



Revista Facultad Nacional de Salud  
Pública

ISSN: 0120-386X

revistasaludpublica@udea.edu.co

Universidad de Antioquia  
Colombia

Velez-Jaramillo, Deisy A.; Lugo-Agudelo, Luz H.; Cano-Restrepo, Blanca C.; Castro-García, Paula A.; García-García, Hector I.

Costos de atención y rehabilitación de pacientes con lesiones por accidentes de tránsito en el mundo

Revista Facultad Nacional de Salud Pública, vol. 34, núm. 2, mayo-agosto, 2016, pp. 220-229

Universidad de Antioquia  
Medellín, Colombia

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=12045638011>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal

Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

# Costos de atención y rehabilitación de pacientes con lesiones por accidentes de tránsito en el mundo

Treatment and rehabilitation costs of patients with injuries caused by traffic accidents in the world

Custos de atendimento e reabilitação de pacientes com ferimentos por acidentes de transido no mundo

Deisy A. Velez-Jaramillo<sup>1</sup>; Luz H. Lugo-Agudelo<sup>2</sup>; Blanca C. Cano-Restrepo<sup>3</sup>; Paula A. Castro-García<sup>4</sup>; Hector I. García-García<sup>5</sup>.

<sup>1</sup> Especialista en Medicina Física y Rehabilitación, Médica. Clínica Las Américas, Medellín, Colombia. Correo electrónico: dalevj@hotmail.com

<sup>2</sup> Magíster en Epidemiología Clínica, Especialización en Medicina Física y Rehabilitación Médica. Clínica de las Américas, Medellín, Colombia. Correo electrónico: luzh.lugo@gmail.com

<sup>3</sup> Especialista en Medicina Física y Rehabilitación, Especialista en Gerencia de Salud Ocupacional, Médica. Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia. Correo electrónico: blancaceciliacano@gmail.com

<sup>4</sup> Estudiante de Maestría en Economía de la Salud y del Medicamento, Economista. Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia. Correo electrónico: paulac470@gmail.com

<sup>5</sup> Magíster en Salud Pública, Magíster en Epidemiología Clínica, Médico. Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia. Correo electrónico: ivan.garcia@udea.edu.co

Recibido: 15 de octubre de 2015. Aprobado: 25 de abril de 2016. Publicado: 20 de mayo de 2016

---

*Citación sugerida:* Velez-Jaramillo DA, Lugo-Agudelo LH, Cano-Restrepo BC, Castro-García PA, García-García HI. Costos de atención y rehabilitación de pacientes con lesiones por accidentes de tránsito en el mundo: revisión sistemática. Rev. Fac. Nac. Salud Pública 2016; 343(2): 220-229. DOI: 10.17533/udea.rfnsp.v34n2a11

---

## Resumen

**Objetivo:** conocer los costos directos (CD) e indirectos (CI) de la atención de pacientes con lesiones por accidentes de tránsito (AT) en el mundo. **Metodología:** Se realizó una revisión sistemática en *PubMed*, *Embase*, *Centre for Reviews and Dissemination*, *Journal Storage* y *Scielo* de estudios de costos de atención de víctimas de AT mayores de 16 años, entre 2008 y 2013. La calidad de los estudios se evaluó con criterios extraídos de Drummond y col, y del “*Consolidated Health Economic Evaluation Reporting Standards statement (CHEERS)*” y otros definidos por los autores. Se evaluaron los CD, los CI. La carga de la enfermedad (CE), se hizo con los Años de Vida

Ajustados por Discapacidad (AVAD), y Años de Vida ajustados por Calidad (AVAC). Se analizaron los costos generados por discapacidad/rehabilitación y Trauma craneoencefálico (TEC). Los costos monetarios en dólares americanos (USD) de 2010 ajustados por inflación. **Resultados:** se analizaron 14 estudios, seis de buena calidad. Se encontraron estudios con 567.000 pacientes y 10 años de duración, costos directos de 48.082 e indirectos de 29.706 USD por paciente; los costos indirectos superaron los directos. La carga de la enfermedad mostró amplia variabilidad; en un estudio el 60% de los pacientes con TEC grave y 20% moderado quedaron con discapacidad corto

plazo y en otro el 4,6% quedó con discapacidad a largo plazo. **Conclusiones:** existe gran heterogeneidad en los estudios, no hay consenso para evaluar la calidad de estos estudios. Los costos indirectos de accidentes de tránsito superan los directos.

Los costos derivados de discapacidad y rehabilitación son poco evaluados.

----- *Palabras clave:* accidentes de tránsito, trauma, discapacidad, costos de la enfermedad, carga de la enfermedad.

## Abstract

**Objective:** to know the direct (DC) and indirect costs (IC) generated by the treatment of patients with moderate or severe injuries caused by traffic accidents (TA) in the world. **Methodology:** a systematic review of studies assessing the costs of treating victims of traffic accidents older than 16 between 2008 and 2013 was conducted using the PubMed, Embase, Centre for Reviews and Dissemination, Journal Storage and Scielo databases. The quality of the studies was assessed using criteria from Drummond and col, as well as the "Consolidated Health Economic Evaluation Reporting Standards statement (CHEERS)" and other mechanisms defined by the authors. DCs and ICs were assessed. The burden of disease (BD) was obtained with the disability-adjusted life year (DALY), and the quality-adjusted life-year (QALY). The costs generated by disability / rehabilitation and traumatic brain injury (TBI) were analyzed. The monetary costs were expressed

in 2010 US dollars (USD) adjusted for inflation. **Results:** 14 studies were analyzed, 6 of which had a good quality. We found studies with up to 567.000 patients and a duration of 10 years. Direct costs were up to USD 48.082 and indirect costs up to USD 29.706 per patient; the direct costs were exceeded by the indirect costs. The burden of disease showed high variability. In one study, 60% of the patients with severe TBI and 20% with moderate TBI had short term disability; in another study 4.6% of the patients sustained long-term disability. **Conclusions:** there is great heterogeneity in the cost studies. There is no consensus for assessing the quality of these studies. The indirect costs incurred in traffic accidents are greater than direct costs. The costs of disability and rehabilitation are poorly assessed.

-----*Keywords:* traffic accidents, trauma, disability, costs of illness, disease burden.

## Resumo

**Objetivo:** conhecer os custos diretos (CD) e indiretos (CI) do atendimento de pacientes com ferimentos por acidentes de trânsito (AT) no mundo. **Metodologia:** realizou-se uma revisão sistemática em PubMed, Embase, Centre for Reviews and Dissemination, Journal Storage e Storage de estudos de custos de atendimento de vítimas de AT com mais de 16 anos, entre 2 e 2013. A qualidade dos estudos foi avaliada com critérios extraídos de Drummond y col e do "Consolidated Health Economic Evaluation Reporting Standards statement (CHEERS)" e com outros definidos pelos autores. Avaliaram-se os DC, os CI. A carga da doença (CD) realizou-se com os Anos de Vida Ajustados por Deficiência (AVAD), e com Anos de Vida ajustados por Qualidade (AVAQ). Analisaram-se os custos gerados por Deficiência/reabilitação e Traumatismos craneoencefálicos (TCE). Os custos monetários

em dólares americanos (USD) de 2010 ajustados por inflação. **Resultados:** analisaram-se 14 estudos, seis de boa qualidade. Encontraram-se estudos com 567.000 pacientes e 10 anos de duração, custos diretos de 48.082 e indiretos de 29.706 USD por paciente. Os custos indiretos foram superiores aos diretos. A carga da doença mostrou grande variabilidade. Em um estudo, 60% dos pacientes com TCE sério e 20% moderado ficaram com deficiência de curto prazo e em outro, 4,6% ficou com Deficiência de longo prazo. **Conclusões:** existe grande heterogeneidade nos estudos, não há consenso para avaliar a qualidade destes estudos. Os custos indiretos de acidentes de trânsito são superiores os indiretos. Os custos derivados de Deficiência e de reabilitação são pouco avaliados.

-----*Palavras-chave:* Acidentes de trânsito; trauma; Deficiência; custos da doença; carga da doença

## Introducción

Los accidentes de tránsito (AT) constituyen una de las principales causas de morbilidad, mortalidad y discapacidad en el mundo, y representan un costo económico alto para los sistemas de salud [1]. Los costos se dividen en costos directos (CD), costos indirectos (CI) y costo humano. Los CD se refieren a los daños a la propiedad, gastos médicos, administrativos, policiales y judiciales, los CI representan la pérdida de productividad asociada a las víctimas, familiares y cuidadores por el

valor de los servicios que habrían sido producidos de no suceder el accidente, y el costo humano intenta valorizar elementos como calidad de vida, dolor, pena de familiares y amigos, pérdida del disfrute de la vida [2].

En el mundo, en un año más de 1.3 millones de personas mueren en AT, entre 20 y 50 millones sufren lesiones o quedan con discapacidad [1, 3] y los costos económicos ascienden a 518 mil millones de dólares [1]. Los AT ocupan el noveno lugar entre los contribuyentes de la carga de la enfermedad (CE) en todo el mundo, y son las lesiones no fatales las que generan la mayor

pérdida de productividad [4]. Es claro cómo el impacto económico y social de los AT es alto, especialmente para los países en desarrollo.

En América Latina mueren cada año más de 130.000 personas, más de 1.200.000 sufren heridas y miles quedan discapacitadas como consecuencia de accidentes en carreteras [5]. En Chile en el año 2009, 1.508 personas fallecieron y 52.175 quedaron lesionadas [2]. En Perú, en el año 2008 hospitalizaron 47.214 personas con lesiones por AT, 117.900 quedaron con discapacidad entre 2005 y 2008, los AT fueron la principal causa de CE [6]. En Colombia, según el Instituto Nacional de Medicina Legal, entre enero y septiembre de 2013 murieron 3.859 personas en AT y otras 14.306 quedaron lesionadas [7]; en 2009 se perdieron 1.031.304 años de vida por muertes violentas, de los cuales 18% fueron por AT [8], en 1994 eran 8,6% [9]. Según el CDC, en Estados Unidos los AT causan cada año 32.000 muertes y más de 2.6 millones de atenciones por urgencias [10].

La OMS plantea que un país debe tener colaboración entre actores y organismos para planificar las políticas de seguridad vial y reducir los traumatismos [1]; sin embargo, esta tarea es difícil teniendo en cuenta la ausencia de estudios epidemiológicos, estadísticas locales y nacionales y estudios económicos de costos de atención de AT que describan la problemática particular de cada región y su efecto en la salud pública.

Con este estudio se busca conocer y describir los CD y CI generados en la atención y la rehabilitación de las víctimas de los AT, y definir los costos económicos y sociales que generan en el mundo, con mención particular de los costos relacionados con discapacidad y rehabilitación y trauma encéfalo-craneano (TEC).

## Metodología

Se realizó una revisión sistemática de la literatura con el fin de conocer la carga económica y social de los AT en el mundo, a partir de la siguiente pregunta: ¿En pacientes que sufren accidentes de tránsito, cuáles son los costos para los sistemas de salud, la sociedad, los pacientes y los cuidadores? Para este propósito se consultaron bases de datos médicas y económicas: *PubMed*, *Embase*, *Centre for Reviews and Dissemination (CRD) - University of York* -, *Journal Storage (JSTOR)* y *Scielo*, y se realizó una búsqueda manual. Se incluyeron artículos en inglés y español publicados entre enero de 2008 y octubre de 2012, sin restricción por tipo de publicación. La estrategia de búsqueda incluyó términos *MeSH*: *motor vehicles; accidents, traffic; motorcycles; costs and cost analysis; health care costs; direct service costs; hospital costs; employer health costs; cost of illness; disabled persons; disability evaluation; rehabilitation; rehabilitation*

*centers*, y términos libres. La búsqueda se actualizó en PubMed, en enero de 2013 y enero de 2014.

Se incluyeron todos los estudios de CD y CI de atención y rehabilitación de pacientes víctimas de AT y estudios de carga de la enfermedad realizados en cualquier parte del mundo. Se incluyeron estudios con pacientes mayores de 16 años, de cualquier sexo, tipo de vehículo, en calidad de peatón, conductor u ocupante. Se excluyeron estudios no relacionados con costos o CE, y publicaciones de protocolos de investigación.

Cada publicación fue evaluada por dos revisores de manera independiente, se aplicaron los criterios de inclusión y exclusión a los títulos y los resúmenes, y se seleccionaron los estudios para revisión de texto completo. En los casos en que el resumen no proporcionó suficiente información se revisaron la metodología y los resultados para la aplicación de los criterios. La falta de consenso entre los 2 evaluadores fue resuelta por un tercer evaluador. La extracción de datos fue realizada por dos investigadores por medio de tablas que resumían las características de los estudios.

Para la evaluación de calidad de los estudios de costos en salud no se encontraron instrumentos estandarizados, por tanto el grupo investigador decidió hacerlo con una combinación de criterios extraídos de Drummond y col [11], del “*Consolidated Health Economic Evaluation Reporting Standards statement (CHEERS)*” [12] y otros definidos por los autores. De los diez criterios de Drummond se utilizaron siete, se excluyeron tres preguntas que no eran apropiadas para el tipo de artículo. De los 18 criterios CHEERS solo se evaluaron seis, ocho ya estaban en los criterios Drummond y 4 no eran pertinentes para este estudio. El grupo investigador definió cinco preguntas que consideró importantes para evaluar la calidad y que no estaban en los criterios anteriores. En total se aplicaron 18 ítems para determinar la calidad (Tabla 1).

Se evaluaron 4 características demográficas: edad, sexo, escolaridad y ocupación, 2 del accidente: tipo de vehículo y calidad de la víctima, y 2 de las lesiones: segmento corporal afectado y severidad. Los desenlaces evaluados relacionados con CD fueron costos por atención médica, por daños a la propiedad y gastos administrativos, policiales y judiciales. En los costos médicos se evaluaron los de los servicios hospitalarios, ambulatorios y de rehabilitación. Para los CI se evaluaron costos por pérdida de productividad de pacientes y familiares y/o cuidadores, y para CE los Años de Vida Ajustados por Discapacidad (AVAD), indicador recomendado por la OMS para medir la CE [13] y los Años de Vida ajustados por Calidad (AVAC). Se analizaron de manera especial los costos generados por discapacidad/rehabilitación y TEC.

Los costos monetarios se llevaron a dólares americanos (USD) de 2010 ajustados por la inflación [14] y son expresados en este artículo precedidos por el signo \$. La CE es expresada en años.

Tabla 1. Evaluación de la calidad de los estudios

| Preguntas   | Autores            |
|---|--------------------|
| 1. ¿Se planteó la pregunta de investigación de forma clara?   |                    |
| 2. ¿Se describieron claramente los resultados medidos?<br>¿Se describió claramente la fuente de información?  |                    |
| 3. ¿Se identificaron todos los costos relevantes de cada alternativa?   |                    |
| 4. ¿Se midieron los costos y consecuencias de manera precisa en unidades físicas? (por ejemplo horas de enfermeras, número de visitas del médico, años de vida ganados)                                 | Drummond           |
| 5. ¿Se valoraron rigurosamente los costos y las consecuencias?  |                    |
| 6. ¿Se actualizaron los costos y consecuencias futuros? ¿Se justificó la tasa de descuento empleada?  |                    |
| 7. ¿Se consideró la incertidumbre en las estimaciones de los costos y las consecuencias?  |                    |
| 8. Horizonte temporal sobre el cual los costos y las consecuencias serán evaluados  |                    |
| 9. Elección del modelo  |                    |
| 10. Describe todos los supuestos estructurales o de otro tipo en los que se basa el modelo de toma de decisiones.<br>Métodos analíticos (metodología para análisis de los datos, métodos para validar o | Cheers             |
| 11. realizar ajustes al modelo; para el manejo de la heterogeneidad de la población y la incertidumbre.)  |                    |
| 12. Parámetros de estudio (valores, rangos, referencia, distribuciones)   |                    |
| 13. Caracterización de la heterogeneidad  |                    |
| 14. ¿Se describieron y justificaron las fuentes de información sobre el uso de recursos?  |                    |
| 15. ¿Se incluyeron los costos del paciente y/o la clínica?  |                    |
| 16. ¿Se hizo una encuesta a pacientes y clínicas?   | Grupo investigador |
| 17. ¿Se revisaron las facturas del hospital?  |                    |
| 18. ¿Se utilizaron precios de mercado, tarifas del prestador o costos contables?  |                    |

## Resultados

Se identificaron 361 artículos, 103 estaban repetidos. Los títulos y resúmenes de 258 fueron revisados, 244 se excluyeron, 14 se seleccionaron para la lectura del texto completo y se incluyeron en la revisión sistemática. El flujograma con las causas de exclusión se describe en la figura 1.

Entre los estudios incluidos, cinco evaluaron costos directos e indirectos, cuatro sólo CD y cinco CE, de éstos últimos sólo dos fueron exclusivos de AT, los otros evaluaron CE por diferentes causas. El estudio con mayor número de pacientes fue Ditsuwan [15], Hoang [16] el de menos pacientes y más corto, y Prang [17] el de mayor seguimiento (Tabla 2).

Cada estudio evaluó los costos desde diferentes perspectivas, García [18] lo hizo desde el sistema de

salud, el sector público y la sociedad, Pérez [19] del sistema de salud y lo social, Reddy [20] y Hoang [16] desde el paciente y sus familiares, Prang [17] desde el sistema de atención de AT de Australia.

Seis estudios cumplieron con la mayoría de los ítems definidos para la evaluación de la calidad metodológica, los estudios de costos directos e indirectos tuvieron la mayor calidad, dos de ellos [18, 19] cumplieron con 15/18 ítems (Tablas 3 y 4).

### Características demográficas

Sólo el estudio de Pérez [19] presentó información detallada de las 4 características evaluadas, el 42,9% de los pacientes tenía entre 25 y 49 años, la edad media de los hospitalizados fue de 29 años (mediana = 26) y de los fallecidos de 37 (mediana = 33); cerca de la mitad tenía estudios primarios y eran asalariados, 19,2%

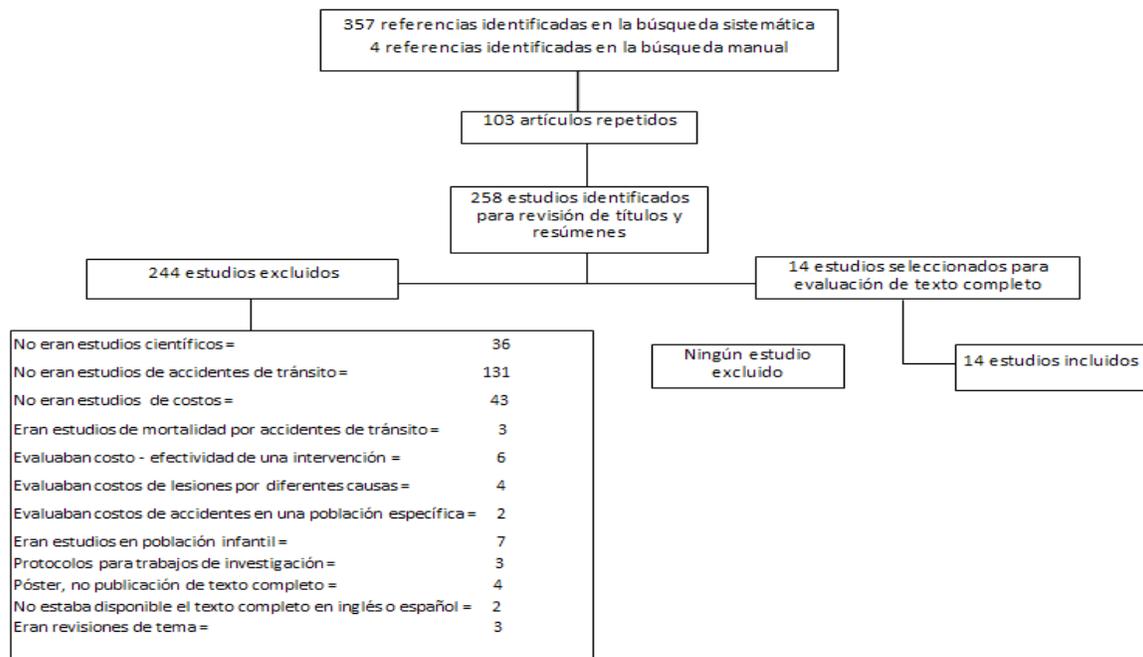


Figura 1. Flujograma de la producción académica revisada

Tabla 2. Características de los estudios de costos de accidentes de tránsito incluido

| Autor - Año        | País      | Publicación                                       | Fecha de ejecución | No. de pacientes | Costos evaluados       |
|--------------------|-----------|---|--------------------|------------------|------------------------|
| García 2011 [16]   | España    | <i>J Trauma</i>                                   | 2007               | 34.565           | Directos e indirectos  |
| Pérez 2010 [17]    | Belice    | <i>Rev Panam Salud Pública</i>                    | 2007               | 964              | Directos e indirectos  |
| Reddy 2009 [18]    | India     | <i>Indian J Med Sci</i>                           | 2004               | 95               | Directos e indirectos  |
| Kayani 2009 [22]   | EEUU      | <i>Public Health Reports</i>                      | 2001 - 2005        | Sin dato         | Directos e indirectos  |
| Hoang 2008 [14]    | Vietnam   | <i>Cost Effectiveness and Resource Allocation</i> | Enero a julio 2005 | 31               | Directos e indirectos  |
| Prang 2012 [15]    | Australia | <i>Brain Injury</i>                               | 1995 - 2004        | 423              | Directos               |
| Juillard 2010 [21] | Nigeria   | <i>Injury Prevention</i>                          | 2005               | 127              | Directos               |
| Rochette 2009 [19] | EEUU      | <i>Journal of Safety Research</i>                 | 2003 - 2006        | 26.300           | Directos               |
| Helmkamp 2008 [22] | EEUU      | <i>Am J Prev Med</i>                              | 2000 - 2004        | 58.254           | Directos               |
| Dhondt 2013 [20]   | Bélgica   | <i>Accident Analysis and Prevention</i>           | 2003-2007          | 48.374           | Carga de la enfermedad |
| Ditsuwan 2011 [13] | Tailandia | <i>Population Health Metrics</i>                  | 2004               | 567.000          | Carga de la enfermedad |
| Cortez 2010 [26]   | Portugal  | <i>Alcohol Clin Exp Res</i>                       | 2005               | Sin dato         | Carga de la enfermedad |
| Naghavi 2009 [24]  | Irán      | <i>Population Health Metrics</i>                  | 2003               | Sin dato         | Carga de la enfermedad |
| Holtslag 2008 [25] | Holanda   | <i>Bulletin of the World Health Organization</i>  | 1999 - 2000        | 387              | Carga de la enfermedad |

**Tabla 3.** Costos directos e indirectos de la atención de los AT y sus víctimas en los estudios incluidos<sup>a</sup>

| Estudio  | N      | Costos por todos los pacientes |                   |                | Costos por paciente |                   |               | Evaluación de calidad |
|--|--------|--------------------------------|-------------------|----------------|---------------------|-------------------|---------------|-----------------------|
|  |        | Costos directos                | Costos indirectos | Costos totales | Costos directos     | Costos indirectos | Costo totales |                       |
| <i>Estudios que evaluaron costos directos e indirectos</i> |        |                                |                   |                |                     |                   |               |                       |
| García 2011  | 8.249  | 101.428.009                    | 245.047.804       | 346.475.813    | 12.296              | 29.706            | 42.002        | 15/18                 |
| Pérez 2010   | 964    | 171.951                        | 9.770.115         | 9.942.066      | 178                 | 10.135            | 10.313        | 15/18                 |
| Reddy 2009   | 95     | 23.071                         | 2.174.490         | 2.197.560      | 547                 | 241               | 788           | 12/18                 |
| Kayani 2009  | SN     | 38.028.435                     | 615.198.694       | 653.227.129    | -                   | -                 | -             | 11/18                 |
| Hoang 2008   | 31     | 53.119                         | 26.840            | 79.959         | 1.714               | 866               | 2.579         | 11/18                 |
| <i>Estudios de costos directos</i>                         |        |                                |                   |                |                     |                   |               |                       |
| Prang 2012   | 423    | 20.338.499                     | -                 | 20.338.499     | 48.082              | -                 | 48.082        | 11/18                 |
| Juillard 2010  | 127    | 3.602                          | -                 | 3.602          | 28                  | -                 | 28            | 9/18                  |
| Rochette 2009  | 26.300 | 272.567.671                    | -                 | 272.567.671    | 10.364              | -                 | 10.364        | 9/18                  |
| Helmkamp 2008  | 58.254 | 266.000.000                    | -                 | 266.000.000    | 4.541               | -                 | 4.541         | 5/18                  |

<sup>a</sup> Promedio Anual en dólares americanos (USD) de 2010

**Tabla 4.** Carga de la enfermedad atribuida a los accidentes de tránsito en los estudios incluidos

| Estudio       | No. de pacientes | AVAD <sup>a</sup> | AVP <sup>b</sup> | AVD <sup>c</sup> | Evaluación de calidad |
|---------------|------------------|-------------------|------------------|------------------|-----------------------|
| Dhondt 2013   | 48.374           | 182.379           | 112.690          | 69.689           | 8/18                  |
| Ditsuwan 2011 | 567.000          | 673.000           | 594.000          | 77.840           | 9/18                  |
| Cortez 2010   | SD <sup>d</sup>  | 10.824            | SD               | SD               | 4/18                  |
| Naghavi 2009  | SD               | 1.305.714         | 837.706          | 468.008          | 8/18                  |
| Holtslag 2008 | 387              | 8.775             | 5.963            | 2.729            | 4/18                  |

<sup>a</sup> AVAD: Años de vida ajustados por discapacidad

<sup>b</sup> AVP: Años de vida perdidos

<sup>c</sup> AVD: años vividos con discapacidad

<sup>d</sup> SD: sin dato

no había recibido ninguna educación, 46,9% tenía estudios primarios, 14,5% secundarios y sólo 3,7% terciarios o superiores, en el 15,7% de los casos no se tenía información sobre la escolaridad; 42,1% fueron asalariados, 30,9% tenían actividades no remuneradas, y en el 26,9% la actividad u ocupación fue desconocida.

Rochette 2009 [21] reportó un 32,3% de víctimas entre 16 y 30 años, y una edad media de 39,3 años (mediana = 37): 37,2 para pacientes con TEC (mediana = 34) y 40,7 para aquellos sin TEC (mediana = 39), y Dhondt 2013 [21] mostró que la mayoría de los pacientes estaba en los grupos de edad de 15 a 34 (36%) y 35 a 64 años (37,2%). En general, la mayoría de los pacientes estaban en edad productiva, y todos encontraron predominio del sexo masculino.

### Características del accidente

Algunos estudios que describieron las características de los AT incluyeron las dos características evaluadas dentro de una misma categoría. Un estudio encontró que el 43,5% de los pacientes fueron conductores, 19,6% ocupantes, 19,4% peatones, 13,5% motociclistas y 1,9% ciclistas [17]; otro reportó 74,8% de accidentes en automóviles, 12,6% en motocicletas, 1,7% en bicicletas y 9,1% de peatones [21]; otro 23,8%, 13,3%, 37,5% y 6,3% respectivamente, con 19,2% sin información [22].

### Características de las lesiones

Ninguno de los estudios reportó distribución de costos por segmento corporal afectado. Dos estudios de TEC definieron la gravedad según la Escala de Glasgow al

momento del ingreso al hospital, en uno el 32,2% de los pacientes tuvo TEC leve, 35,5% moderado y 32,2% grave [16], y en el otro 10% leve, 15% moderado y 75% grave [17]. Un estudio describió que 86,5% de los pacientes hospitalizados tenía lesiones leves y 13,5% graves [18].

### Discapacidad y rehabilitación

En un estudio, el 60% de los pacientes con TEC grave y 20% con moderado tenía algún grado de discapacidad a los seis meses del AT [16], en otro 29,1% (37 pacientes) tenía discapacidad y 13,4% no pudo retomar su trabajo [23], en otro 4,6% de los 9.013 pacientes terminaron con discapacidad a largo plazo [15]. Con respecto a rehabilitación un estudio anotó que el 13% de los pacientes necesitó rehabilitación [24], y otro reportó una utilización de servicios de rehabilitación hospitalaria del 2% de todos los servicios [17].

### Costos directos

Algunos estudios incluyeron sólo costos médicos [16, 17, 19] y otros sólo costos hospitalarios [21, 24] dentro de los costos directos. Un estudio incluyó costos de atención médica, por daños a la propiedad, y gastos administrativos, policiales y judiciales; los gastos en adaptaciones del entorno y beneficios por discapacidad representaron el 7,2% de los costos totales y los gastos por daños a la propiedad 6,5% [18]; otro estudio solo reportó costos médicos equivalentes al 43,6% y no médicos al 56,3% [20] (Tabla 2). El cargo hospitalario promedio anual por TEC fue de \$136.454.058, \$50.231,61 por persona con TEC y 35.276,02 por persona sin TEC [21].

Cada estudio agrupó de manera diferente los costos médicos, hecho que hizo difícil un análisis comparativo. Dos describieron costos de atención prehospitalaria, urgencias, hospitalización, atención ambulatoria y rehabilitación [18, 19]. En un estudio el rubro de medicamentos fue el principal contribuyente de los costos médicos, seguido por las cirugías y el laboratorio [20], en otro los servicios más costosos fueron los relacionados con rehabilitación y discapacidad [17], y en otro el TEC y las fracturas de cadera fueron los diagnósticos más costosos [24].

Los pacientes con lesiones leves generaron un gasto equivalente al 50,9% (\$155/paciente), los graves al 46,7% (\$238/paciente) y los fallecidos al 2,4% (\$68/paciente) de los CD totales en un estudio [19]; en otros dos el TEC leve generó gastos del 19,7% (\$951/paciente) y 5,8% (\$141.104/paciente), el moderado del 32,2% (\$1.557/paciente) y 8,5% (\$132.930/paciente) y el grave de 49,9% (\$2.648/paciente) y 85,9% (\$275.714/paciente) de los CD respectivamente [16, 17]. En general, el mayor gasto fue generado por los pacientes con TEC grave.

El gasto en la reparación de los vehículos involucrados en los AT fue del 22,2 [18] al 55,8% [20] de los CD totales (Tabla 5).

### Rehabilitación

El gasto en rehabilitación fue equivalente al 12,9% de los costos totales y al 29% de los costos del sistema de salud en uno de los estudios [18], en el cual fue el segundo rubro más importante desde la perspectiva del sistema de salud, después de los gastos en la atención hospitalaria. En otro estudio el 11,2% de los CD fueron gastos en rehabilitación [19] y en otro el 25,7% en rehabilitación hospitalaria, en el cual el gasto promedio por paciente fue de \$31.587 por TEC leve, \$38.025 por TEC moderado y \$73.809 por TEC grave; los gastos en equipos y modificaciones requeridos por la discapacidad fueron de \$8.416 por TEC leve, \$1.177 por TEC moderado y \$17.260 por TEC grave en 5 años de seguimiento [17].

### Costos indirectos

Se encontraron CI de \$122.842.292 para el sector público y \$122.205.543 para la sociedad, con un costo por discapacidad permanente y por incapacidad laboral del paciente equivalente al 30% de los costos totales cada uno, y por incapacidad de los cuidadores del 2,4% [18]. En muchos estudios los CI superaron los CR [18, 19, 20, 25] y en algunos alcanzaron a ser más del 98% de los costos totales [19, 20], la mayoría generados por AT fatales.

### Carga de la enfermedad

Todos los estudios calcularon los AVAD a partir de los años de vida perdidos (AVP) y los años vividos con discapacidad (AVD). En general, la mortalidad aportó la mayoría de la CE [15, 20, 26, 27], hasta con el 88% de los AVAD [15, 20]. En un estudio el 95% de los AVD fueron generados por discapacidad a largo plazo [15]. Los AT fueron los principales contribuyentes de los AVAD en dos estudios que evaluaron CE por diferentes causas [26, 27], y en otro que evaluó CE asociada con consumo de alcohol fueron la segunda causa de esa carga [28]. Los conductores de auto aportaron el mayor número de AVAD con 4.193 años, luego los motociclistas con 2.048 y los ciclistas con 1.515; el menor aporte fue de peatones con 638 años [27]; por kilómetro recorrido los motociclistas aportaron 6.365, los ciclistas 1.724 y los y peatones 1.359 años [24]. No se encontraron datos de AVAC (Tabla 5).

### Discusión

Un resultado importante, aunque inesperado, fue la falta de claridad y definición en la literatura de las características de calidad de los estudios de costos en salud, no existen guías específicas para el análisis, sólo algunos criterios propuestos por grupos de trabajo. En este trabajo fue importante la construcción de criterios combinados para la evaluación metodológica de los estudios.

**Tabla 5.** Distribución porcentual por rubros de los costos de atención de accidentes de tránsito y las víctimas en los estudios incluidos<sup>a</sup>

| Estudio                            | García<br>2011    | Pérez<br>2010     | Reddy<br>2009     | Kayani<br>2009 | Hoang<br>2008 | Prang<br>2012   | Juillard<br>2010 | Rochette<br>2009    | Helmkamp<br>2008    |
|------------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|----------------|---------------|-----------------|------------------|---------------------|---------------------|
| Costos directos (%) <sup>b</sup>   | 29,28             | 1,73              | 1,06              | 5,82           | 66,43         | 100,00          | 100,00           | 100,00              | 100,00              |
| Costos médicos                     | 13,23             | 1,73 <sup>f</sup> | 0,47              | 5,82           | 66,43         | 97,66           | 100,00           | 100,00              | 100,00              |
| Atención prehospitalaria           | 1,62 <sup>e</sup> | 0,64              |                   |                |               |                 |                  |                     |                     |
| Atención de urgencias              | 0,28              | 0,18              |                   |                |               |                 |                  |                     |                     |
| Atención hospitalaria              | 6,92              | 0,37              | 0,47 <sup>g</sup> |                |               | 19,21           |                  | 100,00 <sup>g</sup> | 100,00 <sup>g</sup> |
| Atención ambulatoria               | 0,54              | 0,35              |                   |                |               | 27,93           |                  |                     |                     |
| Atención domiciliaria              | 0,08              |                   |                   |                |               | 24,83           |                  |                     |                     |
| Rehabilitación                     | 3,79              | 0,19              |                   |                |               | 25,69           |                  |                     |                     |
| Costos no médicos <sup>c</sup>     | 16,05             |                   | 0,59              |                |               | 2,12            |                  |                     |                     |
| Costos indirectos (%) <sup>d</sup> | 70,73             | 98,27             | 98,95             | 94,18          | 33,57         | NA <sup>h</sup> | NA               | NA                  | NA                  |
| Costos totales                     | 100%              | 100%              | 100%              | 100%           | 100%          | 100%            | 100%             | 100%                | 100%                |

<sup>a</sup> Expresado en porcentaje de los costos totales.

<sup>b</sup> Suma de costos médicos y costos no médicos.

<sup>c</sup> Los costos no médicos incluyen adaptaciones y beneficios por la discapacidad, gastos por daños a la propiedad, gastos administrativos, policiales, judiciales y de bomberos, y gastos familiares.

<sup>d</sup> Los costos indirectos incluyen los costos por pérdida de productividad (por discapacidad temporal o permanente, por incapacidades laborales del paciente y sus cuidadores).

<sup>e</sup> En García 2011 el gasto en atención prehospitalaria incluyó costos de ambulancias y transporte (Aéreo: Helicóptero).

<sup>f</sup> Pérez 2010 no incluyó dentro de los costos médicos medicamentos ni pruebas diagnósticas.

<sup>g</sup> Reddy 2009, Rochette 2009 y Helmkamp 2008 incluyeron solo costos de atención hospitalaria en los costos médicos.

<sup>h</sup> NA: no aplica, solo evaluaron costos directos

Se encontró que la mayoría de las víctimas tenían entre 15 y 49 años al momento del accidente, estos hallazgos son similares a los presentados por el Informe Mundial sobre Prevención de los Traumatismos Causados por el Tránsito de 2004 [29] que refiere que la mayoría son personas económicamente activas, y Meerding y otros [30] que encontraron una pérdida significativa de productividad relacionada con AT atribuida a la edad de las víctimas.

Aunque uno de los objetivos fue determinar costos médicos según sus componentes y segmento corporal afectado, los datos encontrados fueron escasos e incompletos. Sólo algunos estudios determinaron los costos de acuerdo a la gravedad de las lesiones, entre ellos 2 de TEC, y encontraron que los pacientes con lesiones graves generaban mayor costo que aquellos con lesiones moderadas o leves. Este hallazgo es similar al estudio de Nguyen y otros [31] que describieron una relación entre el incremento de los costos y la gravedad de las lesiones, y el estudio de Rezaei y col. [32] en el que los costos médicos por pérdida de productividad e intangibles fueron mayores en pacientes graves. En un estudio el costo de todos los pacientes con lesiones leves fue superior al

costo generado por los graves, tal vez porque el número de pacientes leves superaba en mucho a los graves.

Los gastos por discapacidad y rehabilitación son variables en los estudios. Se encontró un porcentaje de CD destinado a rehabilitación de 11,2% (Belice), 12,9% (España) y 25,7% (Australia), los cuales son superiores a otros descritos en la literatura. Rezaei y otros [32] encontraron que estos gastos correspondían al 0,7% de los costos médicos, y en una cohorte de personas lesionadas en accidentes de tránsito en la ciudad de Medellín entre 2009 y 2010 solo el 1,06% de los CD eran derivados de los procesos de rehabilitación [33]. Probablemente en países como Colombia a diferencia de ciudades de países desarrollados, el porcentaje de los gastos destinados a la rehabilitación de los pacientes que sufren AT es insuficiente para lograr una adecuada participación y calidad de vida de las personas con discapacidad. Lugo y otros [34] en una cohorte de pacientes que sufrieron AT en la ciudad de Medellín encontraron un mayor compromiso de la calidad de vida relacionada con la discapacidad evaluada con el WHODAS-II, con respecto a otros países, especialmente en los

dominios de movimiento y desplazamiento, actividades de la vida diaria domésticas y fuera de casa.

Según la OMS, el 87,5% de los costos de las lesiones causadas por AT es generado en los países desarrollados y sólo el 12,5% en los de países de ingresos medios y bajos [1]. En este estudio se encontró que la mayor carga económica de los AT fue generada en los países desarrollados, como EEUU y España. Dalal y col. [35] encontraron que la mayor carga de la enfermedad se concentraba en los países pobres, es posible que falte mucha información y más estudios en los países de bajo y mediano ingreso.

La OMS reportó que la mayor parte de los costos de las lesiones asociadas con los AT son asumidos por el sector salud y que los CD superan a los CI, lo cual va en concordancia con los estudios de Kruse [36] y Nguyen y otros [31] en los que los CD representaron el 76,74% y los costos médicos el 74% de los costos totales, respectivamente. Sin embargo, en esta revisión se encontró en la mayoría de los estudios que los costos derivados de la pérdida de productividad son mayores a los representados por la atención en salud. No existe consenso en la literatura mundial en lo referente a la relación CD - CI, la diferencia puede estar dada por la dificultad para cuantificar los CI y el hecho de que muchos estudios no incluyen dentro de los CD los no médicos.

Uno de los hallazgos más importantes encontrados y que constituye una limitación es la heterogeneidad de los estudios, no sólo en los aspectos metodológicos y de calidad, sino también en la definición de sus componentes, hecho que hace difícil compararlos entre sí. Los costos médicos son los más heterogéneos, especialmente los de hospitalización.

La CE también tiene alta variabilidad, tal vez explicada por las diferencias en los cálculos de los AVAD que dependen de la expectativa de vida y el peso por discapacidad determinados para cada población, y el tiempo de incapacidad temporal definido para cada estudio. Según “El Informe Mundial sobre Discapacidad 2011” [37], los costos económicos y sociales de la discapacidad son significativos pero difíciles de cuantificar, y las definiciones de “discapacidad” varían, lo que hace difícil la comparación de datos de diferentes fuentes. El “Informe Sobre la Situación Mundial de la Seguridad Vial: es hora de pasar a la acción” [38] de la OMS de 2009 también considera que los costos resultantes de AT son considerables y que aunque los estudios sobre cálculo de costos a escala nacional son importantes para las comparaciones internas, a nivel mundial tienen limitaciones debido a las diferentes metodologías, monedas usadas y años en que fueron recopiladas las muestras. En este estudio se hizo una comparación y para ello los costos fueron llevados a una misma moneda y un mismo año de referencia. Se

hizo una corrección de acuerdo con la inflación, pero aun así no fue posible lograr resultados objetivos.

## Conclusiones

No existe consenso en las características que determinan la calidad metodológica de los estudios de costos y CE. Existe gran heterogeneidad en los estudios en cuanto a los rubros evaluados y la forma como son desagregados y presentados. En general, los costos indirectos son más altos que los costos directos en la atención de pacientes que sufren accidentes de tránsito, los AVP representan la mayor parte de los AVAD, la gravedad de la lesión tiene relación directa con los costos. No existe mucha información en la literatura sobre los costos derivados de la discapacidad y los procesos de rehabilitación en pacientes que han sufrido AT, lo encontrado es que los gastos destinados a la rehabilitación son insuficientes para atender personas con discapacidad y lograr la rehabilitación con la posibilidad de tener una participación y una calidad de vida dignas.

## Agradecimientos

A Aurelio Mejía por el apoyo metodológico, en el diseño y la definición de los criterios de evaluación de la calidad metodológica. A Juliana Portela por su participación como joven investigadora del Grupo Rehabilitación en Salud de la Universidad de Antioquia.

Universidad de Antioquia, por la financiación a través de la convocatoria del Comité para el Desarrollo de la Investigación (CODI) de mediana cuantía 2011, Acta 624 de 14 de febrero de 2012 - Estrategia de sostenibilidad del Grupo Rehabilitación en Salud de la Universidad de Antioquia.

## Referencias

- 1 Paho.org [Internet]. Washington: OMS – OPS; c2004. [Actualizado 7 abr de 2004; Citado 1 oct de 2013]. Disponible en [http://www.paho.org/Spanish/DD/PIN/whd04\\_main.htm](http://www.paho.org/Spanish/DD/PIN/whd04_main.htm)
- 2 sigweb.cl [Internet]. Chile: Sigweb División Difusión y Comunicaciones; c2010. [Actualizado nov de 2010; Citado 1 oct de 2013]. Disponible en: <http://www.sigweb.cl/biblioteca/CostosSocialesAccidentesTransito.pdf>
- 3 García HI, Vera CY, Zuluaga LM, Gallego YA. Caracterización de personas lesionadas en accidentes de tránsito ocurridos en Medellín y atendidas en un hospital de tercer nivel, 1999-2008. Rev. Fac. Nac. Salud Pública 2010; 28 (2): 105-117.
- 4 Sharma B. Road traffic injuries: A major global public health crisis. Public Health. 2008; 122: 1399-1406.
- 5 Organización Panamericana de la Salud - Organización Mundial de la Salud. Informe mundial sobre prevención de los traumatismos causados por el tránsito, OPS – OMS. Ginebra: OPS – OMS; 2004.

- 6 minsa.gob.pe [Internet]. Lima: Oficina General de Estadística e Informática del Instituto Nacional de Rehabilitación, integrantes de la ESNAT del Ministerio de Salud. c2010. [Citado 1 oct de 2013]. Disponible en: [http://www.minsa.gob.pe/portada/Especiales/2010/Transito2010/Cont\\_estadisticas.htm](http://www.minsa.gob.pe/portada/Especiales/2010/Transito2010/Cont_estadisticas.htm)
- 7 medicinalegal.gov.co [Internet]. Colombia: Instituto Nacional de Medicina legal y Ciencias Forenses - INMLCF / Grupo Centro de Referencia Nacional sobre Violencia – GCRNV. c2013. [Citado 26 abr de 2014]. Disponible en: <http://www.medicinalegal.gov.co/index.php/oficina-de-prensa/684-accidentes-de-transito-en-colombia-de-enero-a-septiembre-17-de-2013>
- 8 Hernández H. Estimadores de la magnitud e impacto de las lesiones de causa externa. Bogotá: Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses - Subdirección de Servicios Forenses, diciembre de 2010.
- 9 Escobar ML, Gallardo HM, Giraldo GP, Londoño JL, Rodríguez J. La carga de la enfermedad en Colombia. Bogotá D.C.: Ministerio de Salud de Bogotá, 1994.
- 10 cdc.gov. [Internet]. Atlanta: Center for Disease Control and Prevention. C2014. [actualizado 27 de ene de 2014; Citado 26 de abr de 2014]. Disponible en: [www.cdc.gov/injury/wisqars/index.html](http://www.cdc.gov/injury/wisqars/index.html)
- 11 Drummond MF, Sculpher MJ, Torrance GW, O'Brien BJ, Stoddart GL. Methods for the economic evaluation of health care programme. Third edition. Oxford: Oxford University Press, 2005.
- 12 Husereau D, Drummond M, Petrou S, Carshwell C, Moher D, Greenberg et al. Consolidated Health Economic Evaluation Reporting Standards (CHEERS) statement. *BMJ* 2013; 346 (f1049):1-6
- 13 Murray CJL, López AD. The Global Burden of Disease and Injury Series WHO. World Bank and the Harvard School of Public Health. 1996
- 14 Bureau of Labor Statistics. [Internet]. Washington: United States Department of Labor; c2014. [cited 9 de dic de 2013]. Available from: [www.bls.gov/data/inflation\\_calculator.htm](http://www.bls.gov/data/inflation_calculator.htm)
- 15 Ditsuan V, Veerman LJ, Barendregt JJ, Bertram M, Vos T. The national burden of road traffic injuries in Thailand. *Population Health Metrics* 2011; 9 (2): 1-9
- 16 Hoang HT, Pham TL, Vo TT, Nguyen PK, Doran CM, Hill PS. The costs of traumatic brain injury due to motorcycle accidents in Hanoi, Vietnam. *Cost Effectiveness and Resource Allocation* 2008; 6: 1-7
- 17 Prang KH, Ruseckaite R, Collie A. Healthcare and disability service utilization in the 5-year period following transport related traumatic brain injury. *Brain Injury*, December 2012; 26 (13–14): 1611–1620
- 18 García A, Puig J. What Is the Social Cost of Injured People in Traffic Collisions? An Assessment for Catalonia. *J Trauma*. 2011; 70 (3): 744–750
- 19 Pérez R, Híjar M, Heredia I, Jones S, Silveira EM. Economic impact of fatal and nonfatal road traffic injuries in Belize in 2007. *Rev Panam Salud Pública*. 2010; 28 (5): 326–36
- 20 Reddy G, Negandhi H, Singh D, Singh AJ. Extent and determinants of cost of road traffic injuries in an Indian city. *Indian J Med Sci* 2009; 63: 549-556
- 21 Rochette LM, Conner KA, Smith GA. The contribution of traumatic brain injury to the medical and economic outcomes of motor vehicle-related injuries in Ohio. *Journal of Safety Research* 2009; 40: 353–358
- 22 Dhondt S, Macharis C, Terryn N, Van Malderen F, Putman K. Health burden of road traffic accidents, an analysis of clinical data on disability and mortality exposure rates in Flanders and Brussels. *Accident Analysis and Prevention* 2013; 50:659–666
- 23 Juillard C, Labinjo M, Kobusingye O, Hyder AA. Socioeconomic impact of road traffic injuries in West Africa: exploratory data from Nigeria. *Injury Prevention* 2010; 16: 389-392.
- 24 Helmkamp JC, Furbee PM, Coben JH, Tadros A. All-Terrain Vehicle-Related Hospitalizations in the United States, 2000–2004. *Am J Prev Med* 2008; 34 (1): 39–45
- 25 Kayani NA, Homan S, Yun S, Zhu BP. Health and Economic Burden of Traumatic Brain Injury: Missouri, 2001–2005. *Public Health Reports*. July - August 2009; 124: 551-560
- 26 Naghavi M, Abolhassani F, Pourmalek F, Lakeh MM, Jafari N, Vaseghi S. The burden of disease and injury in Iran 2003. *Population Health Metrics* 2009; 7 (9): 1-21
- 27 Holtslag HR, Van Beeck EF, Lichtveld RA, Leenen LP, Lindeman E, van den Werken C. Individual and population burdens of major trauma in the Netherlands. *Bulletin of the World Health Organization* 2008; 86: 111–117
- 28 Cortez H, Gouveia M, dos Santos L, Costa J, Borges M, Vaz Carneiro A. The Burden of Disease and the Cost of Illness Attributable to Alcohol Drinking—Results of a National Study. *Alcohol Clin Exp Res* 2010; 34 (8):1442–1449
- 29 Organización Mundial de la Salud - Organización Panamericana de la Salud. Informe mundial sobre prevención de los traumatismos causados por el tránsito. Washington: OMS – OPS; 2004.
- 30 Meerding WJ, Mulder S, Van Beeck EF. Incidence and costs of injuries in The Netherlands. *Eur J Public Health*. 2006; 16: 271–7.
- 31 Nguyen H, Q Ivers RQ, Jan S, Martiniuk A, Li Q, Pham C. The economic burden of road traffic injuries: evidence from a provincial general hospital in Vietnam. *Injury Prevention* 2013; 19: 79–84.
- 32 Rezaei S, Arab M, Matin BK, Sari AA. Extent, consequences and economic burden of road traffic crashes in Iran. *J Inj Violence Res*. 2014; 6 (2): 57-63. Epub 2013 Sep 17.
- 33 Mejía A, Lugo LH, Cano BC, Castro PA, Vélez DA. (2014). Determinantes de los costos de accidentes de tránsito para la ciudad de Medellín en el año 2009 – 2010. Investigación del Grupo Rehabilitación en Salud, Universidad de Antioquia. Medellín, Colombia.
- 34 Lugo LH, García HI, Cano BC, Arango JC, Alcaraz OL. Multicentric study of epidemiological and clinical characteristics of persons injured in motor vehicle accidents in Medellín, Colombia, 2009-2010. *Colomb. Med*. 2013; 44 (2): 100-107.
- 35 Dalal K, Lin Z, Gifford M, Svanström L. Economics of global burden of road traffic injuries and their relationship with health system variables. *Int J Prev Med*. 2013; 4 (12): 1442-1450.
- 36 Kruse M. Costs of traffic injuries. *Injury Prevention*. Nov 2013; 0:1-6. [Epub ahead of print]
- 37 Organización Mundial de la Salud. Informe Mundial sobre Discapacidad 2011. Ginebra: Organización Mundial de la Salud – Banco Mundial; 2011.
- 38 Organización Mundial de la Salud. Informe sobre la situación mundial de la seguridad vial: es hora de pasar a la acción. Ginebra: Organización Mundial de la Salud; 2009. Disponible en: [www.who.int/violence\\_injury\\_prevention/road\\_safety\\_status/2009](http://www.who.int/violence_injury_prevention/road_safety_status/2009).