 – health systems: improving performance*. Ginebra, Organización Mundial de la Salud, 2000.
 10. Murray CJ, López AD. *Global health statistics*. Boston, MA, Harvard School of Public Health, 1996.
 11. Begg S, Tomijima N. *Global burden of injury in the year 2000: an overview of methods*. Ginebra, Organización Mundial de la Salud, 2003.
 12. Ahmad OA et al. *Age standardization of rates: a new WHO standard*. Ginebra, Organización Mundial de la Salud, 2000 (Documento de trabajo GPE, No. 31).

CUADRO A.2

Estimación de la mortalidad por traumatismos causados por el tránsito,^a según sexo, grupo de edad, región de la OMS y nivel de ingreso,^b 2002

Cifras absolutas^b

Región de la OMS	Nivel de ingreso	Total ^c	Varones						
			Todas las edades	0-4 años	5-14 años	15-29 años	30-44 años	45-59 años	≥ 60 años
Todas	todos	1 183 492	862 784	27 808	82 337	242 584	222 286	160 518	127 251
	alto	117 504	83 839	953	2 157	27 443	19 632	14 993	18 661
	bajo/medio	1 065 988	778 945	26 855	80 179	215 141	202 654	145 526	108 590
África ^d	bajo/medio	190 191	131 240	10 488	39 116	25 829	26 526	17 458	11 823
Américas	todos	133 783	100 378	1 950	4 613	33 772	26 675	18 436	14 933
	alto	47 865	32 610	455	999	11 369	8 010	6 029	5 747
	bajo/medio	85 918	67 768	1 495	3 614	22 403	18 665	12 407	9 185
Asia Sudoriental ^d	bajo/medio	296 141	225 363	3 790	15 082	64 119	65 311	45 383	31 678
Europa	todos	127 129	94 529	893	3 084	29 559	25 536	18 995	16 462
	alto	43 902	32 753	203	697	11 536	7 847	5 204	7 265
	bajo/medio	83 227	61 775	690	2 387	18 023	17 689	13 790	9 197
Mediterráneo	todos	132 207	96 020	7 127	11 887	25 201	19 663	15 916	16 226
Oriental	alto	1 425	1 196	61	49	390	359	239	98
	bajo/medio	130 782	94 824	7 066	11 838	24 811	19 304	15 677	16 128
Pacífico	todos	304 042	215 253	3 560	8 555	64 104	58 574	44 330	36 129
Occidental	alto	24 313	17 279	234	412	4 148	3 416	3 520	5 550
	bajo/medio	279 729	197 974	3 326	8 143	59 957	55 159	40 810	30 579

Tasa por 100 000 habitantes

Región de la OMS	Nivel de ingreso	Total ^{c,e}	Varones						
			Todas las edades ^e	0-4 años	5-14 años	15-29 años	30-44 años	45-59 años	≥ 60 años
Todas	todos	19,0	27,6	8,8	13,2	29,7	33,5	37,6	45,1
	alto	12,6	18,3	3,4	3,6	28,8	18,3	16,7	23,7
	bajo/medio	20,2	29,2	9,3	14,3	29,9	36,5	43,2	53,3
África ^d	bajo/medio	28,3	39,3	18,6	42,6	27,2	53,4	65,7	81,9
Américas	todos	15,7	23,9	4,9	5,8	31,2	29,8	29,9	35,2
	alto	14,8	20,5	4,0	4,2	33,5	22,0	20,0	25,0
	bajo/medio	16,2	25,9	5,3	6,5	30,2	35,1	39,4	47,4
Asia Sudoriental ^d	bajo/medio	18,6	27,7	4,1	8,5	28,6	39,3	46,9	55,7
Europa	todos	14,5	22,2	3,5	5,1	30,0	26,1	24,8	25,0
	alto	11,0	16,8	1,9	3,0	29,8	16,8	13,6	19,4
	bajo/medio	17,4	26,9	4,6	6,5	30,1	34,5	35,9	32,3
Mediterráneo	todos	26,3	37,4	20,3	18,7	34,2	43,3	62,9	116,3
Oriental	alto	19,0	26,2	17,9	7,5	38,4	21,7	32,1	59,1
	bajo/medio	26,4	37,6	20,3	18,8	34,2	44,1	63,9	117,0
Pacífico	todos	17,7	24,6	5,3	5,7	29,6	27,4	31,8	40,8
Occidental	alto	12,0	17,3	4,2	3,5	19,1	15,1	17,1	31,0
	bajo/medio	18,5	25,5	5,4	5,9	30,8	28,8	34,3	43,3

Cifras absolutas^b

Región de la OMS	Nivel de ingreso	Mujeres						
		Todas las edades	0-4 años	5-14 años	15-29 años	30-44 años	45-59 años	≥ 60 años
Todas	todos	320 709	21 928	48 499	59 625	63 171	61 258	66 227
	alto	33 665	687	1 435	8 112	5 919	5 742	11 770
	bajo/medio	287 043	21 241	47 064	51 512	57 252	55 516	54 457
África ^d	bajo/medio	58 951	6 114	23 071	9 490	7 692	6 326	6 258
Américas	todos	33 405	1 417	2 716	9 266	6 751	5 562	7 692
	alto	15 255	361	734	4 296	3 074	2 755	4 034
	bajo/medio	18 150	1 056	1 982	4 970	3 677	2 807	3 658
Asia Sudoriental ^d	bajo/medio	70 777	5 945	8 434	13 139	11 833	16 383	15 044
Europa	todos	32 600	824	1 684	7 578	5 917	5 923	10 674
	alto	11 148	160	419	2 806	1 960	1 728	4 075
	bajo/medio	21 452	664	1 265	4 772	3 957	4 194	6 599
Mediterráneo	todos	36 187	5 242	6 711	7 272	5 359	4 758	6 846
Oriental	alto	229	15	27	57	59	40	31
	bajo/medio	35 958	5 227	6 684	7 215	5 300	4 718	6 815
Pacífico	todos	88 789	2 387	5 884	12 880	25 618	22 307	19 713
Occidental	alto	7 034	152	255	954	826	1 218	3 629
	bajo/medio	81 755	2 236	5 629	11 926	24 792	21 088	16 084

Tasa por 100 000 habitantes

Región de la OMS	Nivel de ingreso	Mujeres						
		Todas las edades ^e	0-4 años	5-14 años	15-29 años	30-44 años	45-59 años	≥ 60 años
Todas	todos	10,4	7,3	8,2	7,6	9,8	14,3	19,1
	alto	7,1	2,6	2,5	8,9	5,6	6,3	11,4
	bajo/medio	11,0	7,8	8,9	7,7	11,1	17,6	23,3
África ^d	bajo/medio	17,4	11,0	25,5	10,0	15,0	22,1	35,8
Américas	todos	7,7	3,7	3,6	8,7	7,3	8,5	14,4
	alto	9,3	3,3	3,2	13,2	8,4	8,7	13,6
	bajo/medio	6,8	3,9	3,7	6,8	6,6	8,3	15,3
Asia Sudoriental ^d	bajo/medio	9,1	6,8	5,0	6,3	7,6	17,4	23,7
Europa	todos	7,2	3,4	2,9	7,9	6,1	7,3	11,1
	alto	5,5	1,5	1,9	7,5	4,3	4,5	8,1
	bajo/medio	8,7	4,7	3,6	8,2	7,7	9,9	14,4
Mediterráneo Oriental	todos	14,7	15,7	11,1	10,3	12,5	19,3	46,0
	alto	7,9	4,6	4,4	7,4	8,0	12,4	21,3
	bajo/medio	14,8	15,8	11,2	10,4	12,6	19,4	46,2
Pacífico Occidental	todos	10,5	3,9	4,3	6,3	12,4	16,7	19,5
	alto	6,8	2,9	2,3	4,6	3,7	5,9	15,7
	bajo/medio	11,1	3,9	4,5	6,5	13,5	18,7	20,6

Cuadro A.2 (continuación)

Proporción de todas las muertes debidas a traumatismos (%)

Región de la OMS	Nivel de ingreso	Total ^c	Varones						
			Todas las edades	0-4 años	5-14 años	15-29 años	30-44 años	45-59 años	≥ 60 años
			Todas	todos	22,8	24,8	17,8	33,8	25,3
	alto	25,1	26,8	23,0	44,5	44,7	28,3	22,9	17,4
	bajo/medio	22,6	24,6	17,6	33,6	24,0	25,6	24,8	21,9
África ^d	bajo/medio	25,5	23,8	22,1	47,6	14,6	20,3	24,9	26,4
Américas	todos	24,8	24,0	15,0	33,4	22,9	24,5	26,8	22,3
	alto	28,9	28,5	20,2	41,5	39,2	27,5	26,5	20,1
	bajo/medio	23,0	22,2	13,9	31,6	18,9	23,4	27,0	24,0
Asia Sudoriental ^d	bajo/medio	20,2	26,0	12,4	25,0	25,6	29,8	29,0	21,0
Europa	todos	15,8	15,9	12,7	27,9	24,6	15,5	11,6	12,8
	alto	24,4	28,5	23,6	51,4	54,8	31,9	24,8	15,8
	bajo/medio	13,4	12,8	11,2	24,6	18,2	12,6	9,6	11,1
Mediterráneo	todos	33,7	37,2	29,6	43,1	33,1	37,5	41,9	40,4
Oriental	alto	44,2	44,5	44,3	49,3	56,8	36,4	39,8	55,3
	bajo/medio	33,7	37,1	29,5	43,0	32,9	37,5	41,9	40,3
Pacífico	todos	24,7	27,5	10,3	17,6	34,3	31,6	28,6	21,0
Occidental	alto	20,4	21,4	26,0	41,8	38,7	23,2	16,7	17,2
	bajo/medio	25,1	28,2	9,9	17,1	34,0	32,4	30,5	21,9

Proporción de todas las muertes (%)

Región de la OMS	Nivel de ingreso	Total ^c	Varones						
			Todas las edades	0-4 años	5-14 años	15-29 años	30-44 años	45-59 años	≥ 60 años
			Todas	todos	2,1	2,9	0,5	11,2	12,5
	alto	1,5	2,1	2,5	21,4	31,7	10,5	2,9	0,6
	bajo/medio	2,2	3,0	0,5	11,0	11,6	7,1	3,5	1,0
África ^d	bajo/medio	1,8	2,4	0,5	14,1	5,0	3,1	2,8	1,2
Américas	todos	2,2	3,2	0,8	13,8	15,7	9,3	3,8	0,8
	alto	1,8	2,5	2,4	22,2	29,2	10,5	3,2	0,6
	bajo/medio	2,6	3,7	0,7	12,5	12,7	8,8	4,2	1,0
Asia Sudoriental ^d	bajo/medio	2,0	2,9	0,2	6,4	11,3	8,0	3,5	1,0
Europa	todos	1,3	1,9	0,8	13,1	16,4	6,4	2,2	0,5
	alto	1,2	1,8	1,7	21,1	36,5	10,6	2,4	0,5
	bajo/medio	1,5	2,1	0,7	11,7	12,1	5,4	2,1	0,5
Mediterráneo	todos	3,2	4,3	1,0	14,5	16,5	10,6	5,4	2,0
Oriental	alto	5,6	7,6	6,1	25,4	37,6	13,5	5,9	1,4
	bajo/medio	3,2	4,3	1,0	14,4	16,4	10,6	5,3	2,0
Pacífico	todos	2,5	3,4	0,8	10,1	21,5	12,1	4,1	0,9
Occidental	alto	1,7	2,2	3,7	20,0	27,5	9,7	3,1	0,9
	bajo/medio	2,7	3,5	0,7	9,8	21,1	12,3	4,3	0,9

Fuente: OMS, proyecto Carga Mundial de Morbilidad, 2002, versión 1.

^a Traumatismos causados por el tránsito = CIE-10 V01-V04, V06, V09-V80, V87, V89, V99 (CIE-9 E810-E819, E826-E829, E929.0).^b Cualquier discrepancia en las sumas totales se debe al redondeo.^c Total combinado de varones y mujeres.^d No hay países de ingresos altos en la región.^e Normalizado para la edad.

Proporción de todas las muertes debidas a traumatismos (%)

Región de la OMS	Nivel de ingreso	Mujeres						
		Todas las edades	0-4 años	5-14 años	15-29 años	30-44 años	45-59 años	≥ 60 años
Todas	todos	18,8	14,8	29,6	16,9	20,5	22,1	14,5
	alto	21,5	24,7	52,3	50,2	28,9	26,1	12,8
	bajo/medio	18,5	14,6	29,2	15,3	19,9	21,7	15,0
África ^d	bajo/medio	30,3	17,7	47,1	26,5	26,1	28,5	26,4
Américas	todos	27,6	14,8	36,2	38,3	32,2	32,3	18,6
	alto	29,6	23,0	51,9	56,6	32,0	31,7	17,8
	bajo/medio	26,1	13,2	32,5	30,0	32,3	32,8	19,5
Asia Sudoriental ^d	bajo/medio	11,8	13,9	15,6	7,7	11,3	17,3	11,2
Europa	todos	15,8	15,5	32,2	29,8	17,8	13,6	11,4
	alto	17,0	26,0	58,0	55,8	30,8	23,0	9,0
	bajo/medio	15,2	14,1	28,0	23,4	14,7	11,6	13,6
Mediterráneo	todos	27,2	25,8	37,3	20,7	26,8	30,7	28,1
Oriental	alto	42,8	37,4	48,1	37,7	37,9	53,0	55,2
	bajo/medio	27,1	25,7	37,3	20,6	26,8	30,6	28,0
Pacífico	todos	19,7	6,7	19,7	20,6	25,6	26,6	14,3
Occidental	alto	18,2	27,1	46,2	28,2	19,1	21,2	15,0
	bajo/medio	19,9	6,4	19,2	20,2	25,8	27,0	14,1

Proporción de todas las muertes (%)

Región de la OMS	Nivel de ingreso	Mujeres						
		Todas las edades	0-4 años	5-14 años	15-29 años	30-44 años	45-59 años	≥ 60 años
Todas	todos	1,2	0,4	6,6	3,6	3,2	2,1	0,4
	alto	0,9	2,3	20,1	25,5	6,2	2,0	0,3
	bajo/medio	1,2	0,4	6,4	3,2	3,1	2,1	0,5
África ^d	bajo/medio	1,1	0,3	8,1	1,3	1,1	1,4	0,6
Américas	todos	1,2	0,7	10,6	11,6	4,6	1,8	0,4
	alto	1,2	2,4	23,0	29,6	7,1	2,3	0,4
	bajo/medio	1,2	0,6	8,9	7,6	3,5	1,5	0,4
Asia Sudoriental ^d	bajo/medio	1,0	0,4	3,1	2,5	2,1	1,8	0,5
Europa	todos	0,7	1,0	11,1	13,3	4,2	1,6	0,3
	alto	0,6	1,7	17,4	26,1	5,5	1,6	0,2
	bajo/medio	0,8	0,9	9,9	10,3	3,8	1,6	0,3
Mediterráneo	todos	1,9	0,7	8,6	5,9	4,0	2,4	1,0
Oriental	alto	2,4	2,1	18,1	17,5	8,0	3,4	0,5
	bajo/medio	1,9	0,7	8,6	5,9	3,9	2,4	1,0
Pacífico	todos	1,6	0,5	9,2	9,5	8,6	3,7	0,5
Occidental	alto	1,1	3,0	18,3	15,4	5,3	2,4	0,6
	bajo/medio	1,7	0,4	9,0	9,3	8,8	3,8	0,5

CUADRO A.3

Las 12 principales causas de muerte y de AVAD, y orden relativo de los traumatismos causados por el tránsito, por región de la OMS, 2002

TODOS LOS ESTADOS MIEMBROS
Total

No. de orden	Causa	Proporción del total (%)
Defunciones		
1	Cardiopatía isquémica	12,6
2	Enfermedades cerebrovasculares	9,6
3	Infecciones de las vías respiratorias inferiores	6,6
4	VIH/SIDA	4,9
5	Enfermedad pulmonar obstructiva crónica	4,8
6	Trastornos perinatales	4,3
7	Enfermedades diarreicas	3,1
8	Tuberculosis	2,8
9	Cánceres de tráquea, bronquios y pulmones	2,2
10	Malaria	2,1
11	Traumatismos causados por el tránsito	2,1
12	Diabetes mellitus	1,7

No. de orden	Causa	Proporción del total (%)
AVAD		
1	Trastornos perinatales	6,6
2	Infecciones de las vías respiratorias inferiores	5,9
3	VIH/SIDA	5,8
4	Trastornos depresivos unipolares	4,5
5	Enfermedades diarreicas	4,1
6	Cardiopatía isquémica	3,9
7	Enfermedades cerebrovasculares	3,3
8	Malaria	3,0
9	Traumatismos causados por el tránsito	2,6
10	Tuberculosis	2,4
11	Enfermedad pulmonar obstructiva crónica	1,9
12	Malformaciones congénitas	1,8

Varones

No. de orden	Causa	Proporción del total (%)
Defunciones		
1	Cardiopatía isquémica	12,6
2	Enfermedades cerebrovasculares	8,5
3	Infecciones de las vías respiratorias inferiores	6,3
4	VIH/SIDA	5,1
5	Enfermedad pulmonar obstructiva crónica	4,7
6	Trastornos perinatales	4,6
7	Tuberculosis	3,5
8	Enfermedades diarreicas	3,1
9	Cánceres de tráquea, bronquios y pulmones	3,0
10	Traumatismos causados por el tránsito	2,9
11	Malaria	2,0
12	Lesiones autoinfligidas	1,8

No. de orden	Causa	Proporción del total (%)
AVAD		
1	Trastornos perinatales	6,9
2	VIH/SIDA	5,8
3	Infecciones de las vías respiratorias inferiores	5,7
4	Cardiopatía isquémica	4,4
5	Enfermedades diarreicas	4,1
6	Traumatismos causados por el tránsito	3,5
7	Trastornos depresivos unipolares	3,4
8	Enfermedades cerebrovasculares	3,3
9	Tuberculosis	2,9
10	Malaria	2,8
11	Violencia interpersonal	2,3
12	Trastornos causados por el alcohol	2,2

Mujeres

No. de orden	Causa	Proporción del total (%)
Defunciones		
1	Cardiopatía isquémica	12,5
2	Enfermedades cerebrovasculares	10,9
3	Infecciones de las vías respiratorias inferiores	6,9
4	Enfermedad pulmonar obstructiva crónica	4,9
5	VIH/SIDA	4,8
6	Trastornos perinatales	4,0
7	Enfermedades diarreicas	3,1
8	Malaria	2,4
9	Tuberculosis	2,0
10	Diabetes mellitus	2,0
11	Cardiopatía hipertensiva	1,8
12	Cáncer de mama	1,7
18	Traumatismos causados por el tránsito	1,2

No. de orden	Causa	Proporción del total (%)
AVAD		
1	Trastornos perinatales	6,2
2	Infecciones de las vías respiratorias inferiores	6,0
3	VIH/SIDA	5,7
4	Trastornos depresivos unipolares	5,7
5	Enfermedades diarreicas	4,1
6	Cardiopatía isquémica	3,4
7	Enfermedades cerebrovasculares	3,3
8	Malaria	3,3
9	Cataratas	2,0
10	Sarampión	1,9
11	Malformaciones congénitas	1,9
12	Tuberculosis	1,8
15	Traumatismos causados por el tránsito	1,6

CUADRO A.3 (continuación)

TODOS LOS ESTADOS MIEMBROS (continuación)**Países de ingreso alto**

No. de orden	Causa	Proporción del total (%)
Defunciones		
1	Cardiopatía isquémica	17,0
2	Enfermedades cerebrovasculares	9,8
3	Cánceres de tráquea, bronquios y pulmones	5,8
4	Infecciones de las vías respiratorias inferiores	4,4
5	Enfermedad pulmonar obstructiva crónica	3,9
6	Cánceres de colon y recto	3,3
7	Alzheimer y otras demencias	2,7
8	Diabetes mellitus	2,6
9	Cáncer de mama	1,9
10	Cáncer del estómago	1,8
11	Cardiopatía hipertensiva	1,6
12	Lesiones autoinfligidas	1,6
14	Traumatismos causados por el tránsito	1,5

No. de orden	Causa	Proporción del total (%)
AVAD		
1	Trastornos depresivos unipolares	8,9
2	Cardiopatía isquémica	6,3
3	Enfermedades cerebrovasculares	4,8
4	Trastornos causados por el alcohol	4,6
5	Alzheimer y otras demencias	3,4
6	Hipoacusia de los adultos	3,4
7	Enfermedad pulmonar obstructiva crónica	3,3
8	Cánceres de tráquea, bronquios y pulmones	3,0
9	Traumatismos causados por el tránsito	2,6
10	Diabetes mellitus	2,6
11	Osteoartritis	2,2
12	Lesiones autoinfligidas	2,1

Países de ingreso bajo y medio

No. de orden	Causa	Proporción del total (%)
Defunciones		
1	Cardiopatía isquémica	11,8
2	Enfermedades cerebrovasculares	9,6
3	Infecciones de las vías respiratorias inferiores	7,0
4	VIH/SIDA	5,7
5	Enfermedad pulmonar obstructiva crónica	5,0
6	Trastornos perinatales	5,0
7	Enfermedades diarreicas	3,6
8	Tuberculosis	3,2
9	Malaria	2,5
10	Traumatismos causados por el tránsito	2,2
11	Cánceres de la tráquea, los bronquios y los pulmones	1,6
12	Cardiopatía hipertensiva	1,6

No. de orden	Causa	Proporción del total (%)
AVAD		
1	Trastornos perinatales	7,0
2	Infecciones de las vías respiratorias inferiores	6,3
3	VIH/SIDA	6,2
4	Enfermedades diarreicas	4,4
5	Trastornos depresivos unipolares	4,1
6	Cardiopatía isquémica	3,7
7	Malaria	3,3
8	Enfermedades cerebrovasculares	3,2
9	Traumatismos causados por el tránsito	2,6
10	Tuberculosis	2,6
11	Sarampión	2,0
12	Malformaciones congénitas	1,9

Fuente: OMS, proyecto Carga Mundial de Morbilidad, 2002, versión 1.

CUADRO A.3 (continuación)

REGIÓN DE ÁFRICA^a

Total

No. de orden	Causa	Proporción del total (%)
Defunciones		
1	VIH/SIDA	20,4
2	Malaria	10,1
3	Infecciones respiratorias de las vías inferiores	9,8
4	Enfermedades diarreicas	6,5
5	Trastornos perinatales	5,1
6	Sarampión	4,1
7	Enfermedades cerebrovasculares	3,3
8	Cardiopatía isquémica	3,1
9	Tuberculosis	2,8
10	Traumatismos causados por el tránsito	1,8
11	Tos ferina	1,6
12	Violencia interpersonal	1,3

No. de orden	Causa	Proporción del total (%)
AVAD		
1	VIH/SIDA	18,4
2	Malaria	10,8
3	Infecciones de las vías respiratorias inferiores	8,8
4	Enfermedades diarreicas	6,3
5	Trastornos perinatales	5,9
6	Sarampión	4,3
7	Tuberculosis	2,2
8	Traumatismos causados por el tránsito	1,9
9	Tos ferina	1,9
10	Malnutrición proteinoenergética	1,5
11	Violencia interpersonal	1,5
12	Cataratas	1,4

Varones

No. de orden	Causa	Proporción del total (%)
Defunciones		
1	VIH/SIDA	19,4
2	Infecciones de las vías respiratorias inferiores	10,3
3	Malaria	9,3
4	Enfermedades diarreicas	6,6
5	Trastornos perinatales	5,8
6	Sarampión	4,0
7	Tuberculosis	3,8
8	Cardiopatía isquémica	3,1
9	Enfermedades cerebrovasculares	2,6
10	Traumatismos causados por el tránsito	2,4
11	Violencia interpersonal	1,9
12	Tos ferina	1,5

No. de orden	Causa	Proporción del total (%)
AVAD		
1	VIH/SIDA	17,0
2	Malaria	10,1
3	Infecciones de las vías respiratorias inferiores	9,5
4	Trastornos perinatales	6,6
5	Enfermedades diarreicas	6,5
6	Sarampión	4,2
7	Tuberculosis	2,9
8	Traumatismos causados por el tránsito	2,5
9	Violencia interpersonal	2,4
10	Tos ferina	1,8
11	Guerra	1,6
12	Malnutrición proteinoenergética	1,6

Mujeres

No. de orden	Causa	Proporción del total (%)
Defunciones		
1	VIH/SIDA	21,6
2	Malaria	11,0
3	Infecciones de las vías respiratorias inferiores	9,3
4	Enfermedades diarreicas	6,3
5	Trastornos perinatales	4,5
6	Sarampión	4,2
7	Enfermedades cerebrovasculares	4,1
8	Cardiopatía isquémica	3,1
9	Tuberculosis	1,8
10	Tos ferina	1,6
11	Cardiopatía hipertensiva	1,2
12	Traumatismos causados por el tránsito	1,1

No. de orden	Causa	Proporción del total (%)
AVAD		
1	VIH/SIDA	19,8
2	Malaria	11,5
3	Infecciones de las vías respiratorias inferiores	8,1
4	Enfermedades diarreicas	6,1
5	Trastornos perinatales	5,2
6	Sarampión	4,3
7	Tos ferina	1,9
8	Cataratas	1,6
9	Tuberculosis	1,6
10	Malnutrición proteinoenergética	1,5
11	Trastornos depresivos unipolares	1,5
12	Traumatismos causados por el tránsito	1,3

Fuente: OMS, proyecto Carga Mundial de Morbilidad, 2002, versión 1.

^a No hay países de ingreso alto en la región.

CUADRO A.3 (continuación)

REGIÓN DE LAS AMÉRICAS

Total

No. de orden	Causa	Proporción del total (%)
Defunciones		
1	Cardiopatía isquémica	15,3
2	Enfermedades cerebrovasculares	7,6
3	Diabetes mellitus	4,2
4	Enfermedad pulmonar obstructiva crónica	4,0
5	Cánceres de tráquea, bronquios y pulmones	3,9
6	Infecciones de las vías respiratorias inferiores	3,7
7	Trastornos perinatales	2,9
8	Violencia interpersonal	2,4
9	Cardiopatía hipertensiva	2,3
10	Traumatismos causados por el tránsito	2,2
11	Enfermedad de Alzheimer y otras demencias	2,0
12	Cánceres de colon y de recto	1,8

No. de orden	Causa	Proporción del total (%)
AVAD		
1	Trastornos depresivos unipolares	8,2
2	Trastornos perinatales	5,1
3	Violencia interpersonal	4,6
4	Trastornos causados por el alcohol	4,4
5	Cardiopatía isquémica	4,2
6	Enfermedades cerebrovasculares	3,1
7	Traumatismos causados por el tránsito	2,9
8	Diabetes mellitus	2,4
9	Malformaciones congénitas	2,3
10	Enfermedad pulmonar obstructiva crónica	2,3
11	VIH/SIDA	2,2
12	Infecciones de las vías respiratorias inferiores	2,1

Varones

No. de orden	Causa	Proporción del total (%)
Defunciones		
1	Cardiopatía isquémica	15,5
2	Enfermedades cerebrovasculares	6,4
3	Cánceres de tráquea, bronquios y pulmones	4,4
4	Violencia interpersonal	4,1
5	Enfermedad pulmonar obstructiva crónica	4,1
6	Diabetes mellitus	3,5
7	Infecciones de las vías respiratorias inferiores	3,5
8	Traumatismos causados por el tránsito	3,2
9	Trastornos perinatales	3,1
10	Cirrosis hepática	2,4
11	Cáncer de próstata	2,4
12	VIH/SIDA	2,1

No. de orden	Causa	Proporción del total (%)
AVAD		
1	Violencia interpersonal	7,5
2	Trastornos causados por el alcohol	6,4
3	Trastornos depresivos unipolares	5,6
4	Trastornos perinatales	5,2
5	Cardiopatía isquémica	4,8
6	Traumatismos causados por el tránsito	3,9
7	Enfermedades cerebrovasculares	2,8
8	VIH/SIDA	2,7
9	Malformaciones congénitas	2,2
10	Enfermedad pulmonar obstructiva crónica	2,2
11	Infecciones de las vías respiratorias inferiores	2,1
12	Diabetes mellitus	2,0

Mujeres

No. de orden	Causa	Proporción del total (%)
Defunciones		
1	Cardiopatía isquémica	15,2
2	Enfermedades cerebrovasculares	8,9
3	Diabetes mellitus	5,0
4	Infecciones de las vías respiratorias inferiores	4,1
5	Enfermedad pulmonar obstructiva crónica	4,0
6	Cánceres de tráquea, bronquios y pulmones	3,2
7	Cáncer de mama	3,1
8	Enfermedad de Alzheimer y otras demencias	2,9
9	Trastornos perinatales	2,7
10	Cardiopatía hipertensiva	2,7
11	Cánceres del colon y del recto	2,0
12	Nefritis y nefrosis	1,8
14	Traumatismos causados por el tránsito	1,2

No. de orden	Causa	Proporción del total (%)
AVAD		
1	Trastornos depresivos unipolares	11,4
2	Trastornos perinatales	5,0
3	Cardiopatía isquémica	3,6
4	Enfermedades cerebrovasculares	3,4
5	Diabetes mellitus	2,9
6	Malformaciones congénitas	2,5
7	Enfermedad pulmonar obstructiva crónica	2,5
8	Infecciones de las vías respiratorias inferiores	2,1
9	Enfermedad de Alzheimer y otras demencias	1,9
10	Trastornos causados por el alcohol	1,9
11	Asma	1,9
12	Hipoacusia de los adultos	1,9
14	Traumatismos causados por el tránsito	1,7

CUADRO A.3 (continuación)

REGIÓN DE LAS AMÉRICAS (continuación)**Países de ingreso alto**

No. de orden	Causa	Proporción del total (%)
Defunciones		
1	Cardiopatía esquémica	21,1
2	Enfermedades cerebrovasculares	6,8
3	Cánceres de tráquea, bronquios y pulmones	6,6
4	Enfermedad pulmonar obstructiva crónica	5,2
5	Enfermedad de Alzheimer y otras demencias	3,9
6	Diabetes mellitus	3,2
7	Cánceres de colon y de recto	2,7
8	Infecciones de las vías respiratorias inferiores	2,5
9	Cáncer de mama	1,9
10	Traumatismos causados por el tránsito	1,8
11	Nefritis y nefrosis	1,8
12	Cardiopatía hipertensiva	1,7

No. de orden	Causa	Proporción del total (%)
AVAD		
1	Trastornos depresivos unipolares	11,2
2	Cardiopatía isquémica	7,0
3	Trastornos causados por el alcohol	5,4
4	Enfermedad pulmonar obstructiva crónica	3,8
5	Enfermedades cerebrovasculares	3,5
6	Diabetes mellitus	3,1
7	Hipoacusia de los adultos	3,0
8	Cánceres de tráquea, bronquios y pulmones	3,0
9	Traumatismos causados por el tránsito	2,9
10	Enfermedad de Alzheimer y otras demencias	2,8
11	Osteoartritis	1,8
12	Trastornos por consumo de drogas	1,7

Países de ingreso bajo y medio

No. de orden	Causa	Proporción del total (%)
Defunciones		
1	Cardiopatía isquémica	10,8
2	Enfermedades cerebrovasculares	8,2
3	Diabetes mellitus	5,1
4	Trastornos perinatales	4,8
5	Infecciones de las vías respiratorias inferiores	4,8
6	Violencia interpersonal	3,9
7	Enfermedad pulmonar obstructiva crónica	3,1
8	Cardiopatía hipertensiva	2,7
9	VIH/SIDA	2,7
10	Traumatismos causados por el tránsito	2,6
11	Cirrosis hepática	2,3
12	Cáncer del estómago	1,7

No. de orden	Causa	Proporción del total (%)
AVAD		
1	Trastornos depresivos unipolares	6,9
2	Trastornos perinatales	6,7
3	Violencia interpersonal	6,0
4	Trastornos causados por el alcohol	3,9
5	Cardiopatía isquémica	3,0
6	Traumatismos causados por el tránsito	2,9
7	Enfermedades cerebrovasculares	2,9
8	Infecciones de las vías respiratorias inferiores	2,8
9	VIH/SIDA	2,7
10	Malformaciones congénitas	2,7
11	Enfermedades diarreicas	2,2
12	Diabetes mellitus	2,1

Fuente: OMS, proyecto Carga Mundial de Morbilidad, 2002, versión 1.

CUADRO A.3 (continuación)

ASIA SUDORIENTAL^a**Total**

No. de orden	Causa	Proporción del total (%)
Defunciones		
1	Cardiopatía isquémica	13,9
2	Infecciones de las vías respiratorias inferiores	9,4
3	Enfermedades cerebrovasculares	7,2
4	Trastornos perinatales	6,9
5	Tuberculosis	4,7
6	Enfermedad pulmonar obstructiva crónica	4,5
7	Enfermedades diarreicas	4,1
8	VIH/SIDA	2,6
9	Traumatismos causados por el tránsito	2,0
10	Diabetes mellitus	1,8
11	Lesiones autoinfligidas	1,7
12	Cirrosis hepática	1,4

No. de orden	Causa	Proporción del total (%)
AVAD		
1	Trastornos perinatales	9,2
2	Infecciones de las vías respiratorias inferiores	7,3
3	Cardiopatía isquémica	4,9
4	Trastornos depresivos unipolares	4,8
5	Enfermedades diarreicas	4,8
6	Tuberculosis	3,7
7	Cataratas	2,6
8	VIH/SIDA	2,6
9	Enfermedades cerebrovasculares	2,4
10	Traumatismos causados por el tránsito	2,4
11	Hipoacusia de los adultos	2,2
12	Malformaciones congénitas	2,0

Varones

No. de orden	Causa	Proporción del total (%)
Defunciones		
1	Cardiopatía isquémica	14,7
2	Infecciones de las vías respiratorias inferiores	8,8
3	Trastornos perinatales	7,2
4	Enfermedades cerebrovasculares	6,8
5	Tuberculosis	5,7
6	Enfermedad pulmonar obstructiva crónica	4,8
7	Enfermedades diarreicas	4,1
8	VIH/SIDA	3,7
9	Traumatismos causados por el tránsito	2,9
10	Lesiones autoinfligidas	1,9
11	Cánceres de la tráquea, los bronquios y los pulmones	1,7
12	Diabetes mellitus	1,7

No. de orden	Causa	Proporción del total (%)
AVAD		
1	Trastornos perinatales	10,0
2	Infecciones de las vías respiratorias inferiores	7,1
3	Cardiopatía isquémica	5,4
4	Enfermedades diarreicas	4,9
5	Tuberculosis	4,4
6	Trastornos depresivos unipolares	3,8
7	VIH/SIDA	3,8
8	Traumatismos causados por el tránsito	3,4
9	Enfermedades cerebrovasculares	2,5
10	Cataratas	2,2
11	Hipoacusia de los adultos	2,1
12	Enfermedad pulmonar obstructiva crónica	2,1

Mujeres

No. de orden	Causa	Proporción del total (%)
Defunciones		
1	Cardiopatía isquémica	13,1
2	Infecciones de las vías respiratorias inferiores	10,1
3	Enfermedades cerebrovasculares	7,7
4	Trastornos perinatales	6,6
5	Enfermedad pulmonar obstructiva crónica	4,2
6	Enfermedades diarreicas	4,1
7	Tuberculosis	3,7
8	Diabetes mellitus	1,9
9	Incendios	1,9
10	Cáncer cervicouterino	1,5
11	Lesiones autoinfligidas	1,5
12	Sarampión	1,4
19	Traumatismos causados por el tránsito	1,0

No. de orden	Causa	Proporción del total (%)
AVAD		
1	Trastornos perinatales	8,5
2	Infecciones de las vías respiratorias inferiores	7,5
3	Trastornos depresivos unipolares	5,9
4	Enfermedades diarreicas	4,6
5	Cardiopatía isquémica	4,3
6	Cataratas	3,0
7	Tuberculosis	3,0
8	Enfermedades cerebrovasculares	2,4
9	Hipoacusia de los adultos	2,2
10	Incendios	2,2
11	Malformaciones congénitas	2,1
12	Enfermedad pulmonar obstructiva crónica	1,8
17	Traumatismos causados por el tránsito	1,4

Fuente: OMS, proyecto Carga Mundial de Morbilidad, 2002, versión 1.

^a No hay países de ingreso alto en la región.

CUADRO A.3 (continuación)

EUROPA

Total

No. de orden	Causa	Proporción del total (%)
Defunciones		
1	Cardiopatía isquémica	24,7
2	Enfermedades cerebrovasculares	15,1
3	Cánceres de tráquea, bronquios y pulmones	3,8
4	Infecciones de las vías respiratorias inferiores	2,8
5	Enfermedad pulmonar obstructiva crónica	2,7
6	Cánceres del colon y del recto	2,4
7	Cardiopatía hipertensiva	1,8
8	Cirrosis hepática	1,8
9	Lesiones autoinfligidas	1,7
10	Cáncer del estómago	1,6
11	Cáncer de mama	1,6
12	Diabetes mellitus	1,5
13	Traumatismos causados por el tránsito	1,3

No. de orden	Causa	Proporción del total (%)
AVAD		
1	Cardiopatía isquémica	10,4
2	Enfermedades cerebrovasculares	7,2
3	Trastornos depresivos unipolares	6,3
4	Trastornos causados por el alcohol	3,1
5	Hipoacusia de los adultos	2,6
6	Traumatismos causados por el tránsito	2,4
7	Enfermedad pulmonar obstructiva crónica	2,3
8	Lesiones autoinfligidas	2,3
9	Cánceres de tráquea, bronquios y pulmones	2,1
10	Osteoartritis	2,1
11	Enfermedad de Alzheimer y otras demencias	2,0
12	Trastornos perinatales	1,9

Varones

No. de orden	Causa	Proporción del total (%)
Defunciones		
1	Cardiopatía isquémica	23,7
2	Enfermedades cerebrovasculares	11,5
3	Cánceres de tráquea, bronquios y pulmones	5,8
4	Enfermedad pulmonar obstructiva crónica	3,3
5	Infecciones de las vías respiratorias inferiores	2,7
6	Lesiones autoinfligidas	2,7
7	Cánceres del colon y del recto	2,4
8	Cirrosis hepática	2,2
9	Traumatismos causados por el tránsito	1,9
10	Cáncer de la próstata	1,9
11	Cáncer del estómago	1,9
12	Envenenamientos	1,8

No. de orden	Causa	Proporción del total (%)
AVAD		
1	Cardiopatía isquémica	11,3
2	Enfermedades cerebrovasculares	6,2
3	Trastornos causados por el alcohol	4,6
4	Trastornos depresivos unipolares	4,1
5	Lesiones autoinfligidas	3,3
6	Traumatismos causados por el tránsito	3,2
7	Cánceres de tráquea, bronquios y pulmones	3,0
8	Hipoacusia de los adultos	2,3
9	Enfermedad pulmonar obstructiva crónica	2,2
10	Envenenamientos	2,1
11	Cirrosis hepática	2,1
12	Violencia interpersonal	2,0

Mujeres

No. de orden	Causa	Proporción del total (%)
Defunciones		
1	Cardiopatía isquémica	25,6
2	Enfermedades cerebrovasculares	18,9
3	Cáncer de mama	3,2
4	Infecciones de las vías respiratorias inferiores	2,9
5	Cánceres del colon y del recto	2,4
6	Cardiopatía hipertensiva	2,3
7	Enfermedad pulmonar obstructiva crónica	2,1
8	Diabetes mellitus	1,8
9	Cánceres de tráquea, bronquios y pulmones	1,7
10	Enfermedad de Alzheimer y otras demencias	1,5
11	Cáncer del estómago	1,4
12	Cirrosis hepática	1,3
20	Traumatismos causados por el tránsito	0,7

No. de orden	Causa	Proporción del total (%)
AVAD		
1	Cardiopatía isquémica	9,1
2	Trastornos depresivos unipolares	9,0
3	Enfermedades cerebrovasculares	8,5
4	Hipoacusia de los adultos	3,1
5	Enfermedad de Alzheimer y otras demencias	3,0
6	Osteoartritis	2,8
7	Cáncer de mama	2,6
8	Enfermedad pulmonar obstructiva crónica	2,4
9	Trastornos perinatales	1,8
10	Diabetes mellitus	1,8
11	Infecciones de las vías respiratorias inferiores	1,7
12	Problemas de la vista relacionados con la edad	1,4
14	Traumatismos causados por el tránsito	1,4

CUADRO A.3 (continuación)

EUROPA (continuación)**Países de ingreso alto**

No. de orden	Causa	Proporción del total (%)
Defunciones		
1	Cardiopatía isquémica	16,8
2	Enfermedades cerebrovasculares	10,3
3	Cánceres de tráquea, bronquios y pulmones	5,3
4	Infecciones de las vías respiratorias inferiores	4,5
5	Enfermedad pulmonar obstructiva crónica	3,6
6	Cánceres del colon y del recto	3,5
7	Enfermedad de Alzheimer y otras demencias	2,5
8	Diabetes mellitus	2,4
9	Cáncer de mama	2,3
10	Cáncer de la próstata	1,8
11	Cardiopatía hipertensiva	1,7
12	Cirrosis hepática	1,6
18	Traumatismos causados por el tránsito	1,2

No. de orden	Causa	Proporción del total (%)
AVAD		
1	Trastornos depresivos unipolares	8,0
2	Cardiopatía isquémica	6,7
3	Enfermedades cerebrovasculares	5,0
4	Trastornos causados por el alcohol	4,3
5	Enfermedad de Alzheimer y otras demencias	3,9
6	Hipoacusia de los adultos	3,7
7	Enfermedad pulmonar obstructiva crónica	3,4
8	Cánceres de tráquea, bronquios y pulmones	3,2
9	Traumatismos causados por el tránsito	2,4
10	Osteoartritis	2,3
11	Diabetes mellitus	2,2
12	Cánceres del colon y del recto	2,0

Países de ingreso bajo y medio

No. de orden	Causa	Proporción del total (%)
Defunciones		
1	Cardiopatía isquémica	29,8
2	Enfermedades cerebrovasculares	18,2
3	Cánceres de tráquea, bronquios y pulmones	2,9
4	Enfermedad pulmonar obstructiva crónica	2,1
5	Lesiones autoinfligidas	2,1
6	Cardiopatía hipertensiva	1,9
7	Envenenamientos	1,9
8	Cirrosis hepática	1,9
9	Infecciones de las vías respiratorias inferiores	1,7
10	Cáncer del estómago	1,7
11	Cánceres del colon y del recto	1,7
12	Traumatismos causados por el tránsito	1,5

No. de orden	Causa	Proporción del total (%)
AVAD		
1	Cardiopatía isquémica	12,1
2	Enfermedades cerebrovasculares	8,3
3	Trastornos depresivos unipolares	5,4
4	Lesiones autoinfligidas	2,6
5	Trastornos causados por el alcohol	2,5
6	Traumatismos causados por el tránsito	2,4
7	Trastornos perinatales	2,3
8	Hipoacusia de los adultos	2,1
9	Violencia interpersonal	2,1
10	Envenenamientos	2,1
11	Osteoartritis	1,9
12	Infecciones de las vías respiratorias inferiores	1,9

Fuente: OMS, proyecto Carga Mundial de Morbilidad, 2002, versión 1.

CUADRO A.3 (continuación)

MEDITERRÁNEO ORIENTAL**Total**

No. de orden	Causa	Proporción del total (%)
Defunciones		
1	Cardiopatía isquémica	12,9
2	Infecciones de las vías respiratorias inferiores	8,6
3	Trastornos perinatales	7,3
4	Enfermedades diarreicas	6,0
5	Enfermedades cerebrovasculares	5,4
6	Traumatismos causados por el tránsito	3,2
7	Tuberculosis	3,1
8	Cardiopatía hipertensiva	2,3
9	Enfermedad pulmonar obstructiva crónica	2,3
10	Sarampión	2,0
11	Malformaciones congénitas	2,0
12	Cirrosis hepática	1,6

No. de orden	Causa	Proporción del total (%)
AVAD		
1	Trastornos perinatales	8,7
2	Infecciones de las vías respiratorias inferiores	7,7
3	Enfermedades diarreicas	6,0
4	Cardiopatía isquémica	3,8
5	Trastornos depresivos unipolares	3,6
6	Traumatismos causados por el tránsito	3,3
7	Malformaciones congénitas	3,2
8	Sarampión	2,1
9	Tuberculosis	2,0
10	Enfermedades cerebrovasculares	1,8
11	Tos ferina	1,8
12	Cataratas	1,8

Varones

No. de orden	Causa	Proporción del total (%)
Defunciones		
1	Cardiopatía isquémica	14,0
2	Infecciones de las vías respiratorias inferiores	8,4
3	Trastornos perinatales	7,8
4	Enfermedades diarreicas	5,8
5	Enfermedades cerebrovasculares	5,2
6	Traumatismos causados por el tránsito	4,3
7	Tuberculosis	3,8
8	Enfermedad pulmonar obstructiva crónica	2,4
9	Cardiopatía hipertensiva	2,3
10	Malformaciones congénitas	1,9
11	Sarampión	1,9
12	Cirrosis hepática	1,7

No. de orden	Causa	Proporción del total (%)
AVAD		
1	Trastornos perinatales	9,7
2	Infecciones de las vías respiratorias inferiores	7,8
3	Enfermedades diarreicas	6,2
4	Cardiopatía isquémica	4,6
5	Traumatismos causados por el tránsito	4,5
6	Malformaciones congénitas	3,2
7	Trastornos depresivos unipolares	2,8
8	Tuberculosis	2,5
9	Sarampión	2,1
10	Enfermedades cerebrovasculares	1,9
11	Tos ferina	1,7
12	Trastornos por consumo de drogas	1,6

Mujeres

No. de orden	Causa	Proporción del total (%)
Defunciones		
1	Cardiopatía isquémica	11,7
2	Infecciones de las vías respiratorias inferiores	8,8
3	Trastornos perinatales	6,6
4	Enfermedades diarreicas	6,2
5	Enfermedades cerebrovasculares	5,7
6	Tuberculosis	2,4
7	Cardiopatía hipertensiva	2,4
8	Sarampión	2,2
9	Enfermedad pulmonar obstructiva crónica	2,2
10	Malformaciones congénitas	2,1
11	Traumatismos causados por el tránsito	1,9
12	Malaria	1,6

No. de orden	Causa	Proporción del total (%)
AVAD		
1	Trastornos perinatales	7,7
2	Infecciones de las vías respiratorias inferiores	7,6
3	Enfermedades diarreicas	5,9
4	Trastornos depresivos unipolares	4,4
5	Malformaciones congénitas	3,1
6	Cardiopatía isquémica	3,1
7	Sarampión	2,2
8	Traumatismos causados por el tránsito	2,1
9	Cataratas	2,0
10	Tos ferina	1,8
11	Malaria	1,7
12	Enfermedades cerebrovasculares	1,7

CUADRO A.3 (continuación)

MEDITERRÁNEO ORIENTAL (continuación)**Países de ingreso alto**

No. de orden	Causa	Proporción del total (%)
Defunciones		
1	Cardiopatía isquémica	19,8
2	Cardiopatía hipertensiva	6,8
3	Enfermedades cerebrovasculares	6,0
4	Traumatismos causados por el tránsito	5,6
5	Diabetes mellitus	4,2
6	Infecciones de las vías respiratorias inferiores	3,9
7	Malformaciones congénitas	2,8
8	Trastornos perinatales	2,0
9	Nefritis y nefrosis	2,0
10	Cánceres de tráquea, bronquios y pulmones	1,7
11	Cáncer de mama	1,4
12	Lesiones autoinfligidas	1,2

No. de orden	Causa	Proporción del total (%)
AVAD		
1	Trastornos depresivos unipolares	7,9
2	Cardiopatía isquémica	7,0
3	Traumatismos causados por el tránsito	5,3
4	Problemas de la vista relacionados con la edad	5,1
5	Diabetes mellitus	4,2
6	Hipoacusia de los adultos	4,2
7	Malformaciones congénitas	3,7
8	Cataratas	3,6
9	Trastornos perinatales	2,3
10	Esquizofrenia	2,2
11	Cardiopatía hipertensiva	1,9
12	Asma	1,8

Países de ingreso bajo y medio

No. de orden	Causa	Proporción del total (%)
Defunciones		
1	Cardiopatía isquémica	12,9
2	Infecciones de las vías respiratorias inferiores	8,6
3	Trastornos perinatales	7,3
4	Enfermedades diarreicas	6,0
5	Enfermedades cerebrovasculares	5,4
6	Tuberculosis	3,2
7	Traumatismos causados por el tránsito	3,2
8	Cardiopatía hipertensiva	2,3
9	Enfermedad pulmonar obstructiva crónica	2,3
10	Sarampión	2,0
11	Malformaciones congénitas	2,0
12	Cirrosis hepática	1,6

No. de orden	Causa	Proporción del total (%)
AVAD		
1	Trastornos perinatales	8,8
2	Infecciones de las vías respiratorias inferiores	7,7
3	Enfermedades diarreicas	6,1
4	Cardiopatía isquémica	3,8
5	Trastornos depresivos unipolares	3,6
6	Traumatismos causados por el tránsito	3,3
7	Malformaciones congénitas	3,2
8	Sarampión	2,2
9	Tuberculosis	2,0
10	Enfermedades cerebrovasculares	1,8
11	Tos ferina	1,8
12	Cataratas	1,7

Fuente: OMS, proyecto Carga Mundial de Morbilidad, 2002, versión 1.

CUADRO A.3 (continuación)

PACÍFICO OCCIDENTAL

Total

No. de orden	Causa	Proporción del total (%)
Defunciones		
1	Enfermedades cerebrovasculares	16,4
2	Enfermedad pulmonar obstructiva crónica	11,5
3	Cardiopatía isquémica	8,3
4	Cáncer del estómago	4,2
5	Infecciones de las vías respiratorias inferiores	4,1
6	Cánceres de tráquea, bronquios y pulmones	3,6
7	Cáncer de hígado	3,3
8	Tuberculosis	3,0
9	Trastornos perinatales	2,9
10	Lesiones autoinfligidas	2,8
11	Traumatismos causados por el tránsito	2,5
12	Cardiopatía hipertensiva	2,4

No. de orden	Causa	Proporción del total (%)
AVAD		
1	Enfermedades cerebrovasculares	6,6
2	Trastornos depresivos unipolares	6,0
3	Trastornos perinatales	5,5
4	Enfermedad pulmonar obstructiva crónica	3,9
5	Traumatismos causados por el tránsito	3,4
6	Infecciones de las vías respiratorias inferiores	2,9
7	Cardiopatía isquémica	2,8
8	Lesiones autoinfligidas	2,6
9	Enfermedades diarreicas	2,5
10	Trastornos causados por el alcohol	2,4
11	Hipoacusia de los adultos	2,4
12	Tuberculosis	2,2

Varones

No. de orden	Causa	Proporción del total (%)
Defunciones		
1	Enfermedades cerebrovasculares	15,5
2	Enfermedad pulmonar obstructiva crónica	9,8
3	Cardiopatía isquémica	7,9
4	Cáncer del estómago	5,0
5	Cánceres de tráquea, bronquios y pulmones	4,6
6	Cáncer del hígado	4,5
7	Tuberculosis	3,7
8	Traumatismos causados por el tránsito	3,4
9	Infecciones de las vías respiratorias inferiores	3,3
10	Lesiones autoinfligidas	2,8
11	Trastornos perinatales	2,7
12	Cáncer del esófago	2,5

No. de orden	Causa	Proporción del total (%)
AVAD		
1	Enfermedades cerebrovasculares	6,8
2	Trastornos perinatales	5,1
3	Trastornos depresivos unipolares	4,9
4	Traumatismos causados por el tránsito	4,4
5	Enfermedad pulmonar obstructiva crónica	4,0
6	Trastornos causados por el alcohol	3,9
7	Cardiopatía isquémica	3,0
8	Tuberculosis	2,6
9	Cáncer del hígado	2,4
10	Lesiones autoinfligidas	2,4
11	Enfermedades diarreicas	2,4
12	Hipoacusia de los adultos	2,3

Mujeres

No. de orden	Causa	Proporción del total (%)
Defunciones		
1	Enfermedades cerebrovasculares	17,4
2	Enfermedad pulmonar obstructiva crónica	13,5
3	Cardiopatía isquémica	8,7
4	Infecciones de las vías respiratorias inferiores	4,9
5	Cáncer del estómago	3,3
6	Trastornos perinatales	3,2
7	Lesiones autoinfligidas	2,8
8	Cardiopatía hipertensiva	2,6
9	Cánceres de tráquea, bronquios y pulmones	2,4
10	Tuberculosis	2,2
11	Cáncer del hígado	2,0
12	Diabetes mellitus	1,9
13	Traumatismos causados por el tránsito	1,6

No. de orden	Causa	Proporción del total (%)
AVAD		
1	Trastornos depresivos unipolares	7,4
2	Enfermedades cerebrovasculares	6,2
3	Trastornos perinatales	5,9
4	Infecciones de las vías respiratorias inferiores	3,8
5	Enfermedad pulmonar obstructiva crónica	3,8
6	Lesiones autoinfligidas	2,8
7	Trastornos de la visión relacionados con la edad	2,6
8	Cardiopatía isquémica	2,6
9	Enfermedades diarreicas	2,6
10	Osteoartritis	2,5
11	Hipoacusia de los adultos	2,5
12	Malformaciones congénitas	2,2
13	Traumatismos causados por el tránsito	2,2

CUADRO A.3 (continuación)

PACÍFICO OCCIDENTAL (continuación)**Países de ingreso alto**

No. de orden	Causa	Proporción del total (%)
Defunciones		
1	Enfermedades cerebrovasculares	13,9
2	Cardiopatía isquémica	10,0
3	Infecciones de las vías respiratorias inferiores	8,0
4	Cánceres de tráquea, bronquios y pulmones	5,7
5	Cáncer del estómago	4,8
6	Cánceres del colon y del recto	3,7
7	Cáncer del hígado	3,4
8	Lesiones autoinfligidas	3,2
9	Diabetes mellitus	2,3
10	Enfermedad pulmonar obstructiva crónica	2,1
11	Nefritis y nefrosis	1,9
12	Cáncer del páncreas	1,8
13	Traumatismos causados por el tránsito	1,7

No. de orden	Causa	Proporción del total (%)
AVAD		
1	Enfermedades cerebrovasculares	7,3
2	Trastornos depresivos unipolares	6,5
3	Trastornos causados por el alcohol	4,0
4	Cardiopatía isquémica	3,9
5	Enfermedad de Alzheimer y otras demencias	3,8
6	Lesiones autoinfligidas	3,7
7	Hipoacusia de los adultos	3,7
8	Osteoartritis	2,9
9	Diabetes mellitus	2,6
10	Traumatismos causados por el tránsito	2,5
11	Cánceres de tráquea, bronquios y pulmones	2,5
12	Cáncer del estómago	2,3

Países de ingreso bajo y medio

No. de orden	Causa	Proporción del total (%)
Defunciones		
1	Enfermedades cerebrovasculares	16,8
2	Enfermedad pulmonar obstructiva crónica	12,8
3	Cardiopatía isquémica	8,1
4	Cáncer del estómago	4,1
5	Infecciones de las vías respiratorias inferiores	3,5
6	Tuberculosis	3,3
7	Trastornos perinatales	3,3
8	Cánceres de tráquea, bronquios y pulmones	3,3
9	Cáncer del hígado	3,3
10	Lesiones autoinfligidas	2,7
11	Traumatismos causados por el tránsito	2,7
12	Cardiopatía hipertensiva	2,6

No. de orden	Causa	Proporción del total (%)
AVAD		
1	Enfermedades cerebrovasculares	6,5
2	Trastornos depresivos unipolares	6,0
3	Trastornos perinatales	5,9
4	Enfermedad pulmonar obstructiva crónica	4,0
5	Traumatismos causados por el tránsito	3,5
6	Infecciones de las vías respiratorias inferiores	3,0
7	Cardiopatía isquémica	2,7
8	Enfermedades diarreicas	2,7
9	Lesiones autoinfligidas	2,5
10	Tuberculosis	2,4
11	Trastornos de la visión relacionados con la edad	2,3
12	Hipoacusia de los adultos	2,3

Fuente: OMS, proyecto Carga Mundial de Morbilidad, 2002, versión 1.

CUADRO A.4

 Mortalidad causada por el tránsito,^a según sexo, grupo de edad y país, para el año más reciente disponible entre 1992 y 2002

País o zona	Año	Medida ^b	Total ^{c,d}	Varones						
				Todas las edades ^c	0-4 años	5-14 años	15-29 años	30-44 años	45-59 años	≥ 60 años
Albania ^e	2000	No.	319	250	7	12	72	66	47	45
		Tasa	11,1	18,4	—	—	21,0	18,8	21,9	32,8
Alemania	2000	No.	7 153	5 142	31	94	1 983	1 266	804	964
		Tasa	8,8	13,0	1,5	2,1	27,1	12,1	10,2	12,2
Argentina	1997	No.	3 468	2 653	78	124	860	634	503	453
		Tasa	9,9	15,8	4,4	3,7	18,9	19,0	20,4	22,4
Armenia ^e	2000	No.	232	169	1	9	36	56	27	40
		Tasa	5,6	8,9	—	—	7,2	12,9	11,9	17,5
Australia	2000	No.	1 808	1 283	16	48	517	313	177	212
		Tasa	9,3	13,4	—	3,5	25,2	14,4	9,9	14,6
Austria	2001	No.	865	635	2	9	224	163	103	134
		Tasa	10,1	15,5	—	—	29,4	15,6	13,7	18,9
Azerbaiyán ^e	2000	No.	523	411	9	23	82	169	72	56
		Tasa	6,9	11,7	—	2,4	8,0	18,0	18,7	17,4
Bahamas	1995	No.	17	13	1	1	3	6	2	0
		Tasa	6,1	—	—	—	—	—	—	—
Bahrein	2000	No.	60	54	1	8	19	13	6	7
		Tasa	10,3	17,4	—	—	—	—	—	—
Barbados	1995	No.	24	19	0	0	6	3	4	6
		Tasa	8,3	—	—	—	—	—	—	—
Belarús	2001	No.	1 514	1 150	6	23	378	337	234	172
		Tasa	14,3	23,1	—	3,4	32,8	29,8	29,3	25,4
Bélgica	1997	No.	1 482	1 088	7	25	401	278	139	238
		Tasa	13,9	21,0	—	4,0	39,4	23,3	15,3	25,7
Brasil ^e	1995	No.	38 051	29 218	523	1 930	10 000	8 854	4 663	3 248
		Tasa	25,6	41,3	6,2	10,7	44,3	53,2	53,2	63,4
Bulgaria	2000	No.	940	694	7	15	164	172	163	173
		Tasa	10,2	15,6	—	—	18,0	20,5	20,4	22,4
Canadá	1999	No.	2 938	1 987	22	89	710	443	304	419
		Tasa	9,3	12,8	2,3	4,2	22,3	11,6	10,7	18,9
Chile	1999	No.	1 543	1 246	19	55	279	398	281	214
		Tasa	10,7	17,9	—	3,8	15,0	23,2	27,5	32,8
China ^f	2002	No.	250 007	175 714	2 759	5 995	52 323	49 811	37 152	27 673
		Tasa	19,0	26,2	5,6	5,3	31,9	29,2	34,4	42,9
Colombia ^e	1998	No.	8 917	6 985	168	405	2 601	1 963	885	962
		Tasa	24,2	39,8	6,9	9,0	46,0	47,1	41,9	78,2
Corea (República de) ^e	2001	No.	10 496	7 610	164	243	1 619	1 997	1 713	1 874
		Tasa	21,9	33,3	9,9	6,8	26,4	29,7	45,1	86,9
Costa Rica ^e	2000	No.	719	581	8	24	187	167	104	90
		Tasa	20,1	32,7	—	5,5	34,6	37,6	45,5	63,0
Croacia	2001	No.	535	415	6	10	147	86	68	98
		Tasa	11,4	18,4	—	—	32,0	18,1	15,9	25,3
Cuba	2000	No.	1 656	1 289	14	49	263	410	291	261
		Tasa	13,9	21,5	—	5,8	20,1	28,7	31,8	35,4
Dinamarca	1999	No.	495	359	7	18	136	89	52	57
		Tasa	9,5	14,1	—	—	26,5	14,7	9,4	12,5
Ecuador ^e	2000	No.	1 850	1 412	48	128	412	363	257	205
		Tasa	16,9	26,6	6,5	9,0	22,7	30,3	39,0	49,8
Egipto ^e	2000	No.	4 717	3 601	207	579	1 060	751	563	440
		Tasa	7,5	12,1	4,9	6,9	11,2	12,7	14,8	20,7
El Salvador ^e	1999	No.	2 119	1 655	47	107	505	398	306	292
		Tasa	41,7	71,8	11,8	14,9	54,6	84,6	107,6	147,9
Eslovaquia	2001	No.	745	590	8	27	174	147	124	111
		Tasa	12,9	21,4	—	7,3	25,2	25,5	24,7	33,3

País o zona	Año	Medida ^b	Mujeres						
			Todas las edades ^c	0-4 años	5-14 años	15-29 años	30-44 años	45-59 años	≥ 60 años
Albania ^e	2000	No.	69	5	8	14	13	12	17
		Tasa	4,9	—	—	—	—	—	—
Alemania	2000	No.	2 011	29	74	592	365	258	693
		Tasa	4,6	1,5	1,7	8,5	3,7	3,3	6,2
Argentina	1997	No.	815	54	71	226	147	120	198
		Tasa	4,4	3,2	2,2	5,1	4,3	4,6	7,3
Armenia ^e	2000	No.	63	0	3	5	13	13	30
		Tasa	2,9	—	—	—	—	—	9,8
Australia	2000	No.	525	17	22	172	96	73	145
		Tasa	5,2	—	1,7	8,5	4,4	4,1	8,4
Austria	2001	No.	230	3	9	57	41	25	95
		Tasa	4,9	—	—	7,6	4,1	3,3	9,3
Azerbaiyán ^e	2000	No.	112	3	15	15	35	18	26
		Tasa	2,9	—	—	—	3,4	—	6,1
Bahamas	1995	No.	4	0	0	0	2	1	1
		Tasa	—	—	—	—	—	—	—
Bahrein	2000	No.	6	0	1	1	4	0	0
		Tasa	—	—	—	—	—	—	—
Barbados	1995	No.	5	0	0	1	1	0	3
		Tasa	—	—	—	—	—	—	—
Belarús	2001	No.	364	3	18	80	76	68	118
		Tasa	6,2	—	—	7,2	6,5	7,5	9,5
Bélgica	1997	No.	394	5	21	102	72	57	137
		Tasa	7,0	—	3,5	10,4	6,2	6,3	10,8
Brasil ^e	1995	No.	8 833	458	1 216	2 512	1 809	1 321	1 517
		Tasa	11,9	5,6	7,0	11,1	10,5	14,1	24,5
Bulgaria	2000	No.	246	4	11	48	37	44	102
		Tasa	4,9	—	—	5,5	4,4	5,1	10,2
Canadá	1999	No.	951	23	39	285	171	178	255
		Tasa	5,9	2,6	2,0	9,3	4,5	6,2	9,1
Chile	1999	No.	297	14	31	69	62	41	80
		Tasa	4,0	—	2,2	3,8	3,6	3,8	9,2
China ^f	2002	No.	74 293	1 681	4 563	10 578	23 442	19 754	14 276
		Tasa	11,5	3,8	4,5	6,9	14,4	19,5	20,2
Colombia ^e	1998	No.	1 932	131	235	543	410	240	372
		Tasa	10,4	5,6	5,4	9,6	9,2	10,4	24,6
Corea (República de) ^e	2001	No.	2 885	111	162	405	461	554	1 193
		Tasa	11,7	7,4	5,1	7,0	7,2	14,6	38,1
Costa Rica ^e	2000	No.	138	7	20	34	21	21	36
		Tasa	7,8	—	4,8	6,5	4,9	9,2	22,9
Croacia	2001	No.	120	3	7	30	21	18	41
		Tasa	4,8	—	—	6,8	4,4	—	7,2
Cuba	2000	No.	367	8	33	105	86	61	74
		Tasa	6,4	—	4,1	8,4	6,1	6,4	9,2
Dinamarca	1999	No.	136	0	8	34	36	21	37
		Tasa	4,8	—	—	6,8	6,2	3,9	6,2
Ecuador ^e	2000	No.	438	30	78	97	84	72	77
		Tasa	7,9	4,2	5,7	5,5	7,1	10,7	16,4
Egipto ^e	2000	No.	1 117	180	275	180	175	174	132
		Tasa	3,5	4,4	3,4	1,9	2,9	4,5	5,3
El Salvador ^e	1999	No.	464	33	70	80	67	84	130
		Tasa	18,0	8,5	10,1	8,6	12,3	26,7	53,0
Eslovaquia	2001	No.	155	3	6	45	21	25	54
		Tasa	4,9	—	—	6,8	3,7	4,7	10,6

CUADRO A.4 (continuación)

País o zona	Año	Medida ^b	Total ^{c,d}	Varones						
				Todas las edades ^e	0–4 años	5–14 años	15–29 años	30–44 años	45–59 años	≥ 60 años
Eslovenia	2001	No.	285	233	1	4	106	43	35	44
		Tasa	13,4	22,7	—	—	47,5	18,5	17,1	28,5
España	2000	No.	6 128	4 677	26	104	1 639	1 135	766	1 007
		Tasa	13,7	21,4	2,7	5,0	34,9	24,2	22,1	26,7
Estados Unidos de América	1999	No.	42 230	28 261	418	1 003	9 785	7 032	4 713	5 310
		Tasa	15,0	20,8	4,3	5,0	34,5	22,0	19,9	27,5
Estonia	2001	No.	209	157	1	8	40	45	37	25
		Tasa	14,8	23,5	—	—	26,9	33,0	32,0	24,3
Federación de Rusia	1998	No.	30 479	22 146	166	840	6 837	7 627	4 133	2 542
		Tasa	19,4	29,8	4,7	7,4	40,8	42,8	34,3	27,5
Finlandia	1995	No.	437	321	4	14	78	54	66	105
		Tasa	7,7	12,0	—	—	15,5	9,0	13,0	27,5
Francia	1999	No.	7 953	5 782	53	142	2 340	1 259	905	1 083
		Tasa	13,2	20,0	2,9	3,7	39,1	19,8	16,9	21,3
Georgia ^e	2000	No.	344	254	0	6	62	94	52	39
		Tasa	6,2	10,1	—	—	10,6	17,2	14,8	9,8
Grecia	1999	No.	2 227	1 668	10	30	612	365	234	417
		Tasa	19,0	29,4	—	5,3	52,3	31,9	24,7	37,9
Hungría	2001	No.	1 341	993	2	25	240	222	259	245
		Tasa	11,5	18,2	—	4,1	20,8	22,1	25,3	30,4
Irlanda	2000	No.	400	302	2	8	158	67	35	32
		Tasa	10,1	15,4	—	—	32,3	17,1	10,9	12,5
Islandia	1998	No.	29	21	0	1	7	6	2	5
		Tasa	10,4	15,1	—	—	—	—	—	—
Israel	1998	No.	345	267	3	5	128	53	38	40
		Tasa	5,9	9,4	—	—	16,8	9,6	9,4	11,7
Italia	1999	No.	7 776	6 052	18	109	1 958	1 347	894	1 726
		Tasa	12,1	19,5	—	3,7	33,7	20,2	16,5	29,8
Japón	2000	No.	11 766	8 213	59	129	2 147	1 088	1 607	3 182
		Tasa	7,4	11,4	2,0	2,0	16,6	8,9	11,6	24,6
Kirguistán ^e	2001	No.	558	417	6	21	109	171	68	41
		Tasa	12,9	20,0	—	3,6	15,7	34,2	30,6	25,1
Kuwait	2000	No.	363	293	11	14	113	74	51	30
		Tasa	23,7	33,2	—	—	33,7	14,8	30,7	87,2
Letonia	2001	No.	562	420	4	8	124	123	94	67
		Tasa	22,7	36,5	—	—	48,2	49,7	47,7	37,6
Lituania	2001	No.	700	539	9	14	172	148	108	88
		Tasa	19,3	31,9	—	—	45,7	38,3	39,5	35,5
Luxemburgo	2001	No.	74	55	1	0	24	10	9	11
		Tasa	17,5	25,4	—	—	58,4	—	—	—
Macedonia (Antigua República Yugoslava de)	2000	No.	110	85	0	6	20	21	15	23
		Tasa	5,1	8,0	—	—	8,0	9,3	—	17,2
Malta	2001	No.	19	15	0	0	8	0	3	4
		Tasa	4,3	—	—	—	—	—	—	—
Mauricio	2000	No.	181	154	1	10	30	55	40	18
		Tasa	15,9	27,8	—	—	20,2	38,2	47,5	—
México	2000	No.	10 525	8 312	224	482	3 218	2 241	1 211	935
		Tasa	11,8	19,4	3,9	4,3	22,4	24,9	24,0	29,8
Moldova (República de)	2001	No.	527	398	5	27	118	102	77	69
		Tasa	14,1	22,7	—	8,7	24,7	27,4	27,4	35,2
Nicaragua ^e	2000	No.	782	640	24	78	195	171	93	80
		Tasa	20,1	36,2	5,9	11,3	26,3	43,9	49,1	75,3
Noruega	2000	No.	349	255	7	4	105	58	34	47
		Tasa	7,7	11,6	—	—	23,7	11,6	7,8	12,6

País o zona	Año	Medida ^b	Mujeres						
			Todas las edades ^c	0-4 años	5-14 años	15-29 años	30-44 años	45-59 años	≥ 60 años
Eslovenia	2001	No.	52	0	1	13	7	12	19
		Tasa	4,2	—	—	—	—	—	—
España	2000	No.	1 451	22	55	405	246	212	511
		Tasa	6,2	2,4	2,8	9,0	5,3	6,0	10,4
Estados Unidos de América	1999	No.	13 969	342	698	3 954	2 923	2 170	3 882
		Tasa	9,4	3,7	3,6	14,3	9,0	8,7	15,1
Estonia	2001	No.	52	2	2	16	8	10	14
		Tasa	7,0	—	—	—	—	—	—
Federación de Rusia	1998	No.	8 333	115	528	2 125	1 817	1 403	2 345
		Tasa	9,7	3,4	4,8	13,2	10,0	10,0	13,3
Finlandia	1995	No.	116	1	9	22	17	18	49
		Tasa	3,8	—	—	4,6	—	—	8,4
Francia	1999	No.	2 171	42	96	635	387	328	683
		Tasa	6,7	2,4	2,6	10,8	6,0	6,1	9,8
Georgia ^e	2000	No.	90	0	3	16	11	18	41
		Tasa	2,8	—	—	—	—	—	7,1
Grecia	1999	No.	559	5	20	126	73	99	236
		Tasa	8,6	—	3,7	11,2	6,4	10,3	17,8
Hungria	2001	No.	348	5	10	61	54	71	147
		Tasa	5,3	—	—	5,5	5,4	6,3	11,5
Irlanda	2000	No.	98	1	8	30	21	10	28
		Tasa	4,8	—	—	6,3	5,2	—	8,9
Islandia	1998	No.	8	1	0	5	0	0	2
		Tasa	—	—	—	—	—	—	—
Israel	1998	No.	78	3	7	19	15	13	21
		Tasa	2,5	—	—	—	—	—	4,7
Italia	1999	No.	1 724	22	42	428	291	240	701
		Tasa	5,0	1,7	1,5	7,6	4,4	4,3	8,9
Japón	2000	No.	3 553	25	56	434	242	575	2 221
		Tasa	3,7	0,9	0,9	3,5	2,0	4,1	13,3
Kirguistán ^e	2001	No.	142	7	16	28	43	25	23
		Tasa	6,5	—	—	4,0	8,5	10,5	9,8
Kuwait	2000	No.	70	7	8	13	25	8	8
		Tasa	11,2	—	—	—	10,8	—	—
Letonia	2001	No.	142	1	7	36	26	34	38
		Tasa	10,4	—	—	14,5	10,1	14,4	11,4
Lituania	2001	No.	161	4	6	34	32	33	52
		Tasa	7,8	—	—	9,2	8,0	10,2	12,0
Luxemburgo	2001	No.	19	0	2	9	3	3	2
		Tasa	—	—	—	—	—	—	—
Macedonia (Antigua República Yugoslava de)	2000	No.	25	1	1	4	3	4	12
		Tasa	2,3	—	—	—	—	—	—
Malta	2001	No.	4	0	0	1	0	1	2
		Tasa	—	—	—	—	—	—	—
Mauricio	2000	No.	27	1	2	0	9	7	8
		Tasa	4,9	—	—	—	—	—	—
México	2000	No.	2 213	171	231	637	476	299	400
		Tasa	4,9	3,1	2,1	4,3	4,8	5,5	10,7
Moldova (República de)	2001	No.	129	1	23	24	27	26	28
		Tasa	6,5	—	7,7	5,1	6,8	8,0	9,2
Nicaragua ^e	2000	No.	142	17	17	36	46	13	13
		Tasa	6,7	—	—	4,8	11,0	—	—
Noruega	2000	No.	94	2	5	26	16	13	32
		Tasa	3,7	—	—	6,1	—	—	6,5

CUADRO A.4 (continuación)

País o zona	Año	Medida ^b	Total ^{c,d}	Varones						
				Todas las edades ^e	0-4 años	5-14 años	15-29 años	30-44 años	45-59 años	≥ 60 años
Nueva Zelanda	1999	No.	535	351	4	13	139	77	45	73
		Tasa	13,7	18,7	—	—	34,6	17,7	13,6	27,4
Países Bajos	2000	No.	1 095	808	8	29	289	159	132	191
		Tasa	6,7	10,2	—	2,9	18,8	8,1	8,2	15,3
Panamá ^e	2000	No.	445	371	8	18	119	103	55	68
		Tasa	16,4	27,8	—	—	29,0	33,3	31,7	58,8
Perú ^e	2000	No.	3 925	2 923	116	233	746	850	518	461
		Tasa	17,6	26,9	7,4	7,8	20,1	33,9	36,8	52,7
Polonia	2001	No.	5 607	4 244	26	112	1 237	1 039	1 027	803
		Tasa	13,3	21,0	2,6	4,1	25,8	25,3	28,8	31,2
Portugal	2000	No.	1 376	1 098	8	22	391	236	169	272
		Tasa	12,1	20,3	—	3,8	33,0	21,6	19,1	30,4
Reino Unido	1999	No.	3 479	2 505	14	104	882	641	337	527
		Tasa	5,6	8,4	—	2,6	15,1	9,4	6,2	10,0
República Checa	2001	No.	972	699	4	14	238	164	159	120
		Tasa	8,7	12,8	—	—	19,5	15,7	14,4	15,6
República Dominicana ^e	1998	No.	2 812	2 347	35	105	968	605	337	298
		Tasa	41,1	67,1	7,3	11,0	82,2	73,9	78,0	118,3
Rumania	1998	No.	4 069	3 013	43	167	636	710	769	688
		Tasa	16,8	25,8	7,2	10,4	22,3	30,7	40,8	38,8
Santa Lucía	1998	No.	23	20	0	2	5	6	4	3
		Tasa	18,6	33,5	—	—	—	—	—	—
Singapur	2001	No.	201	171	2	1	75	32	27	33
		Tasa	5,2	9,0	—	—	17,7	5,6	7,0	15,9
Suecia	2000	No.	548	410	2	8	131	81	74	114
		Tasa	5,7	8,9	—	—	15,9	8,6	8,1	13,2
Tailandia	1994	No.	12 411	10 190	103	423	5 225	2 701	1 144	595
		Tasa	21,0	34,2	4,0	7,3	57,2	43,2	35,8	30,9
Tayikistán ^e	1999	No.	246	209	0	15	45	89	33	27
		Tasa	5,6	9,8	—	—	5,5	16,8	16,3	17,1
Trinidad y Tabago	1994	No.	132	101	2	7	29	28	14	21
		Tasa	11,1	16,4	—	—	16,0	19,0	—	37,4
Turkmenistán ^e	1998	No.	425	320	10	53	93	109	33	22
		Tasa	10,3	16,1	—	8,4	14,1	24,3	18,8	19,0
Ucrania	2000	No.	5 561	4 240	31	132	1 374	1 195	905	603
		Tasa	10,8	17,4	2,9	4,0	24,7	22,8	22,7	16,5
Uruguay	2000	No.	349	263	5	8	72	62	46	70
		Tasa	10,0	16,0	—	—	18,2	19,5	18,7	29,2
Uzbekistán ^e	2000	No.	2 044	1 620	65	203	410	571	229	141
		Tasa	9,8	15,8	4,4	6,2	11,7	24,3	23,0	20,4
Venezuela ^e	2000	No.	5 198	4 070	89	245	1 462	1 242	638	393
		Tasa	23,1	37,5	6,2	8,8	43,1	50,3	45,4	53,0

Fuente: Base de datos de la OMS sobre mortalidad, agosto de 2003.

^a Traumatismos causados por el tránsito = CIE-10 V01-V04, V06, V09-V80, V87, V89, V99 (CIE-9 E810-E819, E826-E829, E929.0).

^b No. = número de defunciones; tasa = número de defunciones por 100 000 habitantes. Las defunciones de las personas cuya edad se desconoce se distribuyeron proporcionalmente entre los grupos de edades basándose en la distribución de las muertes causadas por el tránsito en la población. Por lo tanto, la cantidad de defunciones se ha redondeado al entero más próximo. Cualquier discrepancia en las sumas totales se debe al redondeo. La tasa no se calculó si se notificaron menos de 20 defunciones. Las cifras de población sobre las que se basaron las tasas pueden consultarse en el sitio web de la OMS http://www3.who.int/whosis/mort/table1.cfm?path=whosis,mort,mort_table1&language=english.

^c Normalizado para la edad.

^d Total combinado de varones y mujeres.

^e Cantidades estimadas con objeto de completar los datos.

^f Las estimaciones para la población total se basan en el Sistema de Registro de Estadísticas Vitales por Muestreo y el Sistema de Vigilancia de Enfermedades en Puntos Determinados.

CUADRO A.4 (continuación)

País o zona	Año	Medida ^b	Mujeres						
			Todas las edades ^c	0-4 años	5-14 años	15-29 años	30-44 años	45-59 años	≥ 60 años
Nueva Zelanda	1999	No.	184	4	10	59	30	19	62
		Tasa	9,0	—	—	14,6	6,6	—	19,0
Países Bajos	2000	No.	287	5	15	73	42	45	107
		Tasa	3,3	—	—	4,9	2,2	2,9	6,5
Panamá ^e	2000	No.	74	1	9	27	13	12	12
		Tasa	5,4	—	—	6,8	—	—	—
Perú ^e	2000	No.	1 002	77	91	261	209	163	201
		Tasa	8,9	5,1	3,1	7,2	8,5	11,5	20,5
Polonia	2001	No.	1 363	25	84	293	198	254	509
		Tasa	5,9	2,6	3,3	6,3	4,9	6,7	13,1
Portugal	2000	No.	278	7	12	58	39	49	113
		Tasa	4,5	—	—	5,0	3,5	5,1	9,3
Reino Unido	1999	No.	974	16	54	240	146	129	389
		Tasa	2,8	—	1,4	4,3	2,2	2,3	5,6
República Checa	2001	No.	273	6	15	69	37	41	105
		Tasa	4,6	—	—	5,9	3,7	3,6	9,3
República Dominicana ^e	1998	No.	465	13	42	146	100	72	91
		Tasa	13,7	—	4,6	13,2	12,5	16,7	34,6
Rumania	1998	No.	1 056	21	107	208	177	171	372
		Tasa	8,3	3,7	7,0	7,6	7,7	8,5	15,8
Santa Lucía	1998	No.	3	0	0	1	0	1	1
		Tasa	—	—	—	—	—	—	—
Singapur	2001	No.	31	4	2	5	4	4	12
		Tasa	1,6	—	—	—	—	—	—
Suecia	2000	No.	138	0	8	26	23	18	63
		Tasa	2,6	—	—	3,3	2,6	—	5,7
Tailandia	1994	No.	2 221	76	172	810	575	336	251
		Tasa	7,9	3,1	3,1	9,2	9,2	10,1	10,6
Tayikistán ^e	1999	No.	36	3	7	5	8	5	8
		Tasa	1,6	—	—	—	—	—	—
Trinidad y Tabago	1994	No.	31	0	5	14	4	5	3
		Tasa	5,4	—	—	—	—	—	—
Turkmenistán ^e	1998	No.	105	10	23	15	32	12	13
		Tasa	5,0	—	3,8	—	6,9	—	—
Ucrania	2000	No.	1 321	27	84	296	252	253	408
		Tasa	4,6	2,7	2,7	5,5	4,6	5,3	6,2
Uruguay	2000	No.	86	2	10	18	12	14	29
		Tasa	4,6	—	—	—	—	—	8,5
Uzbekistán ^e	2000	No.	424	38	65	83	95	60	83
		Tasa	4,1	2,7	2,1	2,4	3,9	5,8	9,2
Venezuela ^e	2000	No.	1 128	60	146	398	226	150	147
		Tasa	10,0	4,4	5,5	12,1	9,3	10,6	17,0

CUADRO A.5

Regiones económicas de la OMS en 2002

África	América	Asia Sudoriental
46 Estados Miembros	35 Estados Miembros	11 Estados Miembros
Ingreso bajo y medio	Ingreso alto	Ingreso bajo y medio
Angola	Antigua y Barbuda	Bangladesh
Argelia	Bahamas	Bhután
Benin	Barbados	India
Botswana	Canadá	Indonesia
Burkina Faso	Estados Unidos de América	Maldivas
Burundi	Ingreso bajo y medio	Myanmar
Cabo Verde	Argentina	Nepal
Camerún	Belice	República Popular Democrática de Corea
Chad	Bolivia	Sri Lanka
Comoras	Brasil	Tailandia
Congo	Chile	Timor-Leste
Côte d'Ivoire	Colombia	
Eritrea	Costa Rica	
Etiopía	Cuba	
Gabón	Dominica	
Gambia	Ecuador	
Ghana	El Salvador	
Guinea	Granada	
Guinea Ecuatorial	Guatemala	
Guinea-Bissau	Guyana	
Kenya	Haití	
Lesotho	Honduras	
Liberia	Jamaica	
Madagascar	México	
Malawi	Nicaragua	
Malí	Panamá	
Mauricio	Paraguay	
Mauritania	Perú	
Mozambique	República Dominicana	
Namibia	Saint Kitts y Nevis	
Níger	San Vicente y las Granadinas	
Nigeria	Santa Lucía	
República Centroafricana	Suriname	
República Democrática del Congo	Trinidad y Tabago	
Rwanda	Uruguay	
Santo Tomé y Príncipe	Venezuela	
Senegal		
Sudáfrica		
Seychelles		
Sierra Leona		
Swazilandia		
Tanzania, República Unida de		
Togo		
Uganda		
Zambia		
Zimbabwe		

CUADRO A.5 (continuación)

Europa	Mediterráneo Oriental	Pacífico Occidental
51 Estados Miembros	22 Estados Miembros	27 Estados Miembros
Ingreso alto	Ingreso alto	Ingreso alto
Alemania	Bahrein	Australia
Andorra	Chipre	Brunei Darussalam
Austria	Emiratos Árabes Unidos	Japón
Bélgica	Kuwait	Nueva Zelandia
Dinamarca	Qatar	República de Corea
Eslovenia	Ingreso bajo y medio	Singapur
España	Afganistán	Ingreso bajo y medio
Finlandia	Arabia Saudita	Camboya
Francia	Djibouti	China
Grecia	Egipto	Fiji
Irlanda	Irak	Filipinas
Islandia	Irán (República Islámica del)	Islas Cook
Israel	Jamahiriyá Árabe Libia	Islas Marshall
Italia	Jordania	Islas Solomón
Luxemburgo	Líbano	Kiribati
Malta	Marruecos	Malasia
Mónaco	Omán	Micronesia (Estados Federados de)
Noruega	Pakistán	Mongolia
Países Bajos	República Árabe Siria	Nauru
Portugal	Somalia	Niue
Reino Unido	Sudán	Palau
San Marino	Túnez	Papua Nueva Guinea
Suecia	Yemen	República Democrática Popular Lao
Suiza		Samoa
Ingreso bajo y medio		Tonga
Albania		Tuvalu
Armenia		Vanuatu
Azerbaiyán		Viet Nam
Belarús		
Bosnia-Herzegovina		
Bulgaria		
Croacia		
Eslovaquia		
Estonia		
Federación de Rusia		
Georgia		
Hungría		
Kazajstán		
Kirguistán		
Letonia		
Lituania		
Macedonia (Antigua República Yugoslava de)		
Moldova (República de)		
Polonia		
República Checa		
Rumania		
Serbia-Montenegro		
Tayikistán		
Turkmenistán		
Turquía		
Ucrania		
Uzbekistán		

CUADRO A.6

Tasa de motorización en países y regiones seleccionados, 1999

País o región	Número de vehículos por 1 000 personas ^a	País o región	Número de vehículos por 1 000 personas ^a
País o región de DH1^b		País o región de DH2^b	
Alemania ^c	572	Bangladesh ^f	3,1
Australia ^d	616	Benin ^d	52
Austria	612	Botswana	72
Bahrein	339	Bulgaria	342
Bélgica	522	Colombia	67
Canadá ^c	585	Ecuador ^c	47
Chile	138	Egipto ^d	35
China, RAE de Hong Kong ^e	80	Etiopía ^f	1,5
Chipre	551	Filipinas ^f	42
Costa Rica	162	India ^f	34
Dinamarca	424	Indonesia ^c	81
España ^f	499	Kenya ^d	14
Estados Unidos de América	779	Letonia	267
Finlandia	498	Malasia	451
Hungría	283	Marruecos	51
Irlanda ^d	312	Mauricio	195
Islandia	629	Mongolia	38
Israel	301	Nigeria ^d	29
Italia ^f	658	Pakistán	23
Japón ^c	677	Panamá ^f	112
Luxemburgo	685	Rumania	169
Noruega	559	Senegal ^d	14
Nueva Zelandia ^f	565	Sri Lanka ^c	74
Países Bajos	427	Sudáfrica	144
Polonia	323	Swazilandia ^c	69
Portugal ^f	423	Tailandia ^d	280
Reino Unido ^c	434	Togo ^d	39
República Checa	440	Turquía	100
República de Corea	296		
Singapur	164		
Suecia ^c	496		
Suiza	622		

Fuentes: datos del Banco Mundial, 2003.

^a Incluye automóviles de todo tipo, autocares, camiones y vehículos motorizados de dos ruedas.

^b El IDH = Índice de Desarrollo Humano de las Naciones Unidas. Los países con IDH superior a 0,8 se clasifican como DH1, mientras que los de IDH inferior a 0,8 se clasifican como DH2.

^c Datos de 1998.

^d Datos de 1996.

^e RAE = Región Administrativa Especial.

^f Datos de 1997.

Glosario

Accidente de tránsito: colisión en la que participa al menos un vehículo en movimiento por un camino público o privado y que deja al menos una persona herida o muerta.¹

Alcoholemia (concentración de alcohol en la sangre): cantidad de alcohol en el torrente sanguíneo, por lo común medida en gramos por decilitro (g/dl). El límite legal de alcoholemia es el máximo contenido de alcohol en la sangre que la legislación vigente le permite al conductor de un vehículo. En algunos países, la legislación establece un equivalente del contenido alcohólico en el aliento, para facilitar la detección de conductores alcoholizados.

Alcoholímetro: instrumento que mide el contenido alcohólico relativo del aliento exhalado por una persona.

Alineación vertical: forma que describe la calzada en el plano vertical.

Amortiguadores de impacto a los costados del camino: objetos colapsables dispuestos a los lados del camino, o bien “almohadillas” capaces de absorber la energía cinética de las colisiones contra barreras y vallados, que tienen por finalidad reducir la gravedad de los traumatismos por impacto.

Amortiguadores de impacto: dispositivos que absorben energía, adosables a las barreras de seguridad y a otros objetos rígidos a los costados del camino, para brindar protección contra los impactos.

Anclajes del cinturón de seguridad: puntos del vehículo a los que se sujetan los cinturones de seguridad.

Aplicaciones vehiculares inteligentes: tecnologías que comprenden sistemas de comunicación, sistemas de información sobre itinerarios y circulación, sistemas de control autónomo del vehículo y bolsas autoinflables inteligentes.

Auditorías de seguridad: verificaciones practicadas en distintas etapas de la ejecución de un proyecto vial, para asegurar que su trazado y funcionamiento cumplan con los principios de seguridad, y para determinar si se requieren modificaciones de diseño ulteriores para prevenir colisiones.

Badén: dispositivo de carácter permanente, o bien temporario, para reducir la velocidad de los vehículos, por lo común en forma de elevación que atraviesa la calzada.

Bandas sonoras: elemento del trazado vial consistente en un diseño longitudinal instalado sobre el arcén cerca del carril de circulación. Constan de una serie de componentes, con cierta elevación sobre el pavimento, que, por la vibración o por el sonido que emiten, alertan a los conductores distraídos. Colocadas transversalmente a la calzada, también pueden usarse para reducir la velocidad.

Barrera central separadora: barrera de seguridad que se instala en medio de la carretera para dividir la calzada y desviar el tránsito, con frecuencia dotada de propiedades elásticas que absorben energía y brindan protección en caso de choque.

Barreras de seguridad: barreras que separan el tránsito. Pueden impedir que los vehículos se salgan de la carretera o contener al vehículo que

¹ Economic Commission for Europe Intersecretariat Working Group on Transport Statistics. Glossary of transport statistics, 3rd ed. New York, NY, United Nations Economic and Social Council, 2003 (TRANS/WP.6/2003/6) (<http://www.unece.org/trans/main/wp6/pdfdocs/glossen3.pdf>, consultado el 6 de enero de 2004).

las golpea, disminuyendo así traumatismos graves entre los ocupantes de vehículos.

Bloqueador del encendido: dispositivo que impide encender el motor hasta que se hayan cumplido ciertas condiciones de seguridad para los ocupantes, como por ejemplo que se hayan colocado los cinturones de seguridad.

Bloqueador por detección de alcohol: dispositivo electrónico para la detección de alcohol en el aliento, que se halla conectado al mecanismo de encendido del vehículo. El conductor debe soplar su aliento sobre el dispositivo; si el nivel de alcohol sobrepasa cierto límite prefijado, el vehículo no arrancará.

Bolsas autoinflables para pasajeros: dispositivos de seguridad instalados en los automotores frente al asiento delantero del acompañante del conductor, que se inflan para su protección en ciertas colisiones.

Bolsas autoinflables: dispositivos de seguridad instalados en los vehículos para proteger al conductor y a los pasajeros, en caso de choque.

Cámaras detectoras de excesos de velocidad: cámaras instaladas en determinados sitios, o bien utilizadas por las patrullas policiales móviles, para fotografiar a los vehículos que exceden el límite permitido de velocidad.

Cámaras fotográficas en los semáforos: cámaras instaladas en los semáforos para fotografiar a los vehículos que atraviesan las intersecciones con el semáforo en rojo y detectar así a los infractores.

Chicana: elemento físico para limitar la velocidad de los automotores, consistente en un obstáculo colocado a uno u otro lado del camino, que sirve para angostarlo.

Choque vehicular: colisión o incidente en la vía pública, que puede o no causar heridas, con la participación de al menos un vehículo en movimiento.

Cinturón de seguridad: dispositivo de retención para el ocupante de un vehículo, que este se coloca para protegerse de traumatismos, no ser despedido del vehículo ni proyectado hacia

adelante en caso de colisión o desaceleración súbita.

Clasificación funcional de los caminos o jerarquía vial: procedimiento para clasificar los caminos de una red vial según su función y para establecer los límites de velocidad de acuerdo con la función de cada camino.

Compatibilidad entre vehículos: mejoramiento de la interacción estructural entre los vehículos cuando chocan.

Composición del tránsito: forma y estructura de los distintos modos de transporte, motorizados y no motorizados, que comparten la misma red vial.

Del auto al bus: programa de descongestión del tránsito por el cual se alienta a estacionar los automóviles particulares fuera de un área urbana para ingresar en esta a bordo de un medio de transporte público.

Despeje de calzadas: eliminación sistemática de todos los elementos de riesgo en las adyacencias de un camino, para minimizar las probabilidades de traumatismos en caso de que un vehículo se despiste.

Dispositivo limitador de la velocidad vehicular: dispositivo instalado en un vehículo que no permite que este exceda una velocidad prefijada.

Dispositivos de retención para niños: sillas de seguridad y otros elementos de retención especiales para niños, diseñados de acuerdo con su edad y su peso, que les brindan protección en caso de choque.

División modal: participación o proporción de los diversos modos de desplazamiento por la vía pública.

Enfoques del capital humano: es un planteo basado en la teoría del capital humano, que se centra en el papel fundamental que cumplen los seres humanos en el sistema de producción y consumo. El “enfoque del capital humano” incluye tanto los costos directos como los indirectos, para las personas y para el conjunto de la sociedad, de los traumatismos causados por el tránsito. Estos costos comprenden el tratamiento de emergencia, los costos médicos iniciales, el

costo de la rehabilitación, los cuidados y tratamientos prolongados, los gastos administrativos de los seguros, los costos legales, el costo laboral, la pérdida de productividad, los daños a la propiedad, los atrasos en el tránsito, el impacto psicosocial y la pérdida de capacidad funcional.²

Espaciamiento entre vehículos: distancia entre dos automotores que circulan uno detrás de otro.

Estructura de un puente: pilares o columnas que sustentan un puente.

Extremos de contención: elementos terminales de barreras, topes u otras instalaciones de contención, que a menudo es preciso recubrir con almohadillas u otros materiales que absorban impactos.

Gestión del tránsito: planeamiento, coordinación, control y organización de la circulación para lograr un aprovechamiento eficiente y apropiado de la capacidad vial existente.

Gestión por zonas de la seguridad vial urbana: identificación de la circulación vehicular, gestión de la seguridad del tránsito y reducción de la velocidad, aplicadas en una determinada zona urbana.

Infraestructura vial: conjunto de las instalaciones y el equipamiento de vialidad, que comprende la red de caminos, los espacios de estacionamiento, los lugares de detención, los sistemas de drenaje, y los puentes y pasajes peatonales.

Instalaciones al costado del camino: objetos funcionales situados al costado del camino, tales como postes de alumbrado y de telégrafo, y las señales de tránsito.

Integridad del compartimiento de los ocupantes (habitáculo): características estructurales de un automotor que aseguran al compartimiento de los pasajeros cierta resistencia a la deformación violenta en caso de colisión con otro vehículo u objeto.

Intersecciones separadas por niveles: intersecciones o cruces que separan a peatones y ciclistas de los usuarios motorizados de la vía pública,

para evitar conflictos, por ejemplo construyendo puentes peatonales sobre las carreteras.

Intrusión en el compartimiento de los ocupantes (habitáculo): colapso total o parcial del recinto de los ocupantes de un automotor, debido al impacto de otro vehículo u objeto, que agrava el choque y los traumatismos consiguientes.

Lentificación del tránsito: estrategia orientada a reducir en forma significativa las velocidades vehiculares en una zona urbana o sobre una arteria principal, a fin de proteger a los residentes y a los usuarios vulnerables de la vía pública, y mejorar la calidad de vida de los habitantes de la zona.

Luces de freno altas: luces de freno instaladas en la ventanilla trasera de un vehículo para que estén a la altura de los ojos de quien conduce el automóvil que circula detrás y resulten por ende fácil y rápidamente visibles.

Medidas correctivas de bajo costo y alto rendimiento: soluciones económicas de ingeniería vial, de gran efectividad respecto de su costo, aplicadas en sitios de alto riesgo luego de completar el análisis sistemático de las colisiones registradas en esos puntos.

Medidas físicas de cumplimiento automático: disposiciones de ingeniería vial tales como badenes, chicanas y bandas sonoras, que obligan a los conductores a reducir la velocidad, sin necesidad de ninguna otra medida suplementaria ni de intervención policial.

Normas de desempeño en materia de seguridad: definiciones o especificaciones del desempeño o rendimiento de equipos y vehículos, destinadas a aportar una mayor seguridad. Tales definiciones o normas se originan en diversos organismos reguladores del ámbito nacional, regional o internacional.

Notificación automática de colisiones: sistema manual o automático de notificación de emergencias instalado en un vehículo, para guiar a los servicios de rescate de emergencia, o a la policía, directamente al lugar de la colisión,

² Blincoe L et al. *The economic impact of motor vehicle crashes*, 2000. Washington, DC, National Highway Traffic Safety Administration, 2002.

mediante un sistema de localización global por satélite.

Objetos peligrosos al costado del camino: objetos y estructuras diseñados y colocados en tal forma que aumentan las probabilidades de colisión y la gravedad de los traumatismos en caso de choque. Ejemplos: árboles, postes y señales de tránsito.

Objetos protectores al costado del camino: objetos y estructuras diseñados y colocados de tal modo que reduzcan la posibilidad de colisiones y la gravedad de las heridas en caso de choque, y que asimismo ayuden a minimizar las consecuencias de los errores en que incurran los usuarios de la vía pública; tal el caso de las columnas colapsables, las vallas y rieles de contención y los refugios peatonales.

Ocupante “fuera de su sitio”: conductor o pasajero de un vehículo que se halla fuera de su asiento en el instante de una colisión, como podría serlo un niño acostado a lo largo del asiento trasero.

Parachoques del tipo bull-bars: barras de metal rígidas o flexibles colocadas en la parte delantera de un vehículo utilitario deportivo destinadas originariamente a prevenir daños en caso de embestir animales en zonas rurales.

Pavimento antiderrapante: superficie de una calle o carretera recubierta con materiales cuya finalidad es impedir que derrapen los vehículos o que resbalen los peatones.

Postes colapsables: postes de alumbrado o de telégrafo diseñados para que se quiebren o desmoronen al ser chocados.

Postes de servicios públicos: postes que cumplen una función específica al costado del camino, tales como postes de telégrafo, de señales de tránsito y de alumbrado.

Procedimientos automáticos de aplicación de la ley: la vigencia efectiva de las normas de regulación del tránsito mediante la utilización de medios técnicos que registren las infracciones sin que se requiera la presencia o intervención de personal policial en el lugar del hecho, tales como cámaras fotográficas y radares que registren los excesos de velocidad.

Programas de estabilidad electrónica integrados: sistemas de seguridad vehicular integrados a los

automóviles, que permiten mantener la estabilidad de estos durante maniobras críticas.

Protecciones subvehiculares para camión: protecciones frontales, laterales y posteriores que pueden instalarse bajo los camiones para impedir que en una colisión se incrusten por debajo automóviles u otros vehículos. Estas defensas también ofrecen puntos de contacto que absorben energía, protegiendo así a los automotores de menor tamaño en caso de choque.

Prueba de colisión frontal dispar contra barrera deformable: prueba de colisión frontal en la que se intenta reproducir las condiciones de un choque de frente entre dos automóviles. En esta prueba, el frente del vehículo que impacta se superpone parcialmente a una barrera deformable.

Pruebas aleatorias de alcoholemia: pruebas etilométricas del aliento administradas aleatoriamente por la policía en puestos de control vial, sin que medie motivo previo de sospecha.

Puestos de control de la sobriedad: puestos de control donde la policía para a los conductores y los somete a pruebas a fin de detectar la presencia de alcohol en el aliento, si tiene motivos razonables para sospechar que han ingerido bebidas alcohólicas.

Reflectores: materiales que reflejan la luz para mejorar la visibilidad. También pueden colocarse sobre los vehículos sin motor y sobre los objetos a los costados de los caminos.

Refugios centrales: espacios en medio de la calzada, donde los peatones pueden detenerse a esperar que ceda el tránsito para terminar de cruzar.

Regulación inteligente de la velocidad: sistema que posibilita que el vehículo “reconozca” el límite de velocidad autorizado o recomendado para un determinado tramo del camino.

Relleno protector: revestimiento interior de los cascos de ciclistas, motociclistas y otros conductores de vehículos, o del interior de los automotores, que ofrece protección en los choques al absorber energía del impacto.

Resalto: elevación convexa transversal a la calzada; actúa sobre la dinámica de los vehículos de modo que los conductores deban disminuir la

velocidad para evitar sacudidas molestas o daños a sus vehículos.

Seguridad pasiva: todo dispositivo que proteja automáticamente a los ocupantes de un vehículo, tal como cinturones de seguridad, tablero con relleno protector, parachoques, parabrisas laminado, apoyacabezas, columna de dirección colapsable y bolsas autoinflables.

Sistema de localización satelital: sistema de comunicación que proporciona una referencia exacta de una localización en la superficie terrestre.

Sistemas recordatorios del uso del cinturón: dispositivos visuales y audibles inteligentes que detectan si están o no ajustados los cinturones de seguridad de los ocupantes de un vehículo y emiten señales de advertencia de creciente intensidad hasta que estén debidamente sujetos.

Teléfonos celulares de manos libres: dispositivo de telefonía celular, instalado generalmente sobre el tablero de un automotor, que permite al conductor comunicarse dejándole las manos libres.

Traba de puertas antiestallido: traba para las puertas de un automotor diseñada para que estas no se abran en cierto tipo de colisiones, impidiendo así que los ocupantes del vehículo resulten despedidos por los impactos.

Transporte no motorizado: cualquier medio de transporte que no requiere un motor que le suministre energía; esta denominación comprende el caminar, el andar en bicicleta y los distintos vehículos de tracción a sangre (animal o humana).

Transporte sostenible: sistematización del transporte que cumple el objetivo primordial de trasladar a personas y bienes, a la vez que contribuye a lograr simultáneamente sustentabilidad ambiental, económica y social.

Traumatismos causados por el tránsito: lesiones, mortales o no, resultantes de una colisión.

Trazados viales explícitos: el empleo de soluciones de ingeniería vial tales como marcaciones y señalización que orienten en forma inequívoca a los distintos usuarios de la vía pública.

Usuario de la vía pública: persona que circula por algún tramo de la red vial como usuario de un medio de transporte, motorizado o no.

Usuarios vulnerables de la vía pública: los usuarios más expuestos a los riesgos del tránsito, como los peatones, los ciclistas y los pasajeros del transporte público. Los niños, las personas de edad avanzada y los discapacitados pueden también incluirse en esta categoría.

Vallas y rieles de contención: barreras rígidas, semirrígidas o flexibles colocadas al costado o en el centro de una calzada, para desviar o contener a automotores que se despistan, evitando, en el segundo caso, que un vehículo atraviese el centro de la calzada y se estrelle contra el tránsito que circula en sentido contrario.

Variación de la velocidad durante una colisión (ΔV): en las reconstrucciones de choques, por lo común se utiliza la variación de velocidad a consecuencia del impacto —generalmente sobre el centro de gravedad del vehículo— como medida de la gravedad de la colisión. A velocidades considerables, las colisiones entre automóviles son casi totalmente inelásticas, de modo que hay muy poco rebote. Así, si un coche que se desplaza a 100 km/h choca contra un vehículo inmóvil de la misma masa, ambos experimentarán una variación de velocidad de 50 km/h. El gradiente de velocidad ΔV es una medida significativa de la gravedad del insumo impactante o “dosis” de energía, que en gran parte determina el resultado del impacto o la gravedad de las lesiones. Es por consiguiente una variable muy utilizada para evaluar las características de las colisiones y los beneficios de las diversas contramedidas, tales como el empleo de cinturones de seguridad, bolsas autoinflables y modificaciones de los límites de velocidad.

Vehículos con protección antichoques: automotores diseñados y equipados para brindar a sus ocupantes protección respecto de objetos internos y externos, así como a los usuarios de la vía pública que pudiesen ser alcanzados y golpeados por el vehículo.

Vehículos motorizados de dos ruedas: vehículos de dos ruedas accionados por un motor, tales como las motocicletas o los ciclomotores.

Víctima mortal de una colisión: defunción como consecuencia de un choque, registrada en los 30 días subsiguientes.³

Vigilancia ostensible del tránsito: patrullaje policial bien visible para los usuarios de los caminos, por ejemplo con controles camineros aleatorios de la alcoholemia y sobriedad de los conductores.

Zonas de transición: marcación o elementos viales configuradores de un acceso que establece la transición entre carreteras de alta velocidad y caminos de menor velocidad; por ejemplo, bandas sonoras, resaltos e indicaciones visuales en el pavimento y en las rotondas, y otras medidas apropiadas de ingeniería vial.

³ Economic Commission for Europe Intersecretariat Working Group on Transport Statistics. Glossary of transport statistics, 3rd ed. New York, NY, United Nations Economic and Social Council, 2003 (TRANS/WP.6/2003/6) (<http://www.unece.org/trans/main/wp6/pdfdocs/glossen3.pdf>, consultado el 6 de enero de 2004).

Índice

A

- Accidentes de tránsito 9, 231
- Aceras 135
- Adolescentes, conductores (véase también Conductores jóvenes)
 - conducción bajo los efectos del alcohol 94–95
 - riesgo de colisiones 92–93, 112
 - sistemas graduales de permisos para conducir 131, 132
- Adultos jóvenes (15–44 años)
 - costo económico de las colisiones 61
 - tasas de traumatismos/defunciones 4, 52, 53
- África 227
 - causas de mortalidad/AVAD 211
 - costo económico 60–61
 - tasas de mortalidad 41, 42, 43, 45, 205–208
 - víctimas de traumatismos causados por el tránsito 48–49, 52, 54
- Alcohol (véase también Conducción bajo los efectos del alcohol) 93–98, 111
 - bloqueo del encendido por detección de 148–149, 232
 - ciclistas y peatones, consumo de 92, 96, 97–98
 - concentración en la sangre, véase Alcoholemia
 - detección por el aliento, pruebas de, véase Análisis del aliento
 - drogas y 98–99
 - gravedad de las colisiones y 95
 - investigación sobre la influencia del, en las colisiones 96
 - leyes sobre alcoholemia 151–154
 - leyes sobre edad mínima para el consumo de 152–153
 - riesgo de colisión y 93–94
- Alcoholemia (concentración de alcohol en la sangre, CAS) 231
 - bloqueador del encendido por detección de alcohol 148–149, 232
 - límites de 151–152, 192
 - conductores en general 152
 - conductores jóvenes e inexpertos 131, 152
 - en países específicos 152
 - establecimiento de 93–94, 111
 - riesgo de colisión y 93–94, 111
- Alcoholímetro 231
- Alemania 20, 42, 48, 85
- Alianzas 23, 29–30
- Aliento, análisis del, véase Análisis del aliento
- Alineación vertical 231
- Allgemeiner Deutscher Automobil-Club (ADAC) 30
- Alta velocidad, vías de (autopistas, carreteras, supercarreteras) 133
- Alto riesgo, sitios de, medidas correctivas 138–139, 233
- Alumbrado
 - mejoramiento del 139
 - postes de, colapsables 138
- Ambiente, efectos de las velocidades elevadas 91
- Ambulancia, transporte en 110, 166
- América Latina 42, 43, 45, 46, 48, 60
- América 227
 - causas de defunción/AVAD 212–213
 - diferencias de género 52
 - tasas de mortalidad 41, 42, 205–208
- Amortiguadores de impacto a los costados del camino 14, 138, 231
- Análisis
 - de orina (drogas) 154–155
 - de sangre (drogas) 154–155
 - del aliento
 - pruebas aleatorias 19, 153–154
 - valor probatorio 153
- Años de vida ajustados en función de la discapacidad (AVAD) 68
 - cuadros estadísticos 199, 209–220
 - distribución por edad y sexo 52
 - estimaciones mundiales 4, 40, 41
 - métodos y análisis 201–202
 - tendencias proyectadas 44

- Años vividos con discapacidad (AVD) 201–202
- Aplicación de las normas de tránsito 149–164, 187–188, 192, 193
- automática 150, 233
 - control primario 159
 - control secundario 159
 - modelo de Victoria (Australia) 29
 - ostensible 236
- Apnea del sueño, síndrome de 99
- Apoyo vital básico 166
- Árboles, a los costados del camino, véase Objetos a los costados del camino
- Argentina 22, 108
- Aseguradoras 22, 63
- Asia
- costo económico 60
 - motorización rápida 86
 - tasas de mortalidad 41, 42, 44, 45
 - usuarios de la vía pública afectados 48, 49
- Asia Injury Prevention Foundation 162
- Asia-Pacific Road Accidents Database 65, 70
- Asia Sudoriental 227
- causas de defunciones/AVAD 214
 - pérdida de AVAD 52
 - tasas de mortalidad 41, 205–208
- Asientos elevadores para niños 159, véase también Sillas infantiles de seguridad
- Asignación de recursos 191–192
- Asociación de Naciones de Asia Sudoriental 65
- Atención de urgencias, véase Urgencias, atención de
- Atención después de un choque 164–168
- cadena de asistencia 164, 192
 - factores de riesgo 109–110, 111
 - necesidades en materia de investigación 168–169
 - objetivos 164
 - papel de los circunstantes 165
 - prehospitalaria 164–166
 - rehabilitación 168
- Atención traumatológica (véase también Atención después de un choque)
- organización de la 167
 - prehospitalaria 166
- Auditorías de seguridad vial 137, 192, 194, 231
- Australia
- alianza entre los sectores público y privado (Victoria) 29
 - auditorías de seguridad 137
 - casco para ciclistas 106, 160, 161
 - costo económico 60
 - fatiga del conductor 155
 - jóvenes motociclistas 93
 - leyes 20, 150, 152, 153–154, 155, 156, 160–161
 - Programa de Evaluación de Automóviles Nuevos 30, 105, 142
 - riesgos relacionados con el alcohol 94, 98
 - seguridad de los vehículos 147, 148
 - traumatismos y defunciones causados por el tránsito 42, 43, 44, 50, 52, 54
 - unidades de investigación 10, 20
- Australian Road Research Board 10
- Austria 131, 136–137, 139
- Autobuses y autocares
- defectos 103
 - fomentar su uso 129–130
 - limitadores de la velocidad 150–151
 - limitar las horas de conducción 155–156
 - partes delanteras más seguras 105, 143–144
 - prioridad de los 130
 - riesgos de colisiones 86, 104–105
 - traumatismos/defunciones 4, 48–49
 - velocidad 91
- Automóvil(es)
- conductores de edad avanzada 55
 - conductores jóvenes, véase Conductores jóvenes/motociclistas
 - de distinta masa, compatibilidad entre (véase Vehículos, compatibilidad entre)
 - desempeño en las colisiones 103–104, 105, 139, 141
 - fabricantes de, véase Vehículos, fabricantes de
 - faros diurnos 101, 112, 139–140
 - inteligentes 146–149
 - luces de freno altas 140, 233
 - modelos antiguos y recientes, comparación entre 104
 - partes delanteras de, diseño 92, 112, 141–142, 145
 - protecciones subvehiculares para camión 146, 234
 - regulación de la velocidad 147–148
 - visibilidad 100–101, 139–140
- Autopistas 29 133

- AVAD, véase Años de vida ajustados en función de la discapacidad
- Ayudas mecánicas (rehabilitación) 168
- B**
- Badenes 136, 231
- Bahamas 65
- Banco Mundial
fuente de datos 203–204
limitaciones de los datos 71
World Bank's Traffic Fatalities and Economic Growth (TFEG) 44, 45–46
- Bandas sonoras 136, 231
- Bangladesh 61–62
- Barbados 65
- Barrera(s), véase también Extremos de contención
centrales separadoras 133, 134, 139, 231
de cable 138
de seguridad 138, 145, 231–232
saliente deformable, prueba de, véase Pruebas físicas de vehículos y equipamiento
- Bicicletas
fomentar su uso 129
mejorar su diseño 146
usuarios de, véase Ciclistas
visibilidad 101, 140–141
- Bloqueador del encendido 232
- Bolsas autoinflables 109, 144, 145, 232
asiento delantero 145, 232
laterales 145
sillas infantiles de seguridad orientadas hacia atrás y 109, 145, 159
- Bomberos 166
- Botswana 43
- Brasil
intervenciones en materia de seguridad vial 128–129
transporte público 130
traumatismos y defunciones causados por el tránsito 42, 43, 45
- C**
- Calzadas
de un solo carril 133–135
despeje de, véase Despeje de calzadas
- Cámaras 149, 150
- detectoras de exceso de velocidad 29, 151, 232
en los semáforos 156, 232
- Camboya 86
- Caminar 11, 129, 186, 187
- Camiones (véase también Transporte comercial)
compatibilidad entre vehículos de masas diferentes, véase Compatibilidad entre vehículos defectos 103
fatiga/horarios de los conductores 100, 155–156
frentes más seguros 105, 143–144
limitadores de velocidad 150–151
protecciones subvehiculares para 146, 234
sistemas de protección incorporados al vehículo 105
velocidad 91
visibilidad 101
- Campañas
mediáticas, de prevención del alcohol al volante 153, 154
para aumentar la movilidad 10–11
- Canadá 160, 161
casco para ciclistas 136
intervenciones en materia de seguridad vial 112, 119, 126, 127, 131
programas de aplicación selectiva de las normas de tránsito 157–158
traumatismos y defunciones causados por el tránsito 36, 37
- Cannabis 98–99
- Capacidad institucional, desarrollo de la 16–23, 187
- Capital humano, enfoque de 57, 232
- Carga en el asiento trasero 107
- Caribe 42, 43, 45, 46, 48, 60
- Carreteras mojadas 149
- Carros tirados por animales 141
- CAS (concentración de alcohol en la sangre), véase Alcoholemia
- Casos para ciclistas 106, 112
eficacia 106, 161
uso obligatorio 160–161
- Casos para motociclistas (véase también Cascos para ciclistas) 161, 162, 192
no utilización 105–106, 112
restricciones religiosas 106
uso obligatorio 161, 162

- Causas de defunción 201
 - orden relativo 201–202
- Centro de Epidemiología del Caribe 65
- Cervicales, lesiones, véase Síndrome cervical pos-traumático
- Chicanas 135, 232
- China
 - costo económico 61
 - datos de mortalidad 199, 201, 202–203
 - tasa de motorización 14, 85
 - traumatismos de los ciclistas 51
 - traumatismos y defunciones causados por el tránsito 42, 43, 51, 53
 - velocidad 91
- Choques, véase Colisiones
- Ciclistas
 - aumento del número 86
 - cruces seguros 128
 - cuestiones de equidad social 12
 - itinerarios más seguros 135–136
 - no utilización de cascos 106, 112
 - partes delanteras de automóviles más seguras 141–143
 - protección para, integrada a los camiones 234
 - restricciones de acceso a las carreteras 130
 - riesgos del tránsito 87, 91–92, 112
 - separación de los automóviles 92
 - traumatismos/defunciones 4, 49–50, 51
 - velocidad de los vehículos de motor 92
 - visibilidad 101, 140–141
- Ciclovías 135, 194
- Científico, enfoque, necesidad de 9–10
- Cilindrada, de los vehículos motorizados de dos ruedas 130
- Cinturones de seguridad 144, 156–159, 232
 - aplicación de la ley y publicidad 19, 157–158
 - como causa de traumatismos 107
 - en las carreteras 108
 - factores que influyen en su uso 156
 - medidas recomendadas 192
 - no utilización 106–108, 112
 - programas de incentivo 158–159
 - puntos de anclaje 231
 - sistemas recordatorios de su uso 147, 235
 - uso obligatorio 19–20, 156–158
 - ventajas 13, 107, 145
- Circunstancias, papel de los 165
- Cirujanos 111
- Clasificación Internacional de las Enfermedades (CIE-10) 70
- Clima 88
 - condiciones, adversas 148
- Cojines elevadores para niños 159, véase también Sillas infantiles de seguridad
- Colisiones (o choques)
 - factores de riesgo de implicación en 83–84, 89–103, 186
 - factores de riesgo relacionados con la velocidad 89
 - frontal 106, 107, 109, 144, 145, 146
 - investigación multidisciplinaria sobre las 66
 - matriz de Haddon 15
 - notificación automática 233
 - sitios de alto riesgo, acciones correctivas 102, 103, 138–139
 - terminología 9
 - testigos de, véase Circunstancias
- Colombia 62, 186
 - medidas de seguridad (Bogotá) 17–18, 128, 153
 - traumatismos y defunciones causados por el tránsito 43, 53
- Combustibles, impuesto a los 129
- Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa 39, 141
- Comisión Económica y Social de las Naciones Unidas para Asia y el Pacífico 65
- Comités parlamentarios 19–20
- Community Database on Accidents on the Roads in Europe (CARE) 65
- Compartimiento de los ocupantes
 - integridad del 233
 - intrusión en el 104, 145, 233
- Compensación, “culpa cero” 29
- Comportamiento humano
 - influencias indirectas 13
 - métodos para modificarlo 18
- Composición del tránsito 232
- Comunidades, acciones necesarias 188
- Comunitarias, encuestas 65–66
- Conducción bajo los efectos del alcohol (véase también Alcohol)
 - análisis del aliento, véase Análisis del aliento
 - campañas mediáticas contra la 154

- Conducción bajo los efectos del alcohol (*continuación*)
 frecuencia 95
 intervenciones para infractores de alto riesgo 154
 medidas disuasivas 153
 percepción del riesgo de sanciones 96–97
 puestos de control 17, 153
 riesgos relacionados con la edad 94–95
 sanciones para los infractores 154
- Conductores del transporte de carga y pasajeros
 (*véase también* Camiones)
 horarios 155–156
 fatiga 99–100, 155–156
 sistema de monitoreo incorporado al vehículo
 155–156
- Conductores jóvenes/motociclistas (*véase también*
 Conductores principiantes; Adolescentes
 conductores)
 conducción bajo los efectos del alcohol 94–95
 edad mínima 130–131
 fatiga 99
 límites de alcoholemia 132, 152
 número de pasajeros 92, 131
 riesgos de colisión 86–87, 92–93, 112
 sistemas graduales de permisos para conducir
 131, 132
- Conductores principiantes
 límites de alcoholemia 152
 riesgos de colisiones 130–131
 sistemas graduales de permisos para conducir 131
- Conferencias internacionales 191
- Cooperación internacional 193–194
- Corea, República de, *véase* República de Corea
- Costa Rica 193–194
- Costados del camino
 amortiguadores de impacto 14, 138, 231
 instalaciones 233
 protección antichoques 137–138
- Costos de las colisiones en la vía pública
 económicos y sociales 6–8, 56–62, 169, 185
 métodos de análisis 56–57
 tipos de vehículos y 89
- Costos económicos 6, 56–57, 60–62
 evaluación 56–57, 190
 necesidades en materia de investigación 168–169
- Costos sociales 6, 56–60, 169, 185
- Craneales, traumatismos, *véase* Traumatismos/lesiones
- Croacia 95
- Cruces peatonales
 respeto a los 18
 seguros 128–129, 136
- Cuello, lesiones de 104
- Cuerpo humano
 tolerancia a los impactos 13, 83
 vulnerabilidad 13–14
- Cuidados Intensivos Traumatológicos 166–167
- Cumplimiento automático de la ley, medidas físicas
 de 233
- D**
- Datos (y estadísticas) 62–71
 acciones recomendadas 190
 análisis 67, 168–169
 anexo estadístico 199–204
 definiciones y normalización 69–70
 fiables, necesidad de 9–10, 62, 186
 fuentes de los 39, 62, 63, 64–66
 limitaciones de las 70–71
 recolección 11, 168–169
 sobre la prevención de traumatismos causados
 por el tránsito 62–72
 subnotificación 70
 temas y dificultades relacionados con los 67–70
 tipos 62, 64–66
 vinculación de los 66–67
- Defunciones
 causadas por el tránsito, *véase* Víctimas mortales
 del tránsito
 causas, *véase* Causas de defunción
- Demográficos, factores de riesgo 86–87
- Desarrollo económico
 tasas de motorización y 84–85
 traumatismos causados por el tránsito y 46–47
- Despeje de calzadas 232
- Desplazamiento(s)
 creciente necesidad desplazarse 88
 elección de formas menos seguras de 88–89
 fomentar el uso de formas más seguras de 129–130
 hacia y desde el lugar de trabajo 87, 88
 medidas para reducirlos 129
- Día Mundial de la Salud 2004 194
- Dinamarca 135, 137, 138, 148, 150, 152

- Discapacidad
 carga de 4–6, 58, 59
 rehabilitación después de un traumatismo 168
- División modal 233
- Donantes, acciones necesarias 188, 193
- Drogas
 análisis (sangre u orina) para la detección de 154–155
 de uso recreativo y fármacos, conducción bajo los efectos de 98–99, 154–155
- E**
- Económica, prosperidad, y tasa de motorización 84, 85
- Económico, desarrollo, *véase* Desarrollo económico
- Económicos, costos, *véase* Costos económicos
- Edad
 conducción bajo los efectos del alcohol y 94–95
 defunciones/traumatismos causados por el tránsito y 5, 52–54
 mínima, de los motociclistas 130–131
 mínima, para el consumo de alcohol 152–153
 riesgo de colisión relacionado con la velocidad y 91
- Educación 162–164, 192, 193
 medidas recomendadas 192
 para peatones 163–164
- El Salvador 42, 52, 63
- Emergencia, servicios de rescate de 166
- Emiratos Árabes Unidos 54, 57
- Emocional, trauma 58
- Encuestas comunitarias 65–66
- Enfoque sistémico 15–16, 127, 185, 186
 análisis de riesgo 84
 Países Bajos 23, 27–28
 Suecia 23–25
- Enfoque de capital humano 57, 232
- Equidad social 9, 12
- Error humano
 factores que influyen en el 83
 sistemas que lo tienen en cuenta 12–13
 velocidad y 91
- Escala Abreviada de Lesiones (AIS) 70
- Espaciamiento entre vehículos 233
- España 69, 161
- Estabilidad electrónica integrada al vehículo, programas de 149, 234
- Estacionamientos de fácil acceso y salida 129, 232
- Estados Unidos de América
 cascos 106, 160, 162
 costo económico 6, 60
 dispositivos de retención para niños 159
Fatality Analysis Reporting System 39
 fatiga del conductor 100, 155
 instituciones encargadas de la seguridad vial 16, 19–20
 institutos de investigación 10, 20–21
 leyes 150, 152, 154, 156, 157
National Automotive Sampling System 67
New Car Assessment Program (NCAP) 30
 permiso para conducir 131
 planificación de la red vial 138
 resultado de los traumatismos después de un choque 110, 111
 seguridad de los vehículos 139, 140, 144, 148
 traumatismos y defunciones causados por el tránsito 42, 43, 44, 50, 52, 58
 uso del cinturón de seguridad 108, 147
- Estonia 61
- Etiopía 63
- Euro-NCAP, *véase* Programa Europeo de Evaluación de Automóviles Nuevos
- Europa 228
 causas de muerte/AVAD 215–216
 costo económico 60, 61
 fatiga del conductor de transporte 100, 155
 intervenciones en materia de seguridad vial 136–137, 140, 146, 151, 155, 156, 159
 pérdida de AVAD 52
 sistema de vigilancia de los traumatismos 65
 tasas de mortalidad 41, 42, 45, 205–208
 utilización del casco 106
- European Enhanced Vehicle-safety Committee (EEVC)* 142
- European Transport Safety Council (CTSC)* 22, 143
- Exposición al riesgo
 factores que influyen en la 83, 84–89, 186
 medición de la 68–69
 necesidades en materia de investigación 168–169
 políticas de gestión de la 127–131
- Extremidades inferiores, traumatismos de las 104, 105, 142
- Extremos de contención 233

F

- Factores de riesgo 83–123, 186, 188
 - demográficos 86–87
 - hospitalarios 111
 - influencia sobre
 - la exposición a riesgos 83, 84–88
 - la gravedad de los traumatismos 83, 103–109
 - la implicación en un choque 83, 89–103
 - el resultado de los traumatismos después del choque 83, 109–110
 - prehospitalarios 110
- Familia, impacto en la 59, 60, 61–62
- Fármacos 98–99
 - y drogas de uso recreativo 83, 98–99
- Fatiga del conductor 99–100, 155–156
- Federación de Rusia 42
- Federación Europea de Víctimas de Accidentes de Tráfico (FEVR) 59
- Finlandia
 - datos de colisiones 22, 66, 60
 - intervenciones en materia de seguridad vial 150, 153, 157, 161
 - utilización del cinturón de seguridad 107, 156–157
- Folksam, Suecia 22
- Formación/adiestramiento
 - inmediatamente después de un choque 164–166
 - medidas recomendadas 191
- Formas de vida saludable 11
- Fracturas 57, 58
- Francia
 - defunciones causadas por el tránsito 43, 48, 69
 - fatiga del conductor 100
 - intervenciones en materia de seguridad vial 153, 157
- Freno, luces altas (automóviles) 140, 233
- Frontal, colisión 106, 107, 109, 144, 145, 146
- Fundación de la FIA 30, 194

G

- Género/sexo, diferencias de (véase también Varones jóvenes)
 - traumatismos causados por el tránsito 52–54, 93
- Gestión de la seguridad vial
 - errores 16
 - mejores resultados 23–31
 - métodos 131–139

Gestión de la velocidad

- medidas de regulación inteligente de la 147–148
- medidas para lentificar el tránsito 136–137
- Países Bajos 26, 27–28
- Perspectiva cero, en Suecia 23–26
- transición de una carretera de tránsito rápido a una de tránsito lento 134–135
- Gestión del tránsito 132, 169, 189, 233
- Gestión zonal de la seguridad vial urbana 135, 137, 233
- Ghana
 - atención después de un choque 110, 165, 167
 - colisiones causadas por la velocidad 91
 - conducción bajo los efectos del alcohol 95
 - intervenciones en materia de seguridad vial 136
 - participación vehicular en traumatismos a peatones 104
 - recolección de datos 63, 66
 - transporte informal 48–49
 - traumatismos y defunciones causados por el tránsito 53
- Gobierno[s]
 - acciones necesarias 187
 - organismo rector 189–190
 - papel del 17–19
- Grand Rapids, estudio 93
- Gravedad de los traumatismos causados por el tránsito
 - consumo de alcohol y 96
 - factores de riesgo 83–84, 103–109, 186
 - protección antichoques dentro del vehículo y 103–104
 - reducción de la 11
 - velocidad y 91
- Grecia 69
- Grupos de reivindicación 22

H

- Habitáculo de los ocupantes, véase Compartimiento de los ocupantes
- Haddon, matriz de 15
- Haddon, William, Jr 9, 15
- Haití 49
- Heridas abiertas 57, 58
- Hielo, carreteras con 149
- Highway Safety Act (EUA) 19
- “Hora ideal” 164

- Horarios de trabajo de los conductores (transporte de carga y de pasajeros) 155–156
- Hospitales 166–167
 como fuentes de datos 62, 63, 64, 70
 evacuación y transporte hacia 110
 normas de atención 110–111
 organización de la atención traumatológica 167
 recursos humanos 166–167
 recursos físicos/equipo 111, 166
 tasas de utilización 57–58
- Hungría 85, 139, 140
- I**
- Impactos, tolerancia y vulnerabilidad del cuerpo humano a los 13, 83
- Impuesto a los combustibles 129
- India
 atención después de un choque 165
 conducción bajo los efectos del alcohol 95
 fuentes de los datos 66, 200
 investigación 20
 organizaciones no gubernamentales 22
 protección antichoques dentro del vehículo 104
 tasa de motorización 14, 85, 86
 tasas de mortalidad 43–44, 45
 uso del casco 106
 víctimas de traumatismos por tipo de usuario de la vía pública 50
- Indicadores, problema de los traumatismos causados por el tránsito 67–69
- Individuos, acciones necesarias 188
- Indonesia 50
- Industria, participación de la 21–22
- Información 162–163, 192
- Infraestructura vial 13–14, 127, 233
 intervenciones 131–139, 194
 medidas recomendadas 192
- Injury-Prevention Initiative for Africa 191
- Instalaciones a los costados del camino 233
- Institucional, capacidad, desarrollo de la 16–22, 187
- Instituto para la Investigación en Seguridad Vial (SWOV) (Holanda) 20, 26
- Institutos de investigación 10–11, 20–21
- Insurance Institute for Highway Safety 22, 63
- Intergubernamentales, organismos 194
- Internacional, cooperación 193–194
- Internacionales, conferencias 191
- International Consumer Research and Testing (ICRT) 30
- International Road Federation's (IRF) 203
- International Road Traffic and Accident Database (IRTAD) 39, 43, 65, 70, 203
- International Technical Conferences on the Enhanced Safety of Vehicles 141
- Intersecciones de entrada y salida separadas por niveles 133, 233
- Intersecciones
 cámaras en las 156
 de alto riesgo, acciones correctivas en las 138–139
 de entrada y salida, separadas por niveles 133, 233
- Intervenciones en materia de seguridad vial 127–170, 186–189
 asignación de recursos 6, 8, 191–192
 medidas recomendadas 192
 necesidades en materia de investigación 168–169
 puesta en práctica 11
- Investigación (y desarrollo)
 Colombia 17–18
 Costa Rica 193–194
 desarrollo de la capacidad de 20–21
 en materia de seguridad vial 169
 financiación 6, 8
 papel del sector de la salud 11–12
- Investigación multidisciplinaria sobre las colisiones 66
- Irak 165
- Islandia 161
- Israel 43
- Italia 61, 69, 162
- Itinerarios
 más cortos y más seguros 128
 para peatones y ciclistas 135
- J**
- Jamaica 63
- Japón 42, 43, 50, 84, 93, 130
- Jordania 57, 92
- Jóvenes (15 a 29 años) 4, 53 (véase también Adultos jóvenes, Conductores jóvenes, Varones jóvenes)
- K**
- Kenya
 atención posterior a un choque 58, 110, 167
 costo económico 61

- Kenya (continuación)
 factores de riesgo 91, 103, 108
 organizaciones no gubernamentales 22
 víctimas de traumatismos causados por el tránsito
 6, 48, 53, 56
- L**
- Lateral, impacto, protección en caso de 144–145
 Legislación sobre seguridad vial 19, 187
 aplicación de la, véase Aplicación de las normas
 de tránsito
 fijar y asegurar el cumplimiento 149–164
 Lentificación del tránsito 136–137, 233
 Lesotho 43
 Letonia 42, 52–53, 61
 Ley, aplicación automática de la 150, 234
 Limitadores de la velocidad, dispositivos 147–148, 232
 en vehículos de carga pesados y de transporte
 público 150–151
 inteligentes 148
 Límites de velocidad 136, 149–151, 192
 aplicación de 13, 149–150
 automática 150–151
 en los caminos rurales 150
 modelo de Victoria (Australia) 29
 recuperación de costos 29–30
 fijación de 133–134, 149–151
 variables 150
 Lituania 42, 61
 Luces
 bicicletas 101, 140
 de freno altas (automóviles) 140, 233
 diurnas
 automóviles 101, 112, 139–140, 192
 vehículos motorizados de dos ruedas 101,
 112, 140, 192
 Lugar de trabajo, desplazamientos hacia y desde, y
 traumatismos 50–52
- M**
- Malasia
 atención después de un choque 164
 intervenciones en materia de seguridad vial
 130, 137, 140, 162
 traumatismos y defunciones causados por el
 tránsito 43, 50, 68–69
 vehículos motorizados de dos ruedas 86, 93,
 101, 105, 106, 140
 Malawi 60
 Medicina, véase Fármacos
 Medio Oriente 42, 43, 60
 Medios, campañas de prevención del alcohol al
 volante 153, 154
 Mediterráneo Oriental 228
 causas de muerte/AVAD 217–218
 tasas de mortalidad 41, 52, 54, 205–208
 Médula espinal, lesión de la 57, 58
 México 12, 53, 60, 110, 111, 129, 144
 Minibuses 4, 48, 151
 Monitoreo del conductor, sistemas de, incorpora-
 dos al vehículo 155–156
 Mothers Against Drunk Driving (MADD) 22
 Motocicletas, véase Vehículos motorizados de dos
 ruedas
 Motociclistas
 cascos protectores 105–106, 161–162
 factores de riesgo 87, 88, 89, 93, 104, 105, 112
 traumatismos/defunciones 48, 49–50, 60
 Motorización
 medidas de la 67–68
 crecimiento rápido 84–86
 tasas estimadas por país/región 229
 traumatismos causados por el tránsito y 46–47
 Movilidad, campañas para aumentar la 10–11
 Mozambique 53, 63
 Muertes causadas por el tránsito, véase Víctimas
 mortales causadas por el tránsito
 Mujeres, carga de traumatismos causados por el
 tránsito 52–54
- N**
- Naciones Unidas 193, 194
 Nader, Ralph 9
 Narcolepsia 99
 National Automotive Sampling System 67
 National Highway Traffic Safety Administration (NHTSA)
 19, 39
 National Transportation Safety Board 10, 100
 New Car Assessment Programmes (NCAP) 30, 105, 142, 145
 Nicaragua 63
 Niebla 101
 Nigeria 49, 58

- Niños
- asientos elevadores para 159
 - cascos de bicicleta 160, 161
 - cojines elevadores para 159
 - defunciones/traumatismos 4, 53–54
 - en el regazo 160
 - pasajeros de vehículos motorizados de dos ruedas 106
 - peatones 85–86, 163
 - pobres 12, 53
- Noche
- fatiga del conductor 99
 - horarios de los conductores (transporte de carga y de pasajeros) 155
 - prohibición de conducir, jóvenes 131, 132
 - riesgos relacionados con la velocidad 93
 - visibilidad inadecuada 100
- Normas de desempeño en materia de seguridad vial 233
- Normas de seguridad, véase Legislación sobre seguridad vial
- Noruega
- intervenciones en materia de seguridad 139, 140, 147, 150
 - traumatismos y defunciones causados por el tránsito 50, 54
- Notificación automática de un choque 233
- Nueva Zelandia
- cascos para ciclistas 106, 161
 - intervenciones en materia de seguridad vial 131, 132, 137, 141, 151, 153
 - objetivos en materia de seguridad vial 28–29
 - traumatismos y defunciones causados por el tránsito 43, 56
- O**
- Objetivos en seguridad vial, fijación de 26–28
- Objetos al costado del camino
- medidas en materia de seguridad vial 137–138, 145
 - peligrosos 233
 - “protectores” 234
 - riesgos relacionados con los 109, 112
- Ocupantes de vehículos
- defunciones 4, 88
 - del asiento trasero, sin sujeción (véase también Pasajeros) 107, 144
 - factores que agravan las lesiones 90–91, 103–104
 - “fuera de su sitio” 145, 159, 234
 - protección 144–146
 - sistemas de retención (véase también Bolsas autoinflables; Sillas infantiles de seguridad; Cinturones de seguridad) 145, 156–160
- Organismo(s)
- de seguridad vial 10–11, 17–19, 189–190
 - intergubernamentales 194
 - rector, necesidad de un 189–190
- Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE) 42, 65, 85, 138
- Organización Mundial de la Salud (OMS)
- base de datos de mortalidad 39, 71, 199
 - fuentes de los datos 200
 - modelo Carga Mundial de Morbilidad 44–45
 - proyecto Carga Mundial de Morbilidad 39, 71, 199, 200–203
 - proyecto de Atención Esencial de los Traumatismos 166–167
 - regiones 200–201, 227–228
 - sistema nacional de vigilancia de los traumatismos 65
- Organizaciones no gubernamentales 22, 193, 194
- P**
- Pacífico Occidental 228
- AVAD perdidos 52
 - causas de muertes/AVAD 219–220
 - tasas de mortalidad 40, 205–208
- Países Bajos
- conducción bajo los efectos del alcohol 96
 - instituto de investigación 20
 - intervenciones en materia de seguridad vial 16, 146, 148, 153, 157
 - seguridad sostenible 26, 27–28, 133, 186
 - traumatismos y defunciones causados por el tránsito 42, 50, 54
 - visibilidad de las bicicletas 101
- Países de ingreso alto 201
- atención después de un choque 110, 112, 164, 166
 - costo económico 60
 - dispositivos de retención para niños 159
 - equidad social 12
 - intervenciones en materia de seguridad vial 131–133

- Países de ingreso alto (continuación)
- investigación 166, 168
 - sistema de vigilancia de los traumatismos 62–65
 - transferencia de tecnología 14
 - traumatismos causados por el tránsito 4, 40, 41
 - distribución por edad y sexo 52, 53
 - tendencias 42, 44–45
 - tipos de usuarios de la vía pública 48–50
 - utilización del cinturón de seguridad 157
- Países de ingreso bajo 201
- atención después de un choque 111, 164, 165–166, 168
 - casco protectores 106, 162
 - costo económico 60, 61
 - cuestiones de equidad social 12
 - intervenciones en materia de seguridad vial 140–141, 169
 - necesidades en materia de investigación 168–169
 - normas de seguridad de los vehículos 103, 105
 - planificación del transporte, del uso de la tierra y de la red vial 87
 - riesgos relacionados con el alcohol 96
 - tasa de motorización 86
 - transferencia de tecnología 14
 - transporte público 48, 129
 - traumatismos causados por el tránsito 4, 6, 40, 41
 - distribución por edad y sexo 52–54
 - tendencias 42, 44, 46
 - tipos de usuarios de la vía pública 48–49
 - utilización del cinturón de seguridad 108, 157
- Países de ingreso medio 201
- atención después de un choque 164, 165, 167
 - costo económico 60
 - cuestiones de equidad social 12
 - intervenciones en materia de seguridad vial 169
 - necesidades en materia de investigación 168–169
 - planificación del transporte, del uso de la tierra y de la red vial 87
 - protección antichoques dentro del vehículo 105
 - recolección de datos 10, 62–63
 - tasa de motorización 85, 86
 - tipos de transporte informal 48–49
 - transferencia de tecnología 14
 - traumatismos causados por el tránsito 4, 40, 41
 - distribución por edad y sexo 52–54
 - tendencias 42, 44, 45
 - tipos de usuarios de la vía pública 48, 49–50
- Países nórdicos 97, 139, 153
- Pakistán 66
- Parachoques
- pruebas de 142
 - rígidos, del tipo bull-bars, 142, 234
- Parliamentary Advisory Council for Transport Safety (PACTS) 20
- Pasajeros (véase también Ocupantes de vehículos)
- bolsas autoinflables 232
 - número de, conductores jóvenes 93
 - traumatismos/defunciones 4, 48
- Pavimento antiderrapante 234
- Peatonales, cruces, véase Cruces peatonales
- Peatonales, sendas 135
- Peatonales, zonas 18, 130
- Peatones
- acceso restringido a las carreteras 130
 - aumento del número 86
 - consumo de alcohol 92, 97
 - cruces seguros para 128–129
 - educación 163–164
 - equidad 12
 - falta de protección 13
 - frentes de vehículos más seguros 141–142
 - itinerarios más seguros 136
 - Perspectiva cero en Suecia 23–26
 - protección antichoques dentro del vehículo 104–105, 112
 - pruebas de protección para los 30
 - separación de los automóviles 92
 - traumatismos/defunciones 3, 48, 49, 60
 - velocidad de los vehículos automotores y 90, 91, 92
 - visibilidad 101, 140–144
 - vulnerabilidad 13
 - y ciclistas, riesgos del tránsito 87, 91–92, 111
- Permisos para conducir, sistemas graduales 131, 132
- Personas de edad avanzada
- conducción de automóviles 55
 - peatones 55, 91, 163–164
 - riesgos de colisión 87
 - traumatismos/defunciones 55
- Perspectiva cero, Suecia 23–26, 186, 189
- Planificación del transporte 192
- del uso de la tierra y de la red vial 87–88, 192

- Planificación del transporte (*continuación*)
 políticas de 127–131
 evaluaciones de su impacto sobre la seguridad vial 128
 influencia sobre los riesgos 87–88
- Pobres 12
 costo económico 61–62
 riesgos de traumatismos/defunciones 56
 transporte informal 48–49
- Pobreza 60
- Policía
 aplicación de las leyes sobre el uso del cinturón de seguridad 157–158
 aplicación de las leyes sobre la conducción bajo los efectos del alcohol 153
 aplicación de las normas de tránsito 126, 163
 aplicación de los límites de velocidad 127
 como fuente de datos 62, 63, 69, 70
 desempeño/imagen 17
 papel después de un choque 110
 pruebas para detectar el consumo de drogas 154
- Políticas
 del transporte y el uso de la tierra 127–131
 desarrollo de 16–17, 187
 papel del sector de la salud 11–12
- Polonia 85
- Portugal 69
- Postes
 a los costados del camino, véase Objetos a los costados del camino
 de alumbrado colapsables 138, 234
- Predictibilidad, traumatismos causados por el tránsito (*véase también* Intervenciones en materia de seguridad vial) 186–189
- Prehospitalarios, cuidados 110, 164–166
- Prevención de colisiones en la vía pública (*véase también* Intervenciones en materia de seguridad vial) 186–189
 acciones recomendadas 190–195
- Prevención de traumatismos causados por el tránsito, pruebas sobre la 62–70
- Primeros auxilios 164–165
 “Primeros en actuar” 165
- Prisión, penas de, por conducir bajo los efectos del alcohol 154
- Producto interno bruto (PIB) per cápita 47, 203
- Producto nacional bruto (PNB) per cápita 47
- Programa Europeo de Evaluación de Automóviles Nuevos (Euro-NCAP) 25, 30, 108–109, 142–143
- Programas de incentivo, uso del cinturón de seguridad 158–159
- Prosperidad económica y tasa de motorización 84, 85
- Protección
 antichoques, vehículos con 103–104, 139–146, 235
 en caso de impacto lateral 144–145
 subvehicular integrada a los camiones 146, 234
- Pruebas físicas de vehículos y equipamiento
 de barrera saliente deformable 144, 234
 de colisión frontal contra una barrera 144, 145
 de la arista saliente del capó 142
 de la parte superior del capó 142
 de parachoques 142
- Pruebas sobre la prevención de traumatismos causados por el tránsito 62–70
- Psicoactivas, drogas 98–99
- Psicosocial, repercusión 59
- Psiquiátricos, problemas 59, 60
- Publicidad 149, 157–158, 162–163
- Puente, estructura de un 233
- Puertas antiestallido, trabas de 144, 235
- Puestos de control de sobriedad 153–154, 234
- Puntos críticos 101
- ## Q
- Qatar 54
- ## R
- Recomendaciones del informe 189–194
- Recursos, asignación de 191–192
- Recursos humanos
 asignación 191–192
 atención después de un choque 166–167
- Red vial
 factores de riesgo relacionados con la 102
 medidas de prevención de los traumatismos 131–139
 planificación 87–88, 102, 111, 131–133
 restricciones de acceso 130
- Reflectores 140, 234
- Refugios o isletas centrales 138, 139, 234
- Regulación Inteligente de la Velocidad (RIV) 148, 234

- Rehabilitación
 conductores en estado de ebriedad 154
 después de un choque 168
- Reino Unido 16
 alianzas para la seguridad 29–30
 conducción bajo los efectos del alcohol 98
 consumo de alcohol y cannabis 98–99
 costo económico 60
 leyes/aplicación 20, 151, 156–157
 planificación de la red vial 137, 138
 recolección de datos 39, 70
 resultado de los traumatismos después de un choque 110
 seguridad de los vehículos 141, 142, 143, 148
 tasas de mortalidad 42, 44, 54
 unidades de investigación 20
 vehículos motorizados de dos ruedas 86, 89, 130
- Religiosas, restricciones, y uso de cascos 106
- República Checa 85, 161
- República de Corea 42, 53, 108, 151, 158
- República Democrática Popular Lao 86
- República Unida de Tanzania 48
- Resaltos 136, 234–235
- Responsabilidad social 23
- Retención para niños, dispositivos de, *véase* Sillas infantiles de seguridad
- Retención, dispositivos de, ocupantes de vehículos (*véase también* Bolsas autoinflables; Sillas infantiles de seguridad; Cinturones de seguridad) 145, 156–160
- Rickshaws 141
- Rieles de contención, *véase* Vallas y rieles de
- Riesgo, exposición al, *véase* Exposición al riesgo
- Riesgo, factores de, *véase* Factores de riesgo
- Road Research Laboratory, *véase* TRL Ltd
- Road Traffic Injury Research Network 191
- Ropa visible (para peatones y ciclistas) 140–141
- Rotondas 134, 135, 136, 139
- Royal Australasian College of Surgeons 22
- S**
- Salud pública
 efecto de las colisiones en la vía pública 3–8
 enfoque de 11–12
 función 186, 189
 la seguridad vial como problema de 10–12
- Sangre, análisis de, para detectar drogas 154–155
- Satelital, sistema, de localización 148, 235
- Sector privado 194
- Seguridad pasiva 141, 235
- Seguridad secundaria 141
- Seguridad vial
 auditorías de, *véase* Auditorías de seguridad vial
 cambio de paradigma en 7–14
 como problema de equidad social 12
 como problema de salud pública 10–12
 definir una estrategia nacional 191
 evaluaciones de los efectos de planes de transporte sobre la, 128
 fijar objetivos en materia de 26–28
 gestión de la, *véase* Gestión de la seguridad vial
 modificación de las percepciones fundamentales 8–14
 normas de desempeño 233
 nuevo modelo de 14–23, 31
 organismos de 10–11, 17–19, 189–190
 responsabilidad en 23–24, 186, 188
 urbana, gestión zonal de la 135, 137, 233
- Semáforos, cámaras en los 156, 232
- Sendas peatonales 135
- Servicios de rescate de emergencia 166
- Servicios públicos, postes de 234
- Sexo, diferencias de, *véase* Género, diferencias de
- Sillas infantiles de seguridad 108–109, 159–160, 192, 233
 bolsas autoinflables del asiento delantero y 109, 145, 159
 no utilización 106–107, 112
 orientadas en sentido contrario a la marcha 108, 159
 programas de préstamo 160
 uso obligatorio 159–160
- Síndrome
 de apnea del sueño 99
 cervical postraumático 169
- Singapur 48, 93, 140
- Sistema de localización satelital 148, 235
- Sistema vial
 elementos 127
 seguro 185
 seguro y sostenible 127
- Sistemas de transporte público 18, 129

- Sistemas de vigilancia de los traumatismos 62–65, 186
 - Sistemas graduales de permisos para conducir 131–132
 - Sistémico, enfoque, *véase* Enfoque sistémico
 - Sitios de alto riesgo de colisiones, acciones correctivas 103, 138–139
 - Situación socioeconómica (*véase también* Pobres) 12, 56, 110
 - Sobriedad, puestos de control de 153–154, 234
 - Social, equidad 9, 12
 - Social, responsabilidad 23
 - Sociedad civil, grupos de la 188
 - Sociedad Internacional de Cirugía 167
 - Socioeconómica, situación, *véase* Situación socioeconómica
 - Somnolencia del conductor 99
 - Sri Lanka 43, 50
 - Subnotificación 70
 - Suburbanos, supermercados y centros comerciales 88
 - Sudáfrica
 - riesgos relacionados con el alcohol 96, 97, 98
 - recolección de datos 39, 63, 66
 - costo económico 60, 61
 - organizaciones no gubernamentales 22
 - atención después de un choque 167
 - investigación 20
 - traumatismos/defunciones causados por el tránsito 49, 54
 - intervenciones en materia de seguridad 29, 153
 - riesgos relacionados con los vehículos 103
 - riesgos relacionados con la velocidad 91
 - Suecia 13, 16
 - Administración Nacional de Carreteras (SNRA) 19, 26, 148
 - costo económico 61
 - datos de traumatismos 69
 - efecto psicosocial 59
 - instituciones encargadas de la seguridad vial 18–19
 - Instituto Nacional de Transporte y Carreteras Suecas (VTI) 10
 - intervenciones en materia de seguridad vial 138, 147, 148, 152, 154
 - Oficina Sueca de la Seguridad Vial (SRSO) 19
 - personas afectadas por traumatismos 42, 56
 - Perspectiva cero 23–26, 186
 - riesgos relacionados con el alcohol 96
 - tasas de mortalidad 42, 43
 - uso de cascos de bicicleta 106
 - uso del cinturón de seguridad 107
 - Suiza 138, 150, 154
 - Supercarreteras de varios carriles, de doble sentido 133
 - Supermercados y centros comerciales suburbanos 88
- ## T
- Tailandia
 - conducción bajo los efectos del alcohol 97
 - intervenciones en materia de seguridad vial 158, 162
 - sistema de vigilancia de los traumatismos 63, 64–65
 - tasa de motorización 85
 - tasas de mortalidad 42, 50, 53
 - vehículos motorizados de dos ruedas 105
 - Tanzanía (República Unida de) 48
 - Tasa de motorización y prosperidad económica 84, 85
 - Tasas de mortalidad (*véase también* Víctimas mortales del tránsito)
 - cuadros estadísticos 205–209
 - distribución por edad y sexo 52–54
 - distribución regional 40–41
 - estimaciones por país 41–42, 221–226
 - indicadores utilizados 67–69
 - métodos y análisis 200–201
 - mundiales 39–40, 41
 - tendencias 42–46
 - Taxis, mejoras en los servicios de 129
 - Tecnología, transferencia de 9, 14, 29, 31
 - Teléfono (*véase también* Teléfonos móviles)
 - servicios de urgencia 166
 - Teléfonos móviles
 - acceso a la ayuda médica de urgencia 166
 - de manos libres 100, 235
 - riesgo de los teléfonos manuales 100
 - Tierra, uso de la
 - eficiente 127–128
 - planificación 81–88, 128, 192
 - políticas 127–131
 - Traba de puertas antiestallido 144, 235
 - Trabajo, traumatismos relacionados con el lugar de trabajo 50, 52
 - Transfusiones de sangre, centros de 167
 - Transport Accidents Commission (TAC) 29
 - Transport for London 89

- Transport Research Laboratory, véase TRL Ltd
- Transport Safety Bureau, Australia 39
- Transportation Research Board 10
- Transporte
- comercial por carretera (véase también Camiones)
 - defectos del vehículo 103
 - fatiga/horarios de los conductores 99–100, 155–156
 - velocidad 91
 - no motorizado 11, 235
 - planificación del, del uso de la tierra y de la red vial, véase Planificación del transporte
 - público (véase también Autobuses)
 - fomentar su uso 129–130
 - informal 48–49
 - limitadores de velocidad 150–151
 - riesgos 85, 87–88
 - sistemas de 18, 129
 - traumatismos/muerte de pasajeros 48–49
 - sostenible 127–128, 235
- Trauma emocional 58
- Traumatismos/lesiones
- abdominales 104
 - craneales 57, 58
 - factores de riesgo 104, 105, 106
 - necesidades en materia de investigación 169
 - prevención 142, 160–162
 - de la médula espinal 57, 58
 - de las extremidades inferiores 104, 105, 142
 - torácicos 104
- Traumatismos causados por el tránsito 39–73
- categorías de análisis 200
 - cuestiones de equidad social 12
 - cuidados después de un choque, véase Atención después de un choque
 - datos y pruebas para la prevención de 62–70
 - datos, véase Datos
 - definiciones 69, 235
 - factores de riesgo 83–112, 186
 - gravedad, véase Gravedad de los traumatismos causados por el tránsito
 - historia 39–40
 - magnitud del problema 4–6, 39–42, 185
 - cuadros estadísticos 205–226
 - estimaciones mundiales 39–40
 - estimaciones por país 41–42, 221–226
 - motorización, desarrollo y 46–47
 - ocupacional 50, 52
 - medidas recomendadas 189
 - mortales, véase Defunciones causadas por el tránsito
 - necesidades en materia de investigación 168–169
 - personas afectadas, perfil de las 48–56
 - distribución por edad y sexo 52–54
 - situación socioeconómica y lugar de residencia 53
 - tipos de usuarios de la vía pública 48–50
 - trabajadores 50
 - predictibilidad y evitabilidad 8–9
 - relacionados con la actividad laboral 50–52
 - repercusiones sanitarias, sociales y económicas 6, 7, 56–62, 169
 - resultados
 - factores de riesgo 83, 109–110, 186
 - indicadores 39, 67–69
 - sistemas de vigilancia de los 62–65, 186
 - tendencias 42–46
 - mundiales y regionales 42–43
 - proyecciones y predicciones 44–46
 - países seleccionados 43–44
 - tipos 57, 58
 - vulnerabilidad del cuerpo humano 13–14, 83–84
- Traumatológica, atención, véase Atención traumatológica
- Traumatológicos, cuidados intensivos 166–167
- Trazado/diseño vial 111, 192
- desatención de la seguridad en el 102–103
 - elementos de seguridad en el 133–138
 - explícito 133, 235
- Tren, desplazamientos por 129
- Trinidad y Tabago 45, 53, 65, 166–167
- Trishaws 141
- TRL Ltd, antes Road Research Laboratory 10, 20, 39, 60, 71
- Turquía 23
- U**
- Uganda 49, 61, 63, 66, 129, 165
- Unión Europea
- conducción bajo los efectos del alcohol 95
 - costo económico 6, 60
 - instituciones encargadas de la seguridad vial 16, 22
 - intervenciones en materia de seguridad vial 141, 143, 147, 148, 149, 157

- Unión Europea (continuación)
 - riesgos de las distintas formas de desplazamiento 88
 - riesgos relacionados con el tránsito 103
 - traumatismos/defunciones causados por el tránsito 42, 52, 59, 69
 - utilización del cinturón de seguridad 108
 - Urbanas, zonas, *véase* Zonas urbanas
 - Urgencias, atención de
 - acceso a 12, 165–166
 - precariedad de la 110–111
 - Usuarios de la vía pública 127, 235
 - diversidad de 49–50
 - riesgos particulares 88
 - separación 14
 - víctimas de traumatismos causados por el tránsito 48–50
 - vulnerables 3, 235
 - cuestiones de equidad 12
 - medidas de seguridad 141, 169–170
 - traumatismos/defunciones 48–50
 - vehículos que ofrecen protección en caso de choque 143
- V**
- Vallas y rieles de contención 138, 235
 - Variación de la velocidad durante una colisión (ΔV) 90, 235
 - Varones (*véase también* Varones jóvenes)
 - carga de traumatismos causados por el tránsito 52–54
 - Varones jóvenes
 - conducción bajo los efectos del alcohol 94–95
 - riesgos de colisión 92–93
 - traumatismos/defunciones causados por el tránsito 52–54
 - uso del cinturón de seguridad 108
 - Vehículo(s), *véase también* Vehículos automotores;
 - Vehículos no motorizados 128–129
 - compatibilidad entre 232
 - mejorar la 145–146
 - riesgos 105
 - de carga pesada, *véase* Camiones
 - dispositivos limitadores de la velocidad, *véase* Limitadores de la velocidad
 - espaciamiento entre 57, 232
 - fabricantes de 30
 - mejores diseños 30–31
 - responsabilidad 23, 188
 - factores de riesgo relacionados con los 103
 - separación de diferentes categorías 87
 - visibles, “inteligentes” y con protección anti-choques 139–149
 - Vehículos de motor (*véanse también* tipos específicos)
 - aumento del número de 84–86
 - cinturones de seguridad, *véase* Cinturones de seguridad
 - compatibilidad entre los vehículos de masas diferentes, *véase* Compatibilidad entre vehículos con protección antichoque 103–104, 141–146, 235
 - defectos de los 103
 - dispositivos de retención para niños, *véase* Sillas infantiles de seguridad
 - “inteligentes” 146–149
 - alarmas recordatorias del uso del cinturón 147, 235
 - regulación de la velocidad 147–148, 234
 - dispositivos bloqueadores del encendido por detección de alcohol 148–149, 232
 - programas de estabilidad electrónica integrados 149, 234
 - medidas para reducir los desplazamientos 129
 - mejorar su desempeño en las colisiones 103–104, 105, 141–146, 192
 - ocupantes de, *véase* Ocupantes de vehículos
 - prioridad de los que transportan mayor número de personas 130
 - reducir la circulación de 129–130
 - restringir el acceso de 130
 - velocidad, *véase* Velocidad
 - visibilidad 100–101, 139
 - Vehículos motorizados de dos ruedas 235
 - aumento del número 86
 - causantes de traumatismos 86
 - conductores, *véase* Motociclistas
 - cuestiones de equidad 12
 - edad mínima para conducir 130–131
 - limitar la velocidad y potencia de los motores 130
 - luces diurnas 101, 112, 140, 192
 - necesidades en materia de investigación 169
 - riesgos relacionados con la superficie del camino 103
 - separación 133

- Vehículos motorizados de dos ruedas (continuación)
visibilidad 101
- Vehículos no motorizados (véase también Bicicletas)
aumento del número 86
diseño 146
visibilidad 140–141
- Velocidad
cámaras para la vigilancia de la 29, 150, 232
control de la, en los caminos rurales 150
dispositivos limitadores de la, véase Limitadores de la velocidad
en las colisiones 13
factores que influyen en la elección de la 89
gestión de la, véase Gestión de la velocidad
gravedad de los traumatismos causados por choques 90–91
jóvenes conductores/motociclistas 92–93
límites de, véase Límites de velocidad
regulación inteligente de la 147–148, 234
restricción de la, en los vehículos motorizados de dos ruedas 130
riesgo de colisiones y 90–92, 111
variación de, durante un choque (ΔV) 90–91, 235
- Venezuela 42
- Vía(s) pública(s)
acceso a zonas residenciales 134, 135
chicanas 136
clasificación funcional (jerarquía) 27, 131–133, 232
colisiones en la, véase Colisiones
de alta velocidad 133, 134
de distribución 133
de un solo carril 133–135
deficiencias de seguridad en las vías existentes 102
factores de ingeniería 102
factores de riesgo conexos 101–103
flujo 133
ingeniería de la seguridad vial 131–139
sistema de atribución de estrellas 30–31
sitios de alto riesgo de colisión 103, 138–139
superficies 103, 139
usuarios de la, véase Usuarios de la vía pública
- Vial, sistema, véase Sistema vial
- Víctimas del tránsito, organizaciones de 22–23
- Víctimas mortales del tránsito (Muertes/defunciones causadas por el tránsito), véase también Mortalidad, tasas de
atención posterior al choque 109–110, 164
definiciones 69–70, 71, 235
factores de riesgo 83–112
historia 39–40
indicadores utilizados 67–69
magnitud del problema 39–42
 estimaciones por país 41–42, 221–226
 estimaciones globales 39–40
 distribución regional 40–41
 cuadros estadísticos 199, 205–208
motorización, desarrollo y 46–47
objetivos de reducción de 26–28
por vehículo 47, 68
tendencias 4–6, 42–46
tipo de usuario de la vía pública y 48–49, 50
- Vida saludable, formas de 11
- Viet Nam
costo económico 60
diferencias entre géneros en cuanto a riesgos 53
recolección de datos 66
vehículos motorizados de dos ruedas 49, 86, 162
- Visibilidad
inadecuada 100–101, 111
mejorar los vehículos 139–141
“Voluntad de pago” 57
- W**
- World Road Statistics 203
- Z**
- Zambia 53
- Zonas
de transición 135, 236
peatonales 18, 130
rurales
 aplicación de los límites de velocidad 149–151
 caminos en las 133–134
 limitadores de velocidad en autobuses y camiones 150
 traumatismos/defunciones 56
urbanas
 crecimiento 87–88
 gestión zonal de la seguridad vial urbana 135, 137, 233
 protección antichoques dentro del vehículo 144
 traumatismos/defunciones 56

