

ESTIMACIÓN DE LOS COSTOS DE LA SINIESTRALIDAD VIAL EN ARGENTINA

Observatorio Nacional Vial

Junio 2019

AUTORIDADES

AGENCIA NACIONAL DE SEGURIDAD VIAL

Carlos Pérez

DIRECCIÓN NACIONAL DE OBSERVATORIO VIAL

Verónica Heler

DIRECCIÓN DE ESTADÍSTICA VIAL Y ESTUDIOS

María Eugenia Keller

RESPONSABLE DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS

Jésica Azar

AUTORES

Por la ANSV

María Eugenia Keller

Jésica Azar

Nicolás Liendro

Consultores externos

María Eugenia Barbieri

Juan Martín Berridi

María Zamorano

Índice

1. Introducción	4
2. Planteo del problema	6
3. Objetivos.....	8
4. Metodología.....	9
5. Resultados.....	14
5.1. Desarrollo de un instrumento de estimación de costos de la siniestralidad vial: definiciones teóricas, enfoques metodológicos y matriz de indicadores	14
Tipo de costos a tener en cuenta en el marco de la siniestralidad vial.....	14
Metodologías consideradas para estimar los costos de la siniestralidad vial.....	16
Los enfoques del capital humano y la disposición a pagar.....	18
Matriz de indicadores de costos de la siniestralidad vial	24
5.2. Relevamientos jurisdiccionales para evaluar la viabilidad de la aplicación de un instrumento de estimación de los costos de la siniestralidad vial en Argentina.....	26
5.3. Estimación de los costos de la siniestralidad vial en Argentina para el año 2017: metodología aplicada y procedimientos para el cálculo	29
Categorías de costos: definiciones, inclusiones y exclusiones de la estimación	29
Datos y fuentes de información necesarios para calcular los costos de la siniestralidad vial en Argentina	31
Supuestos para calcular los costos de los siniestros viales en Argentina	34
Fórmulas para calcular los costos de la siniestralidad vial	42
Estimación de los costos de la siniestralidad vial en Argentina para el año 2017.....	47
6. Conclusiones.....	51
7. Bibliografía consultada	54

1. Introducción

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), cada año se pierden en el mundo aproximadamente 1,35 millones de vidas como consecuencia de los siniestros viales, entre 20 millones y 50 millones de personas sufren traumatismos no mortales y, a su vez, una proporción de éstas padecen alguna forma de discapacidad permanente (OMS, 2018). Estas consecuencias en la salud de las personas representan hoy en el mundo una “epidemia”, la cual se encuentra principalmente concentrada en los países en desarrollo, entre los que se encuentra la Argentina, donde el desarrollo de la urbanización y la motorización no ha ido acompañado de una adecuada infraestructura, cambios de políticas y fiscalización de las normas.

Por otro lado, según el último informe publicado por la OMS sobre la Situación Mundial de la Seguridad Vial (OMS, 2018), se observa que la población joven es la que se ve mayormente afectada por causa de la siniestralidad vial, representando la primera causa de muerte entre las personas de 5 a 29 años. A su vez, un estudio de carga de enfermedad estima que las lesiones por tránsito se encuentran en el puesto número 10 dentro del ranking global de pérdida de años de vida saludable por la presencia de enfermedad, contribuyendo con el 3% de la carga global de enfermedad, y representando el octavo puesto dentro de las causas de mortalidad prematura (IHME & GRSF, 2014).

En Argentina, la Dirección de Estadísticas e Información en Salud (DEIS) del Ministerio de Salud y Desarrollo Social de la Nación, estimó que las causas externas representaron en 2016 la cuarta causa de muerte a nivel general, siendo dentro de éstas las lesiones asociadas al tránsito el principal motivo (DEIS, 2017). Según el Observatorio Nacional de Seguridad Vial (ONSV) perteneciente a la Agencia Nacional de Seguridad Vial (ANSV), en 2017 fallecieron por causa de los siniestros de tránsito 5.611 personas y 118.550 mil resultaron heridas. Dentro de los fallecidos, el 39,9% fueron usuarios de motos y casi el 60% correspondió a personas entre los 15 y 44 años (ONSV, 2018).

Aunque las lesiones por tránsito son una de las principales causas de muerte en el mundo y en la Argentina, la mayoría de los siniestros viales pueden ser evitables. Existe considerable evidencia de intervenciones que son efectivas para mejorar la seguridad vial y países que las han implementado con la correspondiente reducción de la mortalidad. La prevención efectiva y sostenible de las lesiones ocasionadas por el tránsito requiere de intervenciones concertadas entre varios actores, ya que la seguridad vial es un área de acción multisectorial en donde todos los sectores, incluido el de salud, necesitan generar acuerdos para abordar la problemática (OMS, 2004) (OMS, 2018). En este sentido, la atención que la comunidad internacional ha prometido prestar al problema de la seguridad vial - al establecer en el marco de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) una meta para reducir a la mitad las muertes y traumatismos ocasionados por el tránsito para el año 2020 -, constituye una oportunidad que todos los países deben aprovechar para trabajar en la reducción de las tasas de siniestralidad vial.

En Argentina, la ANSV es el organismo que tiene como misión reducir la siniestralidad vial ocurrida en el país y la consecuente mortalidad y morbilidad asociada. Para ello, la ANSV se propone como autoridad nacional dedicada a la promoción y aplicación de las políticas y medidas en seguridad vial, promoviendo la coordinación de prioridades entre los diferentes niveles de gobierno e instituciones intervinientes. Como parte esencial de la planificación de las acciones en seguridad vial, dentro de la ANSV es el ONSV el que se encarga de investigar, evaluar y concluir sobre los actos y hechos vinculados con el entramado vial, su entorno, estructura y los usuarios de las vías públicas. Como todo observatorio, su principal tarea radica en la generación de información que contribuya a la toma de decisiones. En el caso particular del Observatorio de Seguridad Vial, la información debe facilitar el diseño, implementación y evaluación de políticas e intervenciones que redunden en una reducción de la siniestralidad vial en todo el territorio nacional.

2. Planteo del problema

A los fines de generar información oportuna para la toma de decisiones en seguridad vial, el ONSV ha planteado una estrategia de monitoreo y análisis de datos en la materia, a la vez que ha desarrollado una agenda integral de investigación aplicada para comprender en profundidad la problemática. Los indicadores seleccionados para el monitoreo de la situación de la seguridad vial en el país, se sustentan en lo que se ha denominado como la “cadena de resultados en seguridad vial”, la cual se desprende de marcos teóricos citados con recurrencia en la bibliografía sobre esta temática. (OMS, 2010), (LTSA, 2000) y (Wegman, et al., 2002).

Según este marco teórico, para gestionar efectivamente la seguridad vial, es preciso establecer en primer lugar un sistema de monitoreo de indicadores que permita dar cuenta de los diferentes aspectos que tienen incidencia en la problemática bajo análisis en un contexto determinado. Bajo este enfoque planteado en términos de cadena causal de resultados, la gestión de la seguridad vial implica a algunos actores (gubernamentales y no gubernamentales) que forman parte de un tipo específico de sistema social y político que caracteriza a una nación. En este marco, se realizan acciones concretas o intervenciones que pretenden incidir en el comportamiento de los usuarios de las vías de tránsito, en la incorporación de dispositivos de seguridad en los vehículos o en la seguridad de la infraestructura, entre otras opciones. Este grupo de elementos sobre los cuales las acciones de política pública de seguridad vial pretenden incidir suelen englobarse en distintas categorías, conocidas como factores de riesgo, condiciones operativas y –más globalmente- resultados intermedios. A su vez, se espera que esos nuevos comportamientos de los usuarios, esos vehículos y esa infraestructura más seguros terminen derivando en una menor cantidad de siniestros viales, víctimas fatales, heridos, discapacitados y también en menores costos sociales resultantes. Todos estos elementos son conocidos como resultados finales en el marco de la cadena de resultados de la seguridad vial.

El ONSV ha podido profundizar sobre ciertos elementos de la cadena de resultados: ejemplo de ello son el análisis de la cultura vial argentina (ANSV, 2016), el estudio puntual de intervenciones en seguridad vial llevadas a cabo en determinadas jurisdicciones del país (ANSV, 2018), el monitoreo de los comportamientos de los usuarios de la vía (uso de elementos de seguridad vial (ANSV, 2018), consumo de alcohol previo a la conducción (ANSV, 2018a) , entre otros), además de cantidad de siniestros viales ocurridos, fallecidos y heridos en todo el territorio nacional (ANSV, 2018). Sin embargo, los costos ubicados en la punta de la pirámide que representa gráficamente a la cadena de resultados en seguridad vial, son materia pendiente hasta el momento de la publicación del presente documento.

En este sentido, contar con estimaciones de los costos asociados a los siniestros viales ocurridos en el territorio argentino resulta relevante por varios motivos: (1) porque

posibilita que las inversiones en seguridad vial sean priorizadas adecuadamente en relación a otras prioridades de política pública; (2) es útil para resaltar los importantes beneficios económicos en los que deriva invertir en prevención; (3) permite construir análisis de costo-beneficio que estimen el retorno social que tiene la inversión en infraestructura y seguridad vial (TRL & Ltd, 2003) (Wijnen & Stipdonk, 2016); y (4) constituye un elemento de discusión valioso para resaltar la importancia que revisten las políticas de seguridad vial para la sociedad como un todo, con el objeto de lograr un mayor nivel de sensibilización social sobre el tema.

La evidencia disponible destaca la relevancia que tienen los costos resultantes de las víctimas mortales y heridas por un siniestro vial. Por ejemplo, primeras estimaciones establecen que los traumatismos causados por la siniestralidad vial pueden llegar a representar el 1% del producto nacional bruto (PNB) en los países en desarrollo, 1,5% en los países en vías de desarrollo, y 2% en los países altamente motorizados (Jacobs, et al., 2000). Otras estimaciones utilizando datos de 12 países, consideran que los costos pueden variar del 0,5% al 5,7% del PNB o del 0,3% al 2,8% del PNB dependiendo de los costos considerados (Elvik, 2000). Revisiones de literatura más recientes, muestran que los costos en países de altos ingresos puede ir de 0,5% a 6,0% del Producto Interno Bruto (PIB) con un promedio de 2,7%, mientras que en los países de ingresos medios y bajos puede estar entre el 1,1% y el 2,9% del PIB (Wijnen & Stipdonk, 2016).

Si bien existen guías y lineamientos para estimar los costos de los siniestros viales, existe muchísima variabilidad en los resultados obtenidos por distintos países, producto de las distintas metodologías consideradas, las diferentes monedas utilizadas, los distintos años y fuentes de las que fueron recopilados los datos y los tipos de costos incluidos dentro de la estimación (Wijnen & Stipdonk, 2016) (OMS, 2009). En la Argentina, existen trabajos realizados previamente que por estas razones son poco comparables entre sí, ya que consideran distintas fuentes y años de información, contemplan diferentes costos asociados al tránsito, y seleccionan diferentes metodologías de trabajo (Tobar, et al., 2011; Barbieri, et al., 2010; Lacasta, 2006; Bhalla, et al., 2013; UNCUYO & SAES, 2017).

Considerando la relevancia que reviste en términos de política pública la estimación de los costos asociados a la siniestralidad vial en un territorio, sumado a que en Argentina la Ley Nacional 26.363 sobre la creación de la ANSV establece en su artículo 18 que le corresponde a dicho organismo realizar anualmente una estimación del daño económico producido por los siniestros viales ocurrido en el período, es que el ONSV se propuso el desarrollo de una metodología que permita estimar cuál es el costo social asociado a los siniestros viales en la Argentina.

3. Objetivos

General

Desarrollar una metodología que permita obtener una estimación de los costos sociales asociados a los siniestros viales en Argentina, y realizar la estimación en base a dicha metodología para el año 2017.

Específicos

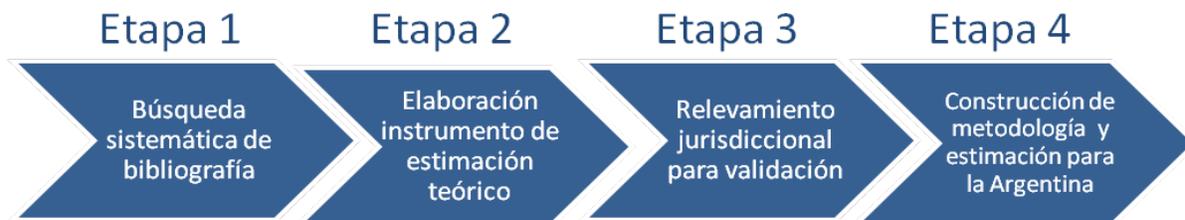
1. Revisar literatura, tanto nacional como internacional, que permita elaborar una definición de los costos sociales de los siniestros viales, y que sirva de guía a los efectos de la elección de enfoques metodológicos y procedimientos para realizar dicha estimación.
2. Proponer un instrumento de estimación que incluya una definición teórico-conceptual de costo social de la siniestralidad vial y una matriz de indicadores medibles construida a partir de la bibliografía recopilada, que potencialmente sirva de insumo para la estimación buscada.
3. Evaluar la viabilidad de implementar el instrumento de estimación de los costos en Argentina, a partir de un relevamiento de información en diferentes jurisdicciones del país respecto a la disponibilidad de fuentes de datos.
4. Proponer una matriz de indicadores medibles para la estimación de los costos ajustada a la realidad Argentina, señalando las fuentes de información a utilizar, los supuestos, y la viabilidad de su aplicación en las 24 jurisdicciones.
5. Consolidar un procedimiento metodológico para la estimación de los costos sociales de la siniestralidad vial en Argentina para el año 2017.

4. Metodología

Este estudio se llevó a cabo, principalmente, través de técnicas de investigación bibliográfica, la cual implica la búsqueda amplia y sistemática de información, conocimientos y técnicas sobre una cuestión determinada. A su vez, para el desarrollo de esta investigación, también se incluyeron técnicas cualitativas de investigación social, específicamente entrevistas con actores clave en cinco jurisdicciones del país.

La estrategia metodológica para el abordaje del presente estudio se estructuró en cuatro etapas principales: (1) búsqueda sistemática de bibliografía que sustenta el desarrollo de la metodología de estimación de los costos de la siniestralidad vial; (2) elaboración de un instrumento de estimación de costos (teórico) a partir de los principales hallazgos de la literatura; (3) validación del instrumento de estimación teórico a partir de los relevamientos realizados en territorio, analizando la viabilidad y factibilidad de una estrategia de estimación de los costos de la siniestralidad vial; (4) construcción de la metodología de estimación de los costos de la siniestralidad vial para la Argentina, explicitando los indicadores, fuentes de información, fórmulas de cálculos y supuestos utilizados para calcular los costos de la siniestralidad vial a nivel nacional para el año 2017.

Ilustración 1: estrategia metodológica



Etapa 1: Metodología de la búsqueda bibliográfica

La herramienta de estimación propuesta se sustenta en una revisión sistemática amplia de literatura internacional y local, realizada con el objeto de construir una síntesis de evidencia que permita el diseño informado de la metodología de estimación de costos de los siniestros viales. Para tal fin, se definió una pregunta que orientó la revisión: ¿cuáles son los costos que deben tenerse en cuenta al estimar la carga económica y social de los siniestros viales? La búsqueda se realizó a través de dos estrategias, y se restringió a publicaciones que se consideraron relevantes a los fines de la pregunta de investigación, considerando tanto publicaciones institucionales como revisiones sistemáticas, meta-análisis, y evaluaciones económicas. Las estrategias de búsqueda fueron las siguientes:

- Búsqueda manual en Sitios Web de Organismos Internacionales y Nacionales de referencia con el objetivo de identificar publicaciones institucionales: OMS,

Organización Panamericana de la Salud (OPS), CEPAL, Ministerio de Salud y Desarrollo Social de la Nación, y Agencia Nacional de Seguridad Vial.

- Búsquedas en bases de datos electrónicas de acceso público: PubMed, Cochrane Library, Biblioteca Virtual de Salud; restringiendo los resultados a publicaciones realizadas en los últimos 10 años.

Las palabras/frases claves utilizadas fueron: “cost of road crashes”, “crash costing”, “cost of road accidents”, “social cost of road crashes”, “human capital approach”, “willingness to pay”, “guidelines for estimating cost of road crashes”. También se utilizaron las siguientes palabras/frases en español: “costo de los siniestros viales”, “costo de los accidentes viales”, “costo social de los siniestros viales”, “impacto económico de los accidentes de tránsito”, “impacto económico de los siniestros de tránsito”, “capital humano”, “disposición a pagar”.

A su vez, se sumó la búsqueda manual de documentos referenciados en la bibliografía considerada como relevante en las dos estrategias anteriores, y de los documentos de estudios que han estimado los costos a nivel local.

Estas estrategias de búsqueda bibliográfica permitieron reunir 76 documentos relevantes al estudio: 35 artículos de revista, 29 Informes institucionales, 4 boletines de difusión, 3 manuales, y 5 documentos generales. De éstos, 58 se consideraron de relevancia para el estudio.

Etapas 2: Elaboración de un instrumento de estimación de costos de los siniestros viales

Luego de la revisión exhaustiva de bibliografía y de las recomendaciones de organismos especializados en la temática, se procedió a elaborar un instrumento de estimación de los costos de los siniestros viales, el cual incluyó: (a) definiciones teóricas de los costos de los siniestros viales; (b) descripción de enfoques metodológicos usualmente utilizados a nivel internacional para realizar la estimación; y (c) un proceso de operacionalización que permitió establecer una matriz de indicadores medibles de los costos sociales de los siniestros viales.

El objetivo de esta etapa consistió en diseñar un instrumento de estimación de costos de máxima que contemple todo aquello que es recomendado por las guías internacionales y los estudios de costos realizados en varios países. Además, a partir de las definiciones metodológicas y experiencias relevadas sobre costeo de la siniestralidad vial, en esta etapa también se propuso establecer un enfoque metodológico que fuese capaz de poder estimar los costos sociales de los siniestros viales en un país como la Argentina, el cual no abunda en la generación de estadísticas ni ha tenido antecedentes en la elaboración de una metodología para la estimación de los costos sociales de la siniestralidad vial. La factibilidad de la aplicación de dicho instrumento de estimación se evalúa en la etapa que

se describe a continuación a partir de los relevamientos jurisdiccionales, donde se buscó conocer la disponibilidad de las fuentes de información que debían nutrir a la matriz de indicadores de los costos a nivel nacional.

Etapas 3: Relevamiento en jurisdicciones para evaluar viabilidad de la aplicación del instrumento de estimación de costos de los siniestros viales

Para la construcción de un instrumento de estimación de costos de los siniestros viales que permita obtener un valor que sea representativo a nivel nacional, es preciso en primer lugar conocer la disponibilidad de las fuentes de información requeridas a los efectos de nutrir a la matriz de indicadores. A los efectos de realizar esta evaluación, resultó necesario evaluar localmente la viabilidad de las premisas de operacionalización en función de la disponibilidad de información, periodicidad de publicación y potencial colaboración de los actores responsables de esos datos.

Con este objeto, se seleccionaron algunas jurisdicciones del país para llevar a cabo entrevistas semi-estructuradas con actores clave (coordinadores de observatorios viales provinciales, directores de estadística provincial, directores de hospitales, referentes en seguridad vial, entre otros), para conocer en profundidad la existencia de ciertas fuentes de datos.

Las provincias seleccionadas para los relevamientos de información fueron:

- Ciudad Autónoma de Buenos Aires (CABA)
- Buenos Aires
- Jujuy
- Corrientes
- Catamarca

Los criterios de selección de las jurisdicciones correspondieron a factores tales como cercanía geográfica, vínculo de la ANSV con los Observatorios viales provinciales, y viabilidad de establecer mesas de trabajo con otros actores clave como Salud, Sistema de Emergencias, Seguridad, entre otros, para la realización de las entrevistas.

Las entrevistas con los actores clave fueron llevadas a cabo durante los meses de julio y agosto de 2018, y para tal fin se diseñó una herramienta de relevamiento de información capaz de explorar la existencia de cada uno de los componentes del costo de la siniestralidad vial (y sus indicadores), definidos previamente en el instrumento de estimación elaborado en la etapa 2.

La herramienta de recolección de información se enfocó en los siguientes aspectos:

- Indicador relevado (sí/no)
- Frecuencia de relevamiento
- Proceso de registro de información

- Sistema de registro (Excel, sistema específico desarrollado a tal fin, etc.)
- Institución responsable de registro
- Publicación de los datos disponibles
- Comentarios/ Obstáculos y puntos clave a tener en cuenta

Este relevamiento de información a nivel local permitió evaluar la factibilidad de incorporar a la estimación nacional cada categoría de costo de la siniestralidad vial (y sus indicadores) incluidos originalmente en el instrumento de estimación teórico. A su vez, a partir de la información recolectada, fue posible trabajar en el establecimiento de supuestos allí donde no existan las fuentes de datos necesarias.

Etaapa 4: Construcción de la metodología de estimación de los costos de la siniestralidad vial para la Argentina en el año 2017

Luego del relevamiento jurisdiccional que permitió evaluar la disponibilidad de información para realizar la estimación de los costos de la siniestralidad vial tal como se había definido originalmente, se procedió a elaborar una metodología para la estimación de los costos ajustada a la realidad local. Finalmente, se realizó dicha estimación para el año 2017.

En este sentido, se comenzó por analizar y detallar qué indicador dentro de cada componente de costo podía ser efectivamente incluido (y cuál excluido) en base a la información disponible en el país. A su vez, se detallaron las fuentes de datos utilizadas para realizar la estimación de los costos de la siniestralidad vial en Argentina para cada indicador incluido en la matriz. Luego, se establecieron y explicitaron los supuestos que debieron ser utilizados para poder suplir los faltantes de información.

Una vez elaborada la matriz de indicadores ajustada a la realidad local, se elaboró un procedimiento de cálculo para la estimación de los costos de la siniestralidad vial en Argentina para el año 2017.

La estimación de los costos de los siniestros viales contempló los siniestros (con víctimas fatales, heridos leves y heridos graves) registrados durante el año 2017.

A tal fin, se contemplaron las siguientes definiciones:

- Se considera víctima mortal toda persona que, como consecuencia del siniestro vial, fallezca en el acto o dentro de los treinta días siguientes¹.
- Se consideran heridos graves a aquellas personas heridas participantes en un siniestro vial y cuyo estado precise una hospitalización superior a veinticuatro horas.

¹ En la Argentina, ésta es la definición de víctima fatal adoptada por la ANSV y recomendada por los organismos internacionales. A los efectos de conocer cómo se construyen las estadísticas que siguen esta definición, se recomienda consultar los Anexos Metodológicos de los Anuarios Estadísticos publicados por la ANSV.



- Se consideran heridos leves a aquellas personas heridas participantes en un siniestro vial que se encuentran excluidas de la definición de herido grave.

Finalmente, se calcularon los costos sociales de la siniestralidad vial en Argentina para el año 2017, incluyendo las categorías de costos consideradas más relevantes citadas en la bibliografía internacional, y detallando el monto según tipo de víctima (fallecido, herido grave y herido leve) y su relación con el Producto Bruto Interno.

5. Resultados

5.1. Desarrollo de un instrumento de estimación de costos de la siniestralidad vial: definiciones teóricas, enfoques metodológicos y matriz de indicadores

La presente sección describe, de acuerdo a las guías internacionales y los estudios de costos realizados en distintos países, los tipos de costos que se consideran como relevantes al momento de estimar el impacto económico de la siniestralidad vial, las diferentes metodologías de costeo utilizadas (y recomendadas), y una matriz de indicadores medibles para la estimación de los costos sociales de la siniestralidad vial.

Tipo de costos a tener en cuenta en el marco de la siniestralidad vial

Las guías internacionales sobre estimación de costos de los siniestros viales en países en desarrollo (Jacobs, 1995; TRL & Ltd, 2003) y la revisión de estudios de costos relacionados con la temática en distintos países (Wijnen & Stipdonk, 2016) (Trawén, et al., 2002) (Elvik, 1995) (Elvik, 2000) (DGT, 2015) (Risbey, et al., 2010) (MT, 2007) (MT, 2017), permiten concluir que al momento de calcular el impacto económico de esta problemática es necesario tener en consideración al menos cinco grandes categorías de costos:

- **Costos médicos:** son los costos que resultan del tratamiento médico de las lesiones causadas por el siniestro vial. Estos gastos pueden incluir desde los primeros auxilios en el lugar de hecho, el transporte de emergencia en ambulancia, la atención hospitalaria de urgencia, el tratamiento hospitalario, el seguimiento del paciente, la rehabilitación, los medicamentos, las prótesis y los dispositivos, hasta las adaptaciones del hogar para los discapacitados. Este tipo de costos pueden ser de largo o de corto plazo, dependiendo de la severidad de la lesión, y recaer sobre el sector público, sobre el privado o una mezcla de ambos.
- **Costos por pérdida de productividad:** se refiere a las mermas en las que se incurre en la economía como consecuencia de la pérdida de capacidad productiva de aquellas personas que se ven afectadas por una lesión (ya sea ésta temporaria o permanente) o la muerte, como consecuencia de un siniestro vial. En general, es uno de los elementos más importantes de los costos en los países en desarrollo, y puede ir desde la merma de ingresos por un día sin trabajar a causa de una lesión leve, hasta décadas de ingreso perdidos por muerte prematura o discapacidad (TRL & Ltd, 2003). En algunos estudios, incluso, se incorpora la pérdida de ingresos o de la producción de las personas que deben disminuir o renunciar a su jornada laboral para hacerse cargo del cuidado de la víctima, o la pérdida de ingresos de aquellos trabajos que no pasan por el mercado (por ejemplo, el trabajo en el hogar), o los costos friccionales de contratar y entrenar a nuevo personal en

reemplazo de la víctima del siniestro. Este concepto de costo, a su vez, puede ser muy relevante, dado que gran parte de las víctimas ocasionadas por el tránsito se encuentran dentro del grupo de menores de 45 años (OMS, 2018).

- **Costos humanos:** son los costos inmateriales del dolor, sufrimiento y penas generadas por la pérdida de la calidad de vida, o la vida misma. Este concepto puede incluir la pérdida de las expectativas y calidad de vida de las víctimas, y el sufrimiento de familiares y amigos (Tooth, 2010) (DGT, 2015). Es el componente más desafiante desde el punto de vista metodológico, y su incorporación necesariamente involucra juicios de valor para su estimación.
- **Daños a la propiedad:** en este concepto se incluye el daño a los vehículos, las calles, rutas, avenidas, autopistas, etc., y la señalética. En general, el mayor costo en este concepto es el relativo a los daños a los vehículos. Asimismo, en aquellos siniestros viales en los cuales se produce una muerte, los daños a la propiedad en general representan una muy pequeña proporción siendo los costos relacionados con la pérdida de productividad y el costo humano los más importantes.
- **Costos administrativos:** son en general los costos de gestión de los servicios policiales, las brigadas de incendio, las cortes judiciales y los costos de seguros. En general, este componente tiene una baja representación dentro del costo total de un siniestro vial, e inclusive en algunos documentos se recomienda no destinar demasiados esfuerzos a su estimación (TRL & Ltd, 2003), salvo que los organismos responsables de estas funciones requieran información sobre la carga económica que requiere lidiar con estas problemáticas.

Estas cinco categorías pueden llegar a representar el 94% de los costos de un siniestro vial (Wijnen & Stipdonk, 2016). Sin embargo, algunos estudios han incorporado otros costos como ser los costos funerarios (UNCUYO & SAES, 2017) (Bhalla, et al., 2013) (Donário & Borges dos Santos, 2012), los gastos que se generan producto de las congestiones en el tránsito y el efecto adverso en el ambiente (Blincoe, et al., 2015), los costos de no disponer del vehículo (Wijnen & Stipdonk, 2016), o los costos de subsidios o beneficios especiales (García-Altés & Puig-Junoy, 2011).

Por otro lado, las guías internacionales sugieren que los costos administrativos, en general, representan un porcentaje menor del costo total. Señalan, también, que recopilarlos agrega la necesidad de acceso a múltiples sistemas de información que dependen de diferentes actores, complejizando la reunión de datos para la estimación total. En este sentido, no resulta recomendable invertir tiempo y esfuerzo en generar indicadores con este nivel de detalle, según las buenas prácticas internacionales (TRL & Ltd, 2003).

Los costos mencionados en los cinco grupos anteriores pueden ser a su vez divididos en tres categorías, de acuerdo a algunos estudios, a saber: (1) costos asociados a la víctima,

donde se incluyen los costos médicos, de pérdida de productividad y humanos, (2) costos administrativos; y (3) costos de la propiedad (TRL & Ltd, 2003) (Risbey, et al., 2010).

Complementariamente, otros trabajos publicados clasifican estos cinco componentes en tres grupos: (1) costos directos, que incluyen el concepto de costos médicos, costos de la propiedad, y costos administrativos; (2) costos indirectos, que incorporan el concepto de pérdida de productividad relacionada con la muerte prematura, o la discapacidad temporaria o permanente de las personas afectadas; y (3) pérdida de calidad de vida, asociada al costo inmaterial del dolor, sufrimiento, pena y la pérdida de la calidad de vida o la vida (Elvik, 1995) (Elvik, 2000) (Trawén, et al., 2002) (Tobar, et al., 2011) (Chile, 2011) (García-Altés & Puig-Junoy, 2011).

Metodologías consideradas para estimar los costos de la siniestralidad vial

La revisión de literatura internacional permitió identificar al menos seis metodologías para estimar los costos de los siniestros viales (Jacobs, 1995) (TRL & Ltd, 2003) (Elvik, 1995) (Risbey, et al., 2010) (Risbey, et al., 2007) (Giles, 2003) (Litchfield, 2017) (Donário & Borges dos Santos, 2012):

El enfoque del capital humano (o del producto bruto) es un abordaje en el cual se considera que los costos de los siniestros viales tienen dos partes: por un lado, están los gastos que se deben a la pérdida o desvío de los recursos actuales y por el otro, los costos de pérdidas futuras de producto. En el primero de ellos, se incluye el costo de la propiedad, los costos médicos y administrativos, mientras que en los segundos se incorporan las pérdidas de producción futura que se generan por las víctimas de tránsito, ya sea por muerte prematura o discapacidad. Las recomendaciones internacionales acuerdan que cuando esta metodología es utilizada, debe incluirse dentro de las estimaciones un monto para reflejar la carga del dolor, sufrimiento o pérdida de la víctima (costo humano) (Risbey, et al., 2007) (TRL & Ltd, 2003). Asimismo, hay sugerencias relacionadas con la necesidad de considerar factores como edad, sexo, nivel de educación alcanzado y condiciones del mercado laboral, debido a que estos factores tienen incidencia en el peso del sufrimiento humano (Giles, 2003).

El enfoque del producto neto difiere del anterior en que a la producción perdida en los próximos años se le resta el consumo potencial de las víctimas a futuro, entendiendo que esta diferencia (entre producto y consumo potencial a futuro de una persona) puede ser considerada como el valor que tiene para la sociedad la pérdida de una vida (Jacobs, 1995).

En el enfoque de los Seguros de Vida, el costo de un siniestro vial, o el valor de la prevención del mismo, se relaciona directamente con el monto que un individuo “típico” está dispuesto a pagar para asegurar su propia vida. Sin embargo, este método no se recomienda en países en desarrollo, ya que es poco lo que la población paga por

asegurar su vida, además de que esto no necesariamente refleja el valor que tiene para una sociedad la pérdida de una vida.

El enfoque de Retribución de la Corte utiliza como fuente de información los montos que las cortes estipulan como compensación a los dependientes de la persona muerta o lesionada a causa de un crimen o negligencia. El supuesto es que este es un indicador del costo que tiene para la sociedad un siniestro vial o el valor que tiene la prevención del mismo. No obstante, este enfoque tiene ciertas debilidades ya que estos montos tienen en cuenta cuestiones muy complejas como, por ejemplo, si la víctima es responsable, si ha visto afectado su trabajo, deducciones impositivas, entre otros factores que lo transforman en una solución imperfecta para costear un siniestro vial.

La Valoración Implícita del Sector Público intenta determinar los costos y valores implícitos asignados a la prevención de un siniestro vial en una legislación sobre seguridad o en la toma de decisiones del sector público a favor o en contra de programas de inversión que afectan la seguridad. Pero se ha observado que los valores implícitos son muy heterogéneos (en el Reino Unido han ido desde 20 millones de libras a 50 libras), y por lo tanto resultan poco fiables para construir una metodología de costeo.

El enfoque de la Disposición a Pagar (*Willingness to pay*) está basado en la premisa fundamental de que las decisiones del sector público que conciernen a la asignación de recursos escasos debe reflejar las preferencias y deseos de los ciudadanos que se verán afectados por estas decisiones. Por lo tanto, el valor que tiene una reducción del riesgo de tener un siniestro vial se define como el monto que las personas están dispuestas o preparadas a pagar por dicha reducción. Contrariamente, el costo de un incremento en el riesgo de tener un siniestro vial se define como la compensación monetaria que la persona debe recibir por verlo aumentado. Este enfoque es complejo metodológicamente, y para su aplicación en algunos casos se han utilizado extensos cuestionarios en donde se les pregunta a los individuos más o menos (in)directamente cuanto están dispuestos a pagar por una reducción en su riesgo o el de otros, y en otros casos se han obtenido resultados de observaciones directas de las personas realizando un *trade-off* entre ingreso o riesgo físico.

Dado que el objetivo de la política pública debe ser el de maximizar el bienestar social, existe acuerdo en la literatura internacional en que los únicos dos enfoques que en este marco son aceptables para estimar los costos de la siniestralidad vial son el del capital humano y la disposición a pagar (Jacobs, 1995) (TRL & Ltd, 2003) (Wijnen & Stipdonk, 2016) (Bhalla, et al., 2013).

Incluso se afirma que sólo el enfoque de disposición a pagar sería el acertado, debido a que el objetivo primordial de los Estados debe ser el de mejorar la calidad de vida de los individuos y garantizar el bienestar social, por lo que lo ideal sería basar la asignación de recursos públicos en las preferencias de los individuos, las que podrían ser captadas por esta metodología. No obstante, su implementación es sumamente costosa y compleja, ya

que incluye la aplicación de amplios cuestionarios. Por estas razones, se sugiere que el modelo de capital humano puede ser el indicado para estimar los costos de la siniestralidad vial - sobre todo en el contexto de países en desarrollo -, pero incorporando alguna medida del dolor, sufrimiento y pena que puede generar un siniestro vial a una persona y su entorno (TRL & Ltd, 2003). Siguiendo con esta última idea, algunos trabajos recientes consideran que los enfoques de capital humano y disposición a pagar pueden ser vistos como complementarios, y que pueden combinarse para obtener una estimación integral del costo social. La complementariedad reside en el hecho de que el enfoque del capital humano es utilizado para medir la pérdida de productividad, mientras que el de disposición a pagar trata de medir la pérdida de calidad de vida (costo humano) (Wijnen & Stipdonk, 2016) (Elvik, 1995).

Los enfoques del capital humano y la disposición a pagar

A continuación, se describen las dos metodologías recomendadas para estimar los costos sociales de los siniestros viales por la literatura consultada, considerando los antecedentes y sustentos teóricos hallados.

La teoría del capital humano tiene su auge a finales de la década de 1950 y principios de la década siguiente, con el fin de complejizar los análisis sobre los determinantes del crecimiento en los países. Dicho enfoque surge en el marco de los trabajos sobre el crecimiento económico de los países de Solow (Solow, 1956), en los que surgen de la modelación de residuos no despreciables que son denominados “efectos no considerados de la tecnología”². Así, esta metodología viene a ocupar el lugar que deja el “residuo de Solow”, proponiéndose explicar aquellas diferencias entre el modelo y los datos disponibles de crecimiento de los países. En este sentido, diversos estudios de la época sugirieron que diferencias en la educación, en la salud y la formación de la población de los países, causan diferencias en el factor trabajo que conducen a tasas de crecimiento diferenciales entre las naciones³. Este cuerpo de la literatura se dio a conocer como teoría del capital humano.

Los avances que permitió este marco teórico para la comprensión del fenómeno del crecimiento económico fueron dados fundamentalmente por el estudio de los efectos de la educación, del aumento de la productividad (Schultz, 1959) (Schultz, 1961), y del aumento en los salarios (Mincer, 1958). En este sentido, Gary Becker (Becker, 1964) explica el efecto en la capacitación y los estudios en los salarios y las ganancias privadas y sociales que presentan. Estos estudios se fueron profundizando con los trabajos de Becker (Becker, 1966), Mincer (Mincer, 1970), Card (Card, 1994), Card y Krueger (Card & Krueger, 1992) y Mankiw (Mankiw, et al., 1992). Tal es así que en el año 2007 surge el *Journal of Economic Capital* propiciado por la Universidad de Chicago (Ehlich & Murphy,

² Tal es así que en el año siguiente, en 1957, publica (Solow, 1956) una nueva versión de su modelo de crecimiento pero incluyendo el cambio tecnológico.

³ Barro, 1991: “países con mayores stocks de capital humano iniciales experimentan una tasa más rápida de introducción de nuevos bienes y por ende tienden a crecer más rápido”. Traducción propia de “countries with greater initial stocks of human capital experience a more rapid rate of introduction of new goods and thereby tend to grow faster” (pag. 409).

2007). Dicha revista científica le otorgó un marco específico con peso propio dentro de la economía, a la par que su utilización como metodología para la evaluación económica iba en ascenso.

A partir de estos estudios relativos al impacto de las distintas características de la fuerza laboral sobre la generación de valor agregado y en los beneficios sociales que conlleva, es que surge el método del capital humano para cuantificar costos y beneficios sociales. En particular, su utilización fue en aumento en investigaciones para calcular costos sociales en relación a vidas perdidas y tiempo no trabajado por lesión y/o discapacidad. En el ámbito de la salud, por ejemplo, este método se utiliza para hacer evaluaciones de costo-beneficio de políticas sanitarias y para calcular costos sociales por muerte o morbilidad por alguna enfermedad, patología o razón que sea objetivo de estudio.

Es importante destacar que esta metodología no busca establecer un valor de la vida humana, sino determinar la pérdida de productividad provocada por muerte prematura o por discapacidad. Para su cálculo es necesario obtener el valor actual del flujo de ingresos futuros, descontados a partir de una tasa de interés social, la cual busca reflejar el valor social del consumo presente. A estos fines se han utilizado diversas estrategias: (a) medir la pérdida de producto bruto, (b) medir la pérdida de producto neto de consumo, (c) medir el valor de la muerte prematura a partir del valor de los años laborales restantes y el costo de la pérdida de ocio (Trawén, et al., 2002). Otros enfoques (como el utilizado por la Unión Europea) utilizan la regla de “un millón de euros” que es el valor que le asignan a una vida humana en relación con la estimación de la pérdida de producto bruto (de Baleij, et al., 2003).

La utilización de la metodología del capital humano es generalizada debido a las múltiples ventajas que presenta: considera datos concretos y comprobables, utilizando información pública y de fácil acceso. No obstante, no está exenta de críticas tales como si debe o no descontarse el consumo de la persona para obtener el valor neto, cómo hacer para valorar trabajos que pertenecen a la economía informal, o cómo obtener la tasa de descuento social. A su vez, desde la economía del bienestar, una de las principales críticas teóricas a este enfoque es no considerar las preferencias de los individuos, su bienestar, el valor que le asignan a su salud y la disposición a pagar respectiva; obteniendo resultados infravalorados. Fundamentalmente, la crítica reside en que no permite captar los denominados costos humanos, relacionados con el dolor y el sufrimiento por pérdida de la vida o por pérdida de calidad de vida, subvalorando el impacto de un siniestro vial. De hecho, se recomienda que si se utiliza este enfoque, debe considerarse un monto o porcentaje que permita considerar el costo humano (TRL & Ltd, 2003).

Lo anterior dio lugar al surgimiento de una nueva propuesta metodológica llamada “disposición a pagar (DAP)”, que recurre a las bases conceptuales de la microeconomía para sostener que dentro de los costos se debe considerar el monto que los individuos estarían dispuestos a pagar para que no ocurra la contingencia, el siniestro o la acción

relevante a ser evaluada (Johansson, 1995). De esta forma, y para poder obtener un valor monetario de referencia, es preciso conocer la disposición a pagar de los individuos para evitar el dolor y el sufrimiento. En este caso, la DAP busca encontrar un valor monetario asociado a las preferencias de los individuos respecto de la seguridad y los riesgos. Para ello, existen dos métodos principales que permiten estimar la función de demanda de referencia: el método de las preferencias establecidas (McMahon & Dahdah, 2008) y el método de las preferencias reveladas (de Baleij, et al., 2003).

Para la estimación de las preferencias establecidas se utilizan distintas técnicas de recolección de datos, que consisten en obtener información sobre la valoración de los individuos, por ejemplo, a través de encuestas y experimentos. Los datos se obtienen a partir del planteo de situaciones hipotéticas donde el individuo debe realizar su elección entre alternativas con distintos riesgos, distintos costos y otros atributos. En este sentido, se trata de crear un mercado ficticio y se le pide al individuo que tome decisiones bajo determinados parámetros con el objetivo de que así revele sus preferencias. Las encuestas tienen sus bases teóricas en la economía del comportamiento y en la psicología experimental (EPA, 2000). El diseño de las encuestas y experimentos debe considerar estrategias para lidiar con los sesgos y problemas de información, en pos de poder obtener la información relevante.

Si bien esta metodología permite obtener información a la que de otra forma sería imposible acceder, la implementación y el diseño de las encuestas y experimentos eficientes presentan una complejidad técnica elevada. Como se crea un mercado ficticio, puede suceder que el individuo no tenga sus preferencias bien definidas, entendiéndose como estables y racionales, características que se suelen consolidar a partir de la práctica y la repetición de participar en ese mercado. A su vez, es necesario considerar el contexto donde se realiza esa encuesta y/o experimento para evitar condicionamientos que sesguen las respuestas. También hay que considerar el sesgo que se genera al plantear una elección hipotética y que no se llevará a cabo, lo cual puede generar respuestas no concordantes (Carlsson, 2010).

Por otro lado, las preferencias reveladas se basan en analizar la conducta del individuo en mercados reales. De esta forma, se busca obtener la información de las preferencias de los individuos a partir de las elecciones ya realizadas en mercados donde el riesgo cumple un rol. Esto se debe a que las transacciones en seguridad no son directamente observables, sino que las preferencias en seguridad deben inferirse a partir de otras decisiones de mercado donde el riesgo ocupa un lugar (Transportation, 2013). Existen dos tipos de estudio para obtener los datos necesarios: según la elección en seguridad del individuo o según sea su decisión en la elección de empleo.

Dentro del primer grupo, se analizan mercados de bienes que, dentro de sus múltiples atributos, se encuentre el de seguridad. Mercados con estas características son los de equipamientos y equipos de seguridad (guantes, borcegos con punta de acero, mamelucos especiales, etc.), detectores de humo, autos con o sin airbag u otras medidas

de seguridad. Por ejemplo, en el mercado de cascos de bicicletas, el consumidor no sólo considera la seguridad sino también la comodidad, el diseño, la durabilidad, el estilo y otros atributos. Sin embargo, la información que se obtiene bajo esta metodología no presenta una continuidad para armar una “función de demanda de seguridad”, por lo que es necesario la incorporación de supuestos e hipótesis *ad hoc*.

El segundo grupo plantea un análisis de los mercados de trabajo para obtener cuál es la valoración del riesgo, a partir de la aceptación o rechazo de un trabajo de mayor riesgo y mayor salario. En definitiva, buscan establecer el diferencial salarial que los empleadores deben ofrecer a los empleados para que acepten una exposición a un riesgo mayor. Para ello, es necesario tener en cuenta los otros factores que explican diferencias salariales, tales como la educación, la experiencia y la industria, entre otros (R. Bosworth, 2017)⁴. Estos tipos de análisis son conocidos como salarios hedónicos (*hedonic wages*). Uno de los inconvenientes que presenta esta metodología es que sólo considera a la población en edad laboral (Chang A., 2018).

A partir de los datos obtenidos de la DAP, se obtiene lo que se conoce como valor estadístico de la vida (VEV). El VEV no es un precio o un monto que se le asigna a una vida, ni uno que el individuo le asigna a su propia vida, sino que es un monto que refleja las preferencias de esa sociedad (o esa población de referencia) en relación a la disminución del riesgo al que se exponen al realizar determinada actividad. De esta forma, se obtiene un valor promedio y se extrapola por la cantidad de personas sobre la que se calcula el riesgo (si la disposición a pagar individual promedio es de 800 pesos, en la reducción de 8 accidentados fatales en 100.000 a 7 en 100.000, obtendremos un valor de $800 \times 100.000 = 80.000.000$).

Al obtenerse a partir de las preferencias de un conjunto de individuos, ya sea según preferencias reveladas o establecidas, el VEV no es universal. Cada sociedad y cada época presentarán un VEV distinto. Es por ello que el valor que se obtiene depende del contexto en el que se calcula, de la sociedad a la que hace referencia, de los ingresos de esa población, de patrones culturales, y demás condicionamientos⁵.

Es posible, entonces, definir al VEV de las siguientes maneras: como la tasa marginal de sustitución entre consumo y riesgo de la fatalidad; o como la división entre la disposición marginal a pagar sobre la reducción de riesgo considerada; o como la cuantía que un individuo está dispuesto a pagar para la reducción de la probabilidad de ocurrencia de un

⁴ Las herramientas teóricas y econométricas utilizadas en estos estudios retoman los estudios del Capital Humano y la explicación de las diferencias salariales.

⁵ Revisiones de la literatura internacional marcan que los VEV estimados por preferencias reveladas son mayores que los obtenidos por preferencias establecidas (L. Robinson, 2015). Lo que contradice lo que sucede en otros mercados, donde por lo general el encuestado tiende a sobrevaluar el bien en cuestión debido a una evaluación más laxa de su restricción presupuestaria, siendo un gasto hipotético. Sin embargo, todas las técnicas de estimación del VEV presentan sus debilidades. Los sesgos por variables omitidas en los análisis de preferencias reveladas pueden sobre dimensionar el VEV, atribuyendo valoraciones que corresponden a otras causas. Los problemas de diseño en los estudios de preferencias establecidas, ya sea porque se conduce a una respuesta sesgada o por lo irreal de los escenarios, no conduce necesariamente a una respuesta que se condiga con lo que sería el comportamiento real (R. Bosworth, 2017).

siniestro. En definitiva, el VEV muestra lo que los individuos están dispuestos a pagar para reducir el riesgo de muerte (Wijnen, et al., 2009).

La relación entre la disposición marginal a pagar (MWTP) y la reducción en la probabilidad del riesgo de verse envuelto en un siniestro vial es creciente respecto del nivel inicial del riesgo (Blaeij et al 2002). En la medida en que el riesgo disminuye, la disposición a pagar por la reducción también lo hace. Es por ello que el VEV se define para un punto específico de la curva de demanda, haciendo que obtenga distintos valores según en qué parte de la curva se haga la evaluación. Sin embargo, hay estudios que presentan evidencia sobre la horizontalidad de la curva de demanda de seguridad para valores de riesgo pequeños (McDaniels, et al., 1992) y (Persson & Cedervall, 1991). En otras palabras, para pequeños cambios en torno al riesgo en valores bajos de riesgo, el VEV calculado no presenta cambios significativos.

La complejidad y el alto costo que implican el diseño, la implementación y el análisis de las encuestas y los experimentos -en caso de utilizar las preferencias declaradas-; o la disponibilidad de los datos necesarios -en caso de utilizar las preferencias reveladas- representan un gran desafío para poner en práctica el enfoque del DAP y la utilización de un VEV. Además, la DAP cambia según contextos, culturas y otras características poblacionales que influyen a la hora de tomar decisiones.

Dado lo anterior, varios estudios han tratado de plantear una estrategia cuando no es posible acceder a las valoraciones de una sociedad en particular, considerando los datos obtenidos para otros países y ajustándolos según características poblacionales propias del país al que se busca adaptar. De esta forma, en la reciente publicación de la iniciativa Disease Control Priorities (Chang, et al., 2018), se realizó el ejercicio de estimar un VEV de un país partiendo del VEV de Estados Unidos (o la OECD) según la siguiente fórmula:

$$VEV_{país\ x} = VEV_{EEUU} * \left(\frac{PBI\ per\ capita_{país\ x}}{PBI\ per\ capita_{EEUU}} \right)^{elasticidad\ ingreso}$$

Como se ha mencionado anteriormente, el VEV depende de las características de la población expuesta al riesgo en cuestión. Uno de los elementos que se suele considerar y sobre el cual hay evidencia favorable, es la relación positiva entre el ingreso y el VEV (Hammit, 2017). Es por ello que se recomienda, para aquellos países para los que no se disponen datos, ajustar el VEV por un ponderador del PBI per cápita y una elasticidad de 0,8 para países de altos ingresos, que se incrementa a 1,2 para los otros países (Chang, et al., 2018). Otras estrategias de adaptación de VEV estimados en un contexto específico se han publicado y recomendado para estimar costos de los siniestros viales, especialmente en países que no cuentan con acceso ni recursos para poder implementar una estrategia de DAP (Bhalla, et al., 2013). Por ejemplo, un documento del International Road Assessment Programme (iRAP), a partir de la revisión de diversos estudios de disposición a pagar, establece que el valor de una muerte es equivalente a un 70% del

PIB per cápita con un rango entre 60% y 80%, y que el de una lesión grave es aproximadamente equivalente a un 17% del PIB per cápita, con un rango que oscila entre 12% y 24% (McMahon & Dahdah, 2008). Otro documento, que analiza 68 medidas de DAP realizadas en 13 países, determina que una muerte equivale a 137.6 del PIB per cápita (Miller, 2000). Asimismo, se han propuesto diversas funciones para transferir el VEV en función del PIB per cápita (Milligan C., 2014).

Tanto la metodología del capital humano como la de DAP presentan sus pros y sus contras. Si bien la metodología DAP brinda resultados más consistentes con la economía del bienestar, la necesidad de contar con información actualizada y relevante de la disposición a pagar impone una restricción presupuestaria muchas veces insalvable, que son los costos asociados a la realización de la encuesta y su procesamiento. A su vez, hay debates en torno a la representatividad de la muestra, la validez temporal de la encuesta, del estrato económico/social de referencia, etc. (Mould Quevedo, et al., 2009).

Por esta razón, frente a las limitaciones que impiden la recolección de los datos necesarios o la no disponibilidad de información sobre las preferencias de la población analizada, el método del capital humano se presenta como una estrategia válida en los países en desarrollo, tratando de ajustar los valores obtenidos con un monto que refleje pérdidas de calidad de vida (TRL & Ltd, 2003). Por otro lado, la evidencia señala que es posible considerar ambos enfoques como complementarios en la medida en que tratan de reflejar distintos aspectos de los costos de la siniestralidad vial: la pérdida de productividad (capital humano), y la pérdida de calidad de vida (costo humano) (Wijnen & Stipdonk, 2016) (Elvik, 1995).

Siguiendo esta línea, es necesario considerar que la DAP, en tanto evaluación individual, considera no sólo los costos asociados al dolor y al sufrimiento, sino también la imposibilidad de consumo futuro. En este punto, existe un solapamiento entre las dos metodologías: el capital humano calcula la pérdida de producto asociada a la muerte prematura y discapacidad. La diferencia radica en que en el primer caso el individuo hace su valoración en términos privados, mientras que el capital humano calcula la pérdida de producto total, tanto la que forma parte del consumo privado como la que forma parte del producto social. Entonces, la superposición de las dos metodologías se encuentra en que ambas consideran al consumo privado. Por parte de la DAP, cada individuo incluye en su valoración individual no sólo lo relativo al dolor y al sufrimiento, sino también a la imposibilidad de consumo futuro. Por parte del enfoque del capital humano, el cálculo de la pérdida de producto incluye la pérdida de producto social y la parte que consume el individuo. Es por ello que se requiere descontar de uno de los dos métodos el consumo privado a los efectos de evitar la doble contabilidad, con el objeto de hacer un cálculo integral de los costos sociales asociados a un siniestro vial. Así, se recomienda considerar el análisis individual provisto por el método de DAP y complementarlo con la pérdida social provista por el método del capital humano. Cabe resaltar que este enfoque ha sido utilizado en países como Bélgica y Suiza, utilizando ambos métodos y descontando el consumo para evitar su doble contabilidad (Wijnen & Stipdonk, 2016).

Para concluir, dadas la complejidad metodológica y la necesidad de recursos para llevar adelante un estudio de DAP - sumado a que no se cuenta con antecedentes en el país al respecto ni en este ámbito de estudio ni en ningún otro-, es que se propone trabajar con el enfoque del capital humano complementándolo con la inclusión de un valor que permita reflejar los costos humanos, con el fin de llevar a cabo una estimación de los costos sociales de la siniestralidad vial en Argentina.

Matriz de indicadores de costos de la siniestralidad vial

A partir de las definiciones de los costos de la siniestralidad vial, los enfoques metodológicos propuestos para estimarlos, y las experiencias de estudios de costos llevadas a cabo en varios países, se propone la siguiente matriz de indicadores de costos de la siniestralidad vial:

Tabla 1: Tipos de costos de los siniestros viales. Definición, clasificación y conceptos a incluir.

Tipo de costo	Categoría de costo	Definición	Posibles componentes a incluir
Costo médico	De la víctima/ Directo	Costos que resultan del tratamiento médico de las lesiones causadas por el siniestro vial	<ul style="list-style-type: none"> Primeros auxilios Traslado en ambulancia Atención en emergencia Atención hospitalaria en UCI – Sala común Tratamiento ambulatorio Ayudas y adaptaciones en el hogar Prótesis Rehabilitación
Pérdida de Productividad	De la víctima /Indirecto	Costos producto de la pérdida de capacidad productiva de aquellas personas que se ven afectadas por una lesión temporaria o permanente o la muerte, como consecuencia de un siniestro vial	<ul style="list-style-type: none"> Pérdida de productividad de la víctima por muerte prematura Pérdida de productividad de la víctima por lesión leve o grave Pérdida de productividad de los cuidadores de la persona afectada Pérdida de producción no remunerada Costos friccionales de buscar y entrenar a nuevo personal

Costos humanos	De la víctima /pérdida de calidad de vida	Costos inmatrimiales del dolor, sufrimiento, pena y la pérdida de la calidad de vida o la vida	Sufrimiento físico y mental de la víctima (dolor, sufrimiento, pérdida de calidad de vida, daño estético) Sufrimiento físico y mental de familiares y amigos (dolor, sufrimiento, pérdida de calidad de vida)
Costos administrativos	Administrativos /Directo	Costos de los servicios policiales, las brigadas de incendio, las cortes y los costos de seguros	Costos de la policía por la atención del siniestro vial Costos de los bomberos Seguros Costas de la corte
Costo de la propiedad	Propiedad /Directo	Son los daños materiales	Daño al vehículo Daño al ambiente Daño a las señales

Fuente: Elaboración propia en base a la bibliografía disponible sobre metodologías para la estimación de costos de la siniestralidad vial

5.2. Relevamientos jurisdiccionales para evaluar la viabilidad de la aplicación de un instrumento de estimación de los costos de la siniestralidad vial en Argentina

La factibilidad de realizar una estimación de costos de la siniestralidad vial depende de la disponibilidad y accesibilidad de diversas fuentes de información. Como la estimación de los costos que surja en el marco de esta investigación debe referir a lo generado por los siniestros viales ocurridos en la totalidad del territorio nacional, es preciso poder garantizar el acceso a ciertos datos que abarquen a las 24 jurisdicciones que componen a este país federal. Con el fin de conocer la existencia de esos datos, se llevaron a cabo entrevistas con actores clave de cinco jurisdicciones del país.

Para dichas entrevistas, se desarrolló una herramienta de relevamiento de información para indagar la disponibilidad de las fuentes de datos. La información que se buscó indagar, claramente asociada a los componentes de costos de la siniestralidad vial, se relacionó fundamentalmente con los costos médicos: la utilización y el costo de los servicios de salud en sus distintas etapas (pre-hospitalario, hospitalario y ambulatorio) a nivel jurisdiccional.

El instrumento de relevamiento consultaba específicamente si los indicadores previamente identificados eran relevados, con qué frecuencia, qué organismo/institución era responsable del registro, la descripción del proceso de relevamiento y registro de la información, y si la información se publicaba. A su vez, en cada encuentro con los actores clave, se promovió la discusión sobre la percepción en relación a la relevancia de esta línea de trabajo y si hubo alguna experiencia previa en este sentido en la jurisdicción, la factibilidad de implementar la metodología de costeo propuesta, la calidad de la información disponible y las barreras y los facilitadores en la búsqueda y recopilación de información.

Entre el 20 de julio y el 23 de agosto de 2018 se concertaron reuniones con cinco jurisdicciones (CABA, Provincia de Buenos Aires, Jujuy, Corrientes, y Catamarca), en las cuales también se solicitó la presencia de personal vinculado a estadísticas hospitalarias, hospitales de referencia, y otros actores del sistema de salud provincial que pudieran estar interesados en la problemática (por ejemplo, Direcciones de administración de los ministerios de salud, áreas de epidemiología, referentes de obras sociales provinciales, asociaciones de clínicas, entre otros).

La tabla a continuación presenta los actores clave que participaron de las entrevistas en las jurisdicciones. En tres de las cinco jurisdicciones hubo algún representante del Ministerio de Salud, o se efectuaron encuentros específicos con personal de hospitales de referencia en la atención del trauma. En el caso de CABA, el Observatorio de Seguridad Vial toma contacto directo con los hospitales de agudos de la ciudad y pudo presentar un estado de situación de la información disponible respecto a este sector. En Provincia de

Buenos Aires, la Dirección de Estadísticas, dependiente del Ministerio de Economía, tiene una visión global de la temática que permitió conocer el panorama.

Tabla 2: Actores clave participantes de las entrevistas en las provincias

Provincia	Fecha de la reunión	Participantes de la Reunión
Ciudad Autónoma de Buenos Aires	27/07/2018	Observatorio de Seguridad Vial
Buenos Aires	23/08/2018	Dirección de Estadísticas de la Provincia de Buenos Aires – Ministerio de Economía
Jujuy	16/08/2018	-Observatorio Provincial de Seguridad Vial -SAME - Hospital Pablo Soria - Ministerio de Salud - Dirección Provincial de Gestión - Dirección Provincial de Vialidad
Corrientes	14/08/2018 y 15/08/2018	-Ministerio de Seguridad -Servicio de Emergencia -Policía -Hospital Escuela José de San Martín
Catamarca	23/08/2018	-Observatorio Provincial de Seguridad Vial - Dirección de Estadística de Policía - Hospital San Juan Bautista

Los relevamientos en las cinco jurisdicciones permitieron inferir que la información más completa está relacionada con la cantidad de víctimas fatales y lesionadas producto de los siniestros viales. Esto último guarda relación directa con el trabajo que desarrollan los Observatorios Viales Provinciales. Sin embargo, los datos vinculados a salud (sistema de emergencia, ingreso/egreso hospitalario, diagnóstico del paciente, días de internación, prestaciones médicas brindadas, entre otros) son muy escasos, debido a la falta de

registro pre-hospitalario, hospitalario y post-hospitalario en formato digital. En este sentido, se destaca el trabajo que realizó el Observatorio de Seguridad Vial de CABA, que ha comenzado un proceso propio de relevamiento de historias clínicas en 13 hospitales de agudos de la ciudad. Dicho relevamiento permite llevar a cabo una vigilancia de los lesionados por el tránsito, posibilitando el conocimiento de los perfiles y diagnósticos prevalentes en este segmento.

Los relevamientos jurisdiccionales permitieron advertir sobre los faltantes de información a nivel local, lo cual fue clave para poder rediseñar el instrumento de estimación teórico de los costos de la siniestralidad vial, ajustando la matriz de indicadores a la realidad argentina, y pudiendo establecer supuestos allí donde la información es escasa. Esto último se podrá ir minimizando en la medida en que se mejoren los procesos de registro y sistematización de los datos a nivel jurisdiccional.

5.3. Estimación de los costos de la siniestralidad vial en Argentina para el año 2017: metodología aplicada y procedimientos para el cálculo

En este capítulo se presenta una herramienta para obtener una estimación de los costos asociados a los siniestros viales en Argentina para el año 2017, considerando las recomendaciones metodológicas previamente descriptas y la disponibilidad de información vigente en el país. A su vez, se exponen los cálculos para realizar la estimación de dichos costos y se presentan los montos para el total nacional y según el tipo de víctima (fallecido, herido grave y herido leve), y su relación con el Producto Bruto Interno (PBI).

La herramienta de estimación se sustenta en el enfoque del capital humano, con la incorporación de un monto que permite reflejar los costos humanos, siguiendo las recomendaciones internacionales (TRL & Ltd, 2003) (Wijnen & Stipdonk, 2016). Su construcción ha requerido el planteo de varios supuestos que permiten trabajar con los datos disponibles, los que podrán ir ajustándose en la medida que se mejoren los procesos de recolección y sistematización de información.

A continuación, se describen los aspectos metodológicos considerados para la construcción de esta herramienta, definiendo los componentes de costos considerados, sus inclusiones y exclusiones, los indicadores necesarios para su valuación, las fórmulas de cálculo, y los supuestos de trabajo.

Categorías de costos: definiciones, inclusiones y exclusiones de la estimación

La herramienta de estimación considera cinco categorías de costos, siguiendo el análisis de la literatura internacional y local identificada como relevante y sintetizada en las secciones previas: (1) costos médicos; (2) costos por pérdida de productividad; (3) costos humanos; (4) costos por daños a la propiedad; y (5) costos administrativos.

La Tabla 3 presenta la definición de cada uno de estos rubros en esta herramienta, los conceptos incluidos en la estimación y los aspectos que han debido excluirse dada la falta de información actual.

Tabla 3: Categorías de costos de los siniestros viales: definición adoptada e inclusión y exclusión en la estimación

Tipo de costo	Definición	Incluye	Excluye
Pérdida de Productividad	Se refiere a las mermas en las que se incurre en la economía como consecuencia de la pérdida de capacidad productiva de aquellas personas que se ven afectadas por una lesión temporaria o permanente o la muerte prematura. Puede ir desde la merma de ingresos por un día sin trabajar a causa de una lesión leve, hasta décadas de ingreso perdidos por muerte prematura o discapacidad.	<p>Pérdida de productividad de la víctima por muerte prematura.</p> <p>Pérdida de productividad por lesión grave como consecuencia de la discapacidad subsecuente.</p> <p>Pérdida de productividad por lesión leve.</p>	<p>Pérdida de productividad de los cuidadores de la persona afectada.</p> <p>Costos friccionales de buscar y entrenar a nuevo personal.</p>
Costo médico	Son los costos que resultan del tratamiento médico de las lesiones causadas por el siniestro vial. Estos gastos pueden incluir los primeros auxilios, el transporte en ambulancia, la atención de urgencia, la internación, el seguimiento al alta, la rehabilitación, los medicamentos, las prótesis, y los dispositivos y adaptaciones del hogar. Pueden ser de largo plazo en caso de lesiones severas, y recaer sobre el sector público o privado.	<p>Costos de los primeros auxilios y el traslado en ambulancia.</p> <p>Costos de la atención médica en internación.</p> <p>Costo de la atención médica en guardia.</p>	<p>Costos de rehabilitación.</p> <p>Costos de atención ambulatoria al alta.</p> <p>Prótesis, dispositivos y adaptaciones en el hogar.</p>
Costos humanos	Son los costos inmateriales del dolor, sufrimiento, pena y la valoración de la pérdida de la calidad de vida o la vida. Este concepto puede incluir desde la pérdida de las expectativas de vida de las víctimas fallecidas, el sufrimiento físico y mental de la víctima o bien de familiares y amigos.	Se estima a partir de extrapolar un valor estadístico de la vida (VEV) calculado en Estados Unidos, utilizando la metodología propuesta por (Chang, et al., 2018) para: (1) Víctima fallecida, y (2) Herido grave	<p>Sufrimiento físico y mental de familiares y amigos (dolor, sufrimiento, pérdida de calidad de vida).</p> <p>Sufrimiento de los heridos leves.</p>
Costos administrativos	Son los costos de los servicios policiales, las brigadas de incendio, las cortes y los costos de seguros.	Se estima a partir de la participación obtenida del documento Guidelines for Estimating the Cost of road crashes in	-

		developing countries (TRL & Ltd, 2003)	
Costo de la propiedad	Incluye el daño a los vehículos, las calles, rutas, avenidas, autopistas, etc. y la señalética. En general, el mayor costo en este concepto es el relativo a los daños a los vehículos.	Se utiliza como <i>proxi</i> los pagos de las compañías de seguros en conceptos relacionados con daños materiales para contabilizar daños a vehículos.	Daño en calles, rutas, avenidas, autopistas, y señalética.

Datos y fuentes de información necesarios para calcular los costos de la siniestralidad vial en Argentina

La estimación de cada componente de costos requiere de una gran cantidad de datos que no solo se relacionan con el número de víctimas fallecidas y heridas (graves o leves), sino que implica la recolección de información de otros sectores como salud, servicios de emergencia, policía y brigadas de incendio, seguros, mercado de trabajo, legales, entre otros.

Como parte del proceso de construcción de esta herramienta se realizaron cinco relevamientos jurisdiccionales en los cuales se indagó sobre la disponibilidad de fuentes de información, frecuencia de los relevamientos, organismos/instituciones responsables del registro, descripción del proceso de relevamiento de la información y disponibilidad de la misma. Se identificaron como claves los datos del ONSV de la ANSV, como así también los de los Observatorios Viales Provinciales, la información sobre utilización de servicios de salud y cantidad de víctimas fallecidas y lesionadas de la Dirección de Estadísticas e Información en Salud (DEIS), y bases de la Superintendencia de Seguros de la Nación (SSN). A partir de este trabajo, se pudieron identificar los indicadores y sus fuentes de información para hacer operativa la herramienta de estimación de los costos de la siniestralidad vial. La Tabla 4 muestra los indicadores seleccionados para cada componente de costo, junto con sus definiciones y las fuentes de información disponibles.

Tabla 4: Indicadores y fuentes de información para estimar los costos de la siniestralidad vial en Argentina

Indicador	Definición	Fuente de información	Utilizado para estimar
Cantidad de Víctimas fallecidas totales, por edad y sexo	Son las personas que fallecen de inmediato o dentro de los 30 días siguientes como consecuencia de un traumatismo causado por un siniestro vial, discriminadas por edad y sexo.	ONSV 2017 y DEIS 2016 (base de mortalidad).	-Pérdida de Productividad -Costo Médico

Indicador	Definición	Fuente de información	Utilizado para estimar
			-Costo Humano -Daño a la propiedad
Cantidad de heridos graves totales, por edad y sexo	Son los heridos por un siniestro vial cuyas lesiones requirieron la hospitalización de de la persona durante al menos 24 hs. o una atención especializada. Incluye lesiones como fracturas, conmoción, shock grave y laceraciones importantes, discriminadas por edad y sexo.	ONSV 2017 y DEIS 2015 (base de egresos hospitalarios). ⁶	-Pérdida de Productividad -Costo Médico -Costo Humano -Daño a la propiedad
Cantidad de heridos leves totales, por edad y sexo	Son las personas que requieren una atención médica mínima o nula (como esguinces, hematomas, heridas superficiales y rasguños), o cuya hospitalización fue inferior a las 24 hs, discriminadas por edad y sexo..	ONSV 2017, y DEIS 2015 (base de egresos hospitalarios).	-Pérdida de Productividad -Costo Médico -Daño a la propiedad
Salario promedio	Es el ingreso promedio anual de la ocupación principal de la población ocupada.	Encuesta Permanente de Hogares (EPH) – INDEC. Cuarto trimestre 2017	-Pérdida de Productividad
Probabilidad de ocurrencia de secuelas	Es la probabilidad que un evento de salud producto de un siniestro vial resulte en una lesión.	Estudio de Carga Global de Enfermedad 2010. ⁷	-Pérdida de Productividad -Costo Humano
Ponderadores de discapacidad	Es el grado de severidad de una lesión, que va de una escala de 0 (perfecta salud) a 1 (muerte). Esto a su vez depende de la duración de la lesión y de su tratamiento.	Estudio de Carga Global de Enfermedad 2010	-Pérdida de Productividad -Costo Humano
Tasa de descuento	Es la tasa a la cual la sociedad está dispuesta a cambiar consumo presente por consumo futuro	Al no contar con una tasa de descuento específica, se utiliza	-Pérdida de Productividad

⁶ Para Mendoza se utilizó información del Ministerio de Salud provincial sobre cantidad de egresos hospitalarios por siniestralidad vial para 2017, y para Misiones y San Luis la cantidad de egresos por siniestralidad vial 2015 de la base de egresos hospitalarios de la DEIS.

⁷ Disponible en: <http://calculator.globalburdenofinjuries.org/>

Indicador	Definición	Fuente de información	Utilizado para estimar
		el 3%.	
Costos de los servicios de salud – Sector público	Es el precio de los servicios de salud utilizados para atender a las víctimas de un siniestro vial. Se incluye: traslado en ambulancia – atención en guardia – día de internación en sala común y unidad de terapia intensiva	Aranceles Modulares para los Hospitales Públicos de Gestión Descentralizada. Resolución ministerial 60/2015.	-Costo médico
Cantidad de días de internación	Es el tiempo de internación de las personas afectadas por una lesión a causa de un siniestro vial.	DEIS 2015, base de egresos hospitalarios	-Costo médico
Monto promedio pagado por responsabilidad civil daño a cosas, daño parcial y daño total	Es el promedio que las compañías de seguro deben desembolsar por daños materiales (responsabilidad civil daño a cosas, daño parcial y daño total)	SSN, Información sobre desarrollo de siniestros del ramo automotor 2016-2017.	-Daño a la propiedad
% de víctimas fallecidas por tipo de usuario: auto, camioneta o utilitario, transporte de carga, y transporte de pasajeros	Es el porcentaje de víctimas fallecidas usuarias de auto, camioneta o utilitario, transporte de carga o pasajeros, en relación al total de víctimas fallecidas.	ONSV 2017	-Daño a la propiedad
% de víctimas heridas por tipo de usuario: auto, camioneta o utilitario, transporte de carga, y transporte de pasajeros	Es el porcentaje de víctimas heridas (graves y leves) usuarias de auto, camioneta o utilitario, transporte de carga o pasajeros, en relación al total de heridos (graves y leves).	ONSV 2017	-Daño a la propiedad

Supuestos para calcular los costos de los siniestros viales en Argentina

La estimación de cada uno de los componentes de los costos de la siniestralidad vial requiere de la utilización de una serie de supuestos que permiten trabajar con la información disponible en la actualidad. Estas suposiciones podrán modificarse en la medida que se mejoren los procesos de recolección y sistematización de la información relativa a la siniestralidad vial. La siguiente sección describe los supuestos establecidos para cada categoría de costos.

1. Supuestos para calcular la pérdida de productividad

Distribución entre heridos graves y leves

En las provincias donde no se cuenta con información desagregada por gravedad de los heridos (leves o graves), se utiliza la distribución que se obtiene de los datos publicados por el ONSV, considerando el total de las jurisdicciones que sí presentan estos datos (ver Tabla 5) ⁸.

Tabla 5: Cantidad de heridos graves y leves. Total país.

Dato	Heridos		
	Leve	Grave	Total
Cantidad total	58.767	7.350	66.117
En %	89%	11%	100%

Fuente: Anuario Estadístico 2017. Noviembre 2018. ONSV

Distribución por edad y sexo de los fallecidos y heridos

Para calcular la productividad perdida es necesario conocer la distribución por edad y sexo de los fallecidos y heridos. Al no contar en todas las jurisdicciones con información desagregada de mortalidad por edad, se tiene en cuenta la distribución que se obtiene para ellas en la base de datos de mortalidad de la DEIS para el año 2016,⁹ considerando sólo las muertes producidas por siniestralidad vial (Códigos CIE-10 desde V01 a V89)¹⁰.

En el caso de los lesionados, cuando no se cuenta con la distribución por edad y sexo en una jurisdicción se utilizan los datos que se obtienen de las bases por víctimas no

⁸ Disponible en: <https://www.argentina.gob.ar/seguridadvial/observatoriovial/estadisticas>. Las provincias sin información por tipo de víctima son Buenos Aires, CABA, Mendoza, Misiones, San Luis, y Santa Fe.

⁹ La base disponible de mortalidad de la DEIS no incluye la información de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

¹⁰ Las provincias sin información de víctimas fallecidas por edad son: Chubut, Córdoba, La Rioja, Mendoza, Neuquén, San Juan, San Luis, Santiago del Estero y Tierra del Fuego. El resto de las jurisdicciones se consideran las bases de datos desagregadas por víctimas del ONSV.

mortales del ONSV para 14 jurisdicciones del país que reportan información desagregada¹¹. La tabla 6 muestra la distribución de heridos totales por edad y sexo.

Tabla 6: Distribución por edad y sexo de los heridos

Grupo de edad	Hombre	Mujer
<5	1,2%	1,9%
5-9	1,8%	2,9%
10-14	2,5%	4,0%
15-19	11,2%	10,6%
20-24	19,6%	14,8%
25-29	15,9%	13,1%
30-34	11,9%	10,6%
35-39	9,9%	9,7%
40-44	7,1%	7,7%
45-49	5,3%	6,1%
50-54	4,0%	5,1%
55-59	3,2%	3,9%
60-64	2,5%	3,1%
65-69	1,7%	2,2%
70-74	1,1%	1,8%
75-79	0,7%	1,2%
80-84	0,4%	0,8%
85+	0,2%	0,5%
TOTAL	100,0%	100,0%
Distribución por sexo	66%	34%

Fuente: Elaboración propia en base a los datos del ONSV para 2017.

Los casos por edad se contabilizan en grupos etarios de 5 años para hacerlo compatibles con los agrupamientos del estudio de carga global de enfermedad 2010. Por otro lado, para contabilizar los años de pérdida de productividad en cada grupo de edad, se toma el valor medio de cada agrupación. Así, por ejemplo, en el grupo de 25 a 29 años, se consideran los años restante entre 27 y 65.

Ponderaciones de discapacidad producto de las lesiones graves para computar pérdida de productividad

Al no contar con información con respecto a las secuelas y discapacidades producidas por la siniestralidad vial ni la duración de las mismas, se opta por tomar en consideración los parámetros utilizados por estudios internacionales de carga global de enfermedad. Específicamente, se utilizan los supuestos considerados para la estimación de la carga de

¹¹ Las provincias con información de heridos por edad y sexo, sin discriminar gravedad, son: Buenos Aires, CABA, Catamarca, Chaco, Corrientes, Entre Ríos, Formosa, Jujuy, La Pampa, Río Negro, Salta, Santa Cruz, Santa Fe, y Mendoza.

enfermedad producto de las lesiones que se encuentran disponibles en el siguiente repositorio: <http://calculator.globalburdenofinjuries.org/>.

Este instrumento de cálculo se puede dividir en cuatro partes. En primer lugar, se estima qué tipo de secuela tiene un lesionado producto de la siniestralidad vial. Para ello, a partir de información obtenida de registros hospitalarios recopilados por el grupo de expertos de la iniciativa carga global de enfermedad 2010, se estima el porcentaje de distribución para 40 tipos de secuelas, por edad (en grupos cada 5 años) y sexo, de las lesiones por causas externas, entre ellas el siniestro vial¹².

Luego de contabilizar cuántas secuelas de los diferentes tipos se producen por un siniestro vial, se estima qué porcentaje de ellas tienen consecuencias que repercuten en un período de largo plazo o de corto plazo, así como también qué probabilidad existe de que sean tratadas o no, ya que esto último repercute en la discapacidad resultante. Finalmente, el instrumento construye un ponderador de discapacidad, diferente en caso de recibir o no tratamiento, que descuenta el tiempo vivido con una secuela¹³.

De la secuencia de estas cuatro fases se construye un ponderador para consecuencias de largo plazo, que será aplicado a la pérdida de productividad calculada para cada grupo de edad, considerando que a aquellos que quedan con alguna lesión, les corresponde un porcentaje de la productividad total por fallecimiento. A su vez, se considera un ponderador para consecuencias de corto plazo que se aplica solamente al primer año de productividad perdida.

Asignación de pérdida de productividad de acuerdo a la severidad de la lesión (heridos graves y leves)

El cálculo de pérdida de productividad para los lesionados se realiza haciendo el supuesto de que a los lesionados graves se les asigna un porcentaje de la pérdida de productividad por un fallecimiento en igual grupo de edad y sexo. Para este fin, se utilizan las probabilidades de secuela, duración, tratamiento, y ponderación de discapacidad del estudio de carga global de enfermedad 2010.

A su vez, en el caso de las lesiones de corta duración, solo se aplica el porcentaje de descuento a la pérdida de productividad del primer año. Por el contrario, a los lesionados leves se les asigna solamente la pérdida de un día de trabajo, ya que no se tiene mayor información sobre el tiempo que requiere su recuperación.

¹² El instrumento de cálculo se denomina "External Causes to Sequelae Mappings", y se encuentra disponible en <http://calculator.globalburdenofinjuries.org/>, en la sección de documentación.

¹³ Los distintos parámetros de estas tres fases se encuentran disponibles en <http://calculator.globalburdenofinjuries.org/>, en el Excel que contiene el instrumento de cálculo completo.

Edad de ingreso y retiro al mercado laboral

Se establece como edad de ingreso al mercado laboral los 18 años y la edad de retiro a los 65 años. Si bien la Ley 26.390 determina que la edad mínima de empleo es 16 años, establece restricciones a las cargas horarias, por lo que se optó por considerar estrictamente desde los 18 años. Los 65 años están en consonancia con la edad legal de retiro.

Salarios promedio y tasa de descuento

La pérdida de productividad se calcula a partir del salario anual promedio. A estos fines se utilizan los datos relevados en la Encuesta Permanente de Hogares (EPH) para el cuarto trimestre de 2017¹⁴, considerando el ingreso mensual promedio de la ocupación principal de la persona multiplicado por 12. El ingreso mensual considerado es de 14.646 pesos.

Asimismo, no se supone ninguna tasa de crecimiento del salario a lo largo del tiempo, siendo siempre el mismo para los períodos subsiguientes. Para el caso del salario por día para calcular la pérdida de productividad de los lesionados leves, se divide el salario mensual por 22. Por otro lado, la tasa de descuento sugerida es del 3% siguiendo los lineamientos identificados en otras evaluaciones y ante la falta de valores oficiales de referencia para este parámetro.

2. Supuestos para calcular los costos médicos

En Argentina, es poco común contar con información de los servicios médicos que requiere cada víctima de un siniestro vial. Por tal motivo, se realizan los siguientes supuestos respecto a las prácticas médicas insumidas en cada caso:

Para un fallecimiento, se computa el costo de la atención urgente, con médico y unidad de terapia intensiva móvil. Para un herido grave, se considera el costo de la atención urgente, con médico, y unidad de terapia intensiva móvil, el costo de la atención de urgencia en guardia y el costo de la internación. Para un herido leve, se contabiliza solamente el costo de atención de urgencia en guardia. En cada caso, se utiliza la cantidad total de fallecidos, heridos graves y heridos leves. Para los heridos, la distribución en función de la severidad se realiza siguiendo igual supuesto que para pérdida de productividad.

Utilización de los servicios de salud del sector público y privado

El sistema de salud argentino tiene la prestación de servicios dividida entre el sector público y el privado, con diferencias significativas en cuanto a los costos de cada sector. Sin embargo, no hay información que permita inferir qué porcentaje de los casos son atendidos en cada subsector. La excepción es la atención de emergencia en el lugar del

¹⁴ Los datos se encuentran disponibles en:

https://www.indec.gob.ar/nivel4_default.asp?id_tema_1=4&id_tema_2=31&id_tema_3=60

hecho y el traslado para los primeros cuidados a un hospital que, en todas las provincias indagadas, es responsabilidad del sector público. Luego, si el paciente posee algún tipo de cobertura de obras social o prepaga, se lo puede derivar al prestador privado que le corresponda.

Por otro lado, si bien se desconoce qué porcentaje de los lesionados son derivados al sector privado, en las entrevistas en las provincias se deduce que gran parte de los casos son atendidos en hospitales públicos de referencia, ya que son la única oferta disponible para el abordaje de estos pacientes, aunque esto no necesariamente es extrapolable al total país. Por ejemplo, en la CABA este porcentaje puede llegar al 80% de acuerdo al último informe de vigilancia de lesionados por el tránsito (Observatorio de la Seguridad Vial de la CABA, 2018).

Ante lo aquí expuesto, se realizan los siguientes supuestos respecto a la atención por parte del sector público y privado:

Toda la atención de emergencia, el traslado de pacientes y la atención en guardia de heridos graves, se costeará a los valores vigentes para el sector público. La internación de heridos graves y la atención de emergencia en guardia para heridos leves se imputará al sector público, ya que no se cuenta con mayor información, aunque esto podría modificarse en un futuro si se accede a otras fuentes de información.

Precios de referencia para el sector público

Los precios de los servicios de salud para el sector público se toman de la resolución ministerial 60/2015 del Ministerio de Salud y Desarrollo Social de la Nación, que establece los aranceles modulares para los hospitales públicos de gestión descentralizada, desde enero de 2015 hasta junio de 2018¹⁵.

La tabla 7 presenta los precios de referencia de los módulos considerados para poder estimar los costos médicos de la siniestralidad vial en esta propuesta.

Tabla 7: Valores de prácticas del nomenclador de hospitales públicos de gestión descentralizada

Etapa	Práctica	Código nomenclador	Resolución 60/2015
Traslados ambulancia y atención de emergencia	Atención urgente, con médico. UTIM. Vía pública o domiciliaria. Con o sin traslado	2.04	675,00

¹⁵ Los datos de la Resolución Ministerial 1191/2018 se encuentran disponibles en <http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/310000-314999/311701/res1191-1.pdf>. Los incisos consultados fueron el 1.07; 2.04; 4.01 y 4.11.

Atención en guardia	Atención de urgencia en guardia	1.06	396,00
Internación	Módulo día clínico del 1° al 6° día inclusive	4.01	948,00
	Módulo día UTI-UCO	4.11	3.527,0

Fuente: Resolución ministerial 60/2015 del Ministerio de Salud y Desarrollo Social de la Nación.

La descripción de los servicios incluidos en cada módulo se detalla a continuación:

La atención de urgencia en guardia incluye hasta dos horas de observación en guardia, con la realización de prácticas diagnósticas y terapéuticas, así como la medicación suministrada para resolver la emergencia. El módulo de día clínico del 1° al 6° día incluye anatomía patológica, hemoterapia, honorarios y gastos, medicamentos y material descartable de uso habitual, oxígeno, prácticas de diagnóstico y tratamiento de uso habitual, rehabilitación, yeso. El módulo día UTI-UCO incluye anatomía patológica, asistencia respiratoria mecánica, diálisis peritoneal, hemoterapia (hasta dos transfusiones), honorarios y gastos, medicamentos y material descartable, oxígeno, prácticas de diagnóstico y tratamiento de uso habitual, rehabilitación.

El nomenclador de los hospitales públicos de gestión descentralizada contiene seis módulos para el manejo crítico de pacientes accidentados (4.15 al 4.20). Los mismos van incrementando su costo en función de la severidad de la lesión medida a partir de la escala Glasgow Coma Scale (GCS). El valor del módulo incluye hasta doce días en unidad de terapia intensiva y treinta días de internación total, y en función de la gravedad se incluye cirugía reconstructiva y ventilación asistida. Estos módulos se aplican a casos que requieren una internación no menor de 5 días, en caso contrario, se aplica el módulo clínico.

Al no contar con la disponibilidad de información sobre la severidad de la lesión en base a la escala GCS, se opta por trabajar con la cantidad de días de internación, haciendo los siguientes supuestos: (1) para los pacientes con hasta cinco días de internación, se considera internación en sala común (módulo día clínico del 1° al 6° día); y (2) para los pacientes que registran más de 5 días de internación, se considera que un 30% de los días de internación son en unidades de terapia intensiva (módulo UTI-UCO), y el 70% en sala común (módulo día clínico del 1° al 6° día) Esta distribución de internación según tipo de sala surge de un estudio realizado por Tobar, ya que no se cuenta con esta información en base a lo reportado por el sistema de salud de la Nación (Tobar, et al., 2011). La Tabla 8, presenta estas variables en función de la última información disponible correspondiente a la base de egresos hospitalarios 2015 de la DEIS, considerando solamente los egresos por causa externas por siniestralidad vial.

Tabla 8: Distribución de los días promedio de internación por víctima de siniestralidad vial en grupos de menos y más de 5 días de internación.

Días de internación en hospitales públicos	% y promedio de días
% de víctimas con internación de hasta 5 días	84%
% de víctimas con internación de más de 5 días	16%
Promedio de días de internación de víctimas con hasta 5 días	2
Promedio de días de internación de víctimas con más de 5 días	20

Fuente: Base de egresos hospitalarios – DEIS 2015

La falta de datos sobre el sector privado no solo se limita a la cantidad de víctimas atendidas, sino que también a los costos de referencia. La última información publicada permite concluir que los precios de referencia privados pueden llegar a ser 7,2 veces superiores a los del público (Tobar, et al., 2011). Por esta falta de información precisa, se opta por no computar costos de la atención en el subsector privado, aunque claramente esto puede implicar una subestimación de los verdaderos costos médicos de la atención de las lesiones causadas por un siniestro vial.

3. Supuestos para calcular los costos humanos

Debido a la dificultad metodológica y a los costos que implica poder obtener un VEV representativo de una población determinada, la literatura internacional ha propuesto diversos mecanismos para extrapolar un valor obtenido en un país a otro. Una de estas estrategias plantea considerar como *proxy* aquellos valores que se han obtenido para Estados Unidos (o también los calculados para OECD), ajustándolos por la relación positiva entre ingreso y VEV. Así, se propone la siguiente fórmula de transformación, en donde la elasticidad ingreso se estima en 0,8 para países de altos ingresos, y de 1,2 para los otros países (Chang A., 2018):

$$VEV_{\text{país } x} = VEV_{\text{EEUU}} * \left(\frac{\text{PBI per cápita}_x}{\text{PBI per cápita}_{\text{EEUU}}} \right)^{\text{elasticidad ingreso}}$$

De esta forma, considerando un VEV para Estados Unidos en 2017 de USD \$ 10.115.724¹⁶, los datos de PBI per cápita y del tipo de cambio de las fuentes de datos del Banco

¹⁶ Para el cálculo del VEV se utilizó el valor sugerido por Chang (2018) y ajustado según las recomendaciones del Departamento de Transporte de Estados Unidos (US Department of Transportation, 2016) y de la (OCDE, 2012). El valor de VEV de EE.UU de 2017, es el vigente hasta disponer de una nueva actualización.

Mundial para igual año¹⁷ y una elasticidad ingreso de 1,2, se obtiene para Argentina un valor estimado del VEV de \$ 30.516.671¹⁸ pesos argentinos para 2017.

Por otro lado, para evitar una doble contabilización producto de que el VEV incluye percepción de ingresos futuros, se descuenta al costo humano el costo de la pérdida de productividad.

Cómputo del costo humano en función de la gravedad de la lesión

El VEV se aplica para cada fallecido producto de un siniestro vial, mientras que para los heridos se realizan los siguientes supuestos: (1) a los heridos graves con secuelas de largo plazo se les descontará un porcentaje del VEV con los ponderadores estimados a partir de los parámetros del estudio de carga global de enfermedad 2010, replicando lo realizado para la pérdida de productividad; y (2) en el caso de los heridos graves con lesiones de corto plazo se ajustará el VEV dividiéndolo por la expectativa de vida, de forma tal de considerar un *proxi* del valor de la vida por año, ya que este conjunto de lesiones tiene una duración menor al año. Luego, a este valor se lo multiplica por los ponderadores del estudio de carga de enfermedad.

4. Supuestos para calcular los costos de la propiedad

En Argentina, no hay información disponible sobre los costos de reparación de la propiedad producto de la siniestralidad vial, por lo que se toma como *proxy* la información que aporta la Superintendencia de Seguros de la Nación¹⁹ (SSN), en relación a los montos que las compañías aseguradoras pagan en concepto de responsabilidad civil por daños a terceros, daño total o parcial. A estos fines, lo que se calcula es el valor promedio pagado por un siniestro en concepto de responsabilidad civil, daño a cosas, daño parcial, y daño total.

Distribución del daño material en relación a la severidad de la lesión

Al no contar con información de cuántos reclamos se realizan a las compañías de seguro en caso de siniestro vial, se hace el supuesto de que cada víctima usuaria de automóvil, camioneta o utilitario, transporte de carga o de pasajeros, ya sea fallecida o lesionada, implica un costo por parte de las compañías de seguro en términos de daños a la propiedad.

¹⁷ Siguiendo las estadísticas del Banco Mundial, disponibles en: <https://datos.bancomundial.org/indicador/NY.GDP.PCAP.CD?view=chart>, y el valor promedio del tipo de cambio pesos dólares promedio de 2017.

¹⁸ El VEV se calculó siguiendo el valor sugerido por Chang (2018) en DCP, ajustado según las recomendaciones presentes en esa guía y según los estándares sugeridos por el Departamento de Transporte de Estados Unidos (US Department of Transportation, 2016) y (OCDE, 2012)

¹⁹ La información está disponible para el periodo 2016-2017 en <http://www2.ssn.gob.ar/245-desarrollo-de-siniestros-del-ramo-automotores>.

5. Supuestos para calcular los costos administrativos

Al igual que sucede con los demás componentes de costo de la siniestralidad vial, al no haber información específica respecto a montos administrativos, se toma como referencia los datos presentados en (TRL & Ltd, 2003) para un estudio de caso donde se estima que un 0,1% del costo total es administrativo para el caso de una víctima fallecida, 0,8% de un herido grave, y 1,8% de un herido leve.

Fórmulas para calcular los costos de la siniestralidad vial

Los indicadores y supuestos definidos en este capítulo permiten hacer operativos cada uno de los cinco componentes de costos de la siniestralidad vial, a partir de una serie de fórmulas que se describen a continuación.

1. Fórmula para calcular la pérdida de productividad

La fórmula para la pérdida de productividad (PP) estará compuesta por tres elementos:

- Pérdida de productividad por muerte (PPM)
- Pérdida de productividad de heridos graves (PPHG)
- Pérdida de productividad de heridos leves (PPHL)

$$PP = PPM + PPHG + PPHL$$

Los componentes se calcularían de la siguiente forma:

Pérdida de productividad por muerte (PPM):

$$PMM = \sum_{j=1}^{13} Q_j \sum_{j=18}^{65} \frac{w}{(1+r)^{65-j}} \quad (1.2)$$

Donde:

w: es el salario anual promedio

r: es la tasa de descuento

j: es el grupo de edad al que pertenece la persona fallecida que va desde < 5 años a 60-64 años

Q: es la cantidad de víctimas mortales en el grupo de edad j

Notas:

Para el caso de los fallecidos menores de 18 años, se computará para la pérdida de productividad la diferencia entre los 65 años y los 18 años.

Para el caso de los fallecidos luego de los 65 años, no se computará pérdida de productividad.

Pérdida de productividad de heridos graves (PPHG):

Este componente se aplicará solamente a los heridos graves, y tiene dos elementos:

$$PPHG=PPHGLP+PPHGCP$$

Donde:

PPHGLP: es la pérdida de productividad de los heridos graves con secuelas de largo plazo.

PPHGCP: es la pérdida de productividad de los heridos graves con secuelas de corto plazo.

La pérdida de productividad de heridos graves con secuelas de largo plazo (PPHGLP) se calcula como:

$$PPHGLP = \sum_{j=1}^{13} Q_j * LGLP_j * \sum_{j=18}^{65} \frac{w}{(1+r)^{65-j}}$$

Donde:

Q: es la cantidad de heridos graves en el grupo de edad j

j: es el grupo de edad al que pertenece el herido grave que va desde < 5 años a 60-64 años

LGLP_j es el ponderador para ajustar la pérdida de productividad por mortalidad del grupo de edad j (que va desde < 5 años a 60-64 años) y se calcula de la siguiente manera:

$$LGLP_j = \text{Probabilidad de secuela} * \text{probabilidad de secuela de largo plazo}$$

- * probabilidad de tratamiento
- * ponderación de discapacidad por tratamiento a largo plazo
- + probabilidad de secuela * probabilidad de secuela de largo plazo
- * probabilidad de no tratamiento
- * ponderación de discapacidad por no tratamiento a largo plazo

Donde:

w: es el salario anual promedio

r: es la tasa de descuento

j: es la edad a partir de la cual se manifiesta la discapacidad

Notas:

Para el caso de los heridos graves menores de 18 años con secuelas de largo plazo, se computará para la pérdida de productividad la diferencia entre los 65 años y los 18 años. Para el caso de los heridos graves luego de los 65 años, no se computará pérdida de productividad.

La pérdida de productividad de heridos graves con secuelas de corto plazo (PPHGCP) se calcula como:

$$PPHGCP = \sum_{j=1}^{13} Q_j * LGCP_j * w_0$$

Donde:

Q: es la cantidad de heridos graves en el grupo de edad j

j: es el grupo de edad al que pertenece el herido grave que va desde < 5 años a 60-64 años.

LGCP_j es el ponderador para ajustar la pérdida de productividad por mortalidad del grupo de edad j (que va desde < 5 años a 60-64 años) y se calcula de la siguiente manera:

- LGCP_j = probabilidad de secuela * probabilidad de secuela de corto plazo
- * probabilidad de tratamiento
 - * ponderación de discapacidad por tratamiento a corto plazo
 - * duración en tiempo de la lesión + probabilidad de secuela
 - * probabilidad de secuela de corto plazo * probabilidad de no tratamiento
 - * ponderación de discapacidad por no tratamiento a corto plazo
 - * duración en tiempo de la lesión

w₀: es el salario anual promedio del año inicial

Notas:

Para el caso de los afectados luego de los 65 años, no se computará pérdida de productividad por lesión.

En los menores de 18 años tampoco, en el caso de lesiones con una duración de corto plazo, suponiendo que al momento de entrar al mercado laboral ya no están presentes las consecuencias de la discapacidad. Sí se computa pérdida de productividad en el caso de una lesión con secuela de largo plazo.

Las lesiones de corto plazo tienen una duración menor al año, por este motivo se utiliza el ajuste, ya que hay que descontar una parte de los ingresos del año.

Pérdida de productividad por lesiones leves (PPLL):

Este componente se aplicará a los heridos leves mayores de 18 años y menores de 65, y se computará un día perdido por recuperación o necesidad de atención médica.

$PPLL = \text{Cantidad de heridos leves (entre 18 y 65 años)} * \text{salario por día de trabajo}$

2. Fórmula para calcular los costos médicos

La fórmula para los costos médicos se compone de tres elementos:

- Costo médico víctimas fallecidas (CMVF)
- Costo médico herido grave (CMHG)
- Costo médico herido leve (CMHL)

$\text{Costo médico} = \text{CMVF} + \text{CMHG} + \text{CMHL}$

Costo médico de las víctimas fallecidas

Para las víctimas fallecidas se cuenta solamente la atención de urgencia, que se supone que es 100% abordada por el sector público. La fórmula de cálculo es²⁰:

$\text{CMVF} = \text{Cantidad de víctimas fallecidas} * \text{Arancel de Atención urgente, con médico. UTIM. Vía pública o domiciliaria. Con o sin traslado.}$

Costo médico de heridos graves

Para el caso de los heridos graves hay tres rubros de costos: (1) costos de la atención de urgencia, (2) costos de la atención de urgencia en guardia y (3) costo de internación. Se reitera que al no contar con información del sector privado, se hace el supuesto de atención 100% en el sector público.

La fórmula sería la siguiente:

$\text{CMHG} = \text{Cantidad de víctimas graves} * \text{Arancel de Atención urgente, con médico. UTIM. Vía pública o domiciliaria. Con o sin traslado} + \text{Cantidad de víctimas graves} * \text{Arancel de atención de urgencia en guardia} + \text{Cantidad de víctimas graves} * \% \text{ de víctimas con hasta 5 días de internación} * \text{Arancel Módulo día clínico del 1° al 6° día inclusive} * \text{Cantidad de días promedio de internación de víctimas con menos de 5 días de internación} + \text{Cantidad de víctimas graves} * \% \text{ de víctimas con más de 5 días de internación} * [\text{Arancel Módulo día clínico del 1° al 6° día inclusive} * \text{Cantidad de días promedio de internación de víctimas con más de 5 días de internación} * \% \text{ internación en sala común} + \text{Arancel Módulo día UTI-UCO} * \text{Cantidad de días promedio de internación de víctimas con más de 5 días de internación} * \% \text{ días de internación en UTI}].$

²⁰ En las fórmulas se nombran los costos de acuerdo a su denominación del nomenclador de los hospitales públicos de gestión descentralizada.

Costo médico de los heridos leves

Se toma en cuenta solo el costo de la atención en guardia. La fórmula sería:

$$CMHL = \text{Cantidad de heridos leves} * \text{Arancel de Atención de urgencia en guardia.}$$

3. Fórmula para calcular los costos humanos

La fórmula para calcular el costo humano se compone de dos elementos, el costo humano por víctima fallecida y el costo humano por herido grave:

$$CH = CHM + CHHG$$

Donde:

CHM: es el costo humano de las víctimas fallecidas

CHHG: es el costo humano de los heridos graves

El CHM se calcula como:

$$CHM = VEVA * Q_M$$

Donde:

VEVA es valor estadístico de la vida calculado para la Argentina.

Q_M es la cantidad de fallecidos por un siniestro vial.

El CHHG se calcula como:

$$CHHG = \sum_{j=1}^{13} Q_j (VEVA * LGLP_j + VEVA_{ajustado} * LGCP_j)$$

Donde:

Q_j : es la cantidad de heridos graves en el grupo de edad j

j : es el grupo de edad (cada 5 años) al que pertenece el herido grave que va desde < 5 años a +85 años.

VEVA es valor estadístico de la vida calculado para la Argentina.

$VEVA_{ajustado}$ es el valor estadístico de la vida calculado para la Argentina, dividido por la expectativa de vida del país, para considerar un *proxi* del valor de un año de vida.

$LGLP_j$ es el ponderador para ajustar el VEVA a las consecuencias de una lesión de largo plazo en cada grupo de edad, y se calcula:

$LGLP_j =$ probabilidad de secuela * probabilidad de secuela de largo plazo

- * probabilidad de tratamiento
- * ponderación de discapacidad por tratamiento a largo plazo
- + probabilidad de secuela * probabilidad de secuela de largo plazo
- * probabilidad de no tratamiento
- * ponderación de discapacidad por no tratamiento a largo plazo

$LGCP_j$ es el ponderador para ajustar el $VEVA_{ajustado}$ a las consecuencias de una lesión de corto plazo en cada grupo de edad, y se calcula:

$LGCP_j =$ probabilidad de secuela * probabilidad de secuela de corto plazo

- * probabilidad de tratamiento
- * ponderación de discapacidad por tratamiento a corto plazo
- * duración de la lesión + probabilidad de secuela
- * probabilidad de secuela de corto plazo * probabilidad de no tratamiento
- * ponderación de discapacidad por no tratamiento a corto plazo
- * duración de la lesión

4. Fórmula para calcular los costos a la propiedad

La fórmula para calcular los daños a la propiedad (CP), considerando los datos que dispone la SSN:

$$CP = VPDP * QVF * \%UAF + VPDP * QHG * \%UAL + VPCP * QHL * \%UAL$$

Donde:

VPDP es el valor promedio pagado por las compañías aseguradoras en concepto de responsabilidad civil daño a cosas, daño parcial y daño total

QVF es la cantidad de víctimas fatales usuarias de auto

QHG es la cantidad de heridos graves

QHL es la cantidad de heridos leves

%UAF es el porcentaje de víctimas fallecidas usuarias de auto, camioneta o utilitario, transporte de carga o pasajeros.

%UAL es el porcentaje de víctimas heridas usuarias de auto, camioneta o utilitario, transporte de carga o pasajeros.

Estimación de los costos de la siniestralidad vial en Argentina para el año 2017

A partir de las fuentes de información, los supuestos y las fórmulas detalladas previamente, se realizó la estimación de los costos de la siniestralidad vial en la Argentina para el año 2017, incluyendo las cinco categorías de costos consideradas relevantes en la bibliografía internacional: la pérdida de productividad, los médicos, los humanos, los daños a la propiedad, y los administrativos. A su vez, este monto se distribuye según tipo

de víctima: fallecida, herido grave y herido leve. La Tabla 9 muestra la cantidad de víctimas contabilizadas en 2017 sobre la cual se hace la estimación.

Tabla 9: Cantidad de víctimas fallecidas, heridos graves y heridos leves, por sexo. 2017

Tipo de Víctima	Hombre	Mujer	Total
Fallecidos	4.344	1.267	5.611
Herido Grave	9.000	4.592	13.592
Herido Leve	71.712	36.964	108.676
Total	85.056	42.823	127.879

Fuente: Elaboración propia en base a datos del ONSV, 2017.

El costo de la siniestralidad vial en la Argentina para 2017 asciende a los 175.655 millones de pesos corrientes, lo que equivale a un 1,7% del Producto Bruto Interno de la Argentina, tal como se puede observar en la Tabla 10 y Tabla 12. Estos resultados están en consonancia con lo observado en otros países, en donde la relación entre costo de la siniestralidad vial y Producto Bruto Interno puede estar en el rango del 1,1% al 2,9% en el caso de países de ingreso medio/bajo, o entre el 0,5%-6% en países de ingreso alto (Wijnen & Stipdonk, 2016). El costo por víctima es de 1.373.599 pesos, aunque alcanza a 30.551.793 de pesos por cada víctima fallecida, 284.111 por cada lesionado de gravedad, y 3.375 por cada víctima con una lesión leve, tal como se observa en la Tabla 12.

Tabla 10: Costos de la siniestralidad vial en la Argentina en pesos corrientes de 2017

Tipo de costo	Fallecidos	Heridos graves	Heridos leves	Total
Costos médicos	3.787.425	111.089.435	43.035.651	157.912.511
Costos pérdida de productividad	16.129.062.133	421.567.478	63.886.849	16.614.516.459
Costos humanos	155.099.979.800	3.266.446.262	0	158.366.426.063
Costos de la propiedad	21.853.753	31.670.557	253.222.262	306.746.572
Costos administrativos	171.426.109	30.893.337	6.601.431	208.920.877
Total	171.426.109.220	3.861.667.069	366.746.193	175.654.522.481

Tabla 11: Costos de la siniestralidad vial en la Argentina. Relevancia de los componentes. En porcentaje en relación al costo total por tipo de víctima

Tipo de costo	Fallecidos	Heridos graves	Heridos leves	Total
Costos médicos	0,0%	2,9%	11,7%	0,1%
Costos pérdida de productividad	9,4%	10,9%	17,4%	9,5%
Costos humanos	90,5%	84,6%	0,0%	90,2%
Costos de la propiedad	0,0%	0,8%	69,0%	0,2%
Costos administrativos	0,1%	0,8%	1,8%	0,1%
Total	100%	100%	100%	100%

Tabla 12: Costos de la siniestralidad vial en la Argentina. Relación con el PIB y por víctima. En porcentaje del PIB y costo en pesos corrientes 2017 por víctima.

Relaciones	Fallecidos	Heridos graves	Heridos leves	Total
% del PIB	1,6%	0,04%	0,00%	1,7%
Costo por víctima	30.551.793	284.111	3.375	1.373.599

Dentro de los distintos componentes del costo total, el de mayor relevancia es el humano con el 90%, seguido por el de pérdida de productividad con el 9%. Esto está en línea con otros estudios de costos de la siniestralidad vial en el mundo (Wijnen & Stipdonk, 2016) (Elvik, 1995) (Elvik, 2000). La relevancia de los costos asociados a la pérdida de productividad es otra forma de ver el impacto de la siniestralidad vial dentro de los grupos de población más joven.

En relación al gasto en salud, debe mencionarse que los mismos probablemente se encuentren subestimados, ya que una parte de la resolución de estos pacientes recae sobre el sector privado del cual no se cuenta con mayor información. En relación a esto, el Observatorio de Seguridad Vial de la CABA relevó que el 80% de las víctimas lesionadas de gravedad se deriva para su tratamiento al sector privado (Observatorio de la Seguridad Vial de la CABA, 2018), y de una publicación de la OPS surge que los costos de este subsector pueden llegar a ser 7,2 veces superiores a los vigentes en el sector público (Tobar, et al., 2011). Asimismo, es probable que un componente no menor en el costo de

salud sean los gastos en rehabilitación y atención de la discapacidad, especialmente de las lesiones de cierta gravedad, de lo cual tampoco se cuenta con datos sobre su magnitud, o lo que esto puede implicar para los presupuestos familiares en relación al alcance de la cobertura de los servicios públicos y privados.

Si se analizan los costos en términos de la gravedad de la lesión, los fallecidos representan el mayor gasto, explicado básicamente por la relevancia de los costos humanos y la pérdida de productividad. Luego, aparecen los heridos graves por igual motivo. Sin embargo, dentro de cada tipo de víctima, hay variación en la relevancia de cada tipo de gasto, sacando los humanos y de productividad, como puede observarse en la Tabla 11. Por ejemplo, en los heridos leves pesa mucho el daño a la propiedad -casi el 70% de los gastos en este grupo-, mientras que para los graves los daños materiales tienen una importancia mínima, destacándose más los gastos en salud.

Los datos aquí presentados constituyen una aproximación conservadora al impacto económico de la siniestralidad vial en Argentina, a partir de la implementación de una metodología que utiliza varios supuestos para hacer operativos los datos disponibles en la actualidad, no sólo en términos de cantidad de víctimas, sino en relación a secuelas, uso y costos de los servicios de salud y pagos por parte de las compañías de seguros para reparar daños. En la medida en que se mejoren los procesos de registro de la información y surjan nuevas fuentes de datos, será posible ajustar la herramienta construida para que la misma logre reflejar con mayor exactitud el real impacto en términos de costos sociales de la siniestralidad vial en Argentina.

6. Conclusiones

Las lesiones y la mortalidad asociadas a la siniestralidad vial son un problema creciente que afecta a la salud y el desarrollo social y económico de amplios sectores de la población, representando una importante carga para los países. Sin embargo, la mayoría de los siniestros viales son predecibles y prevenibles, y pueden lograrse mejoras significativas implementando intervenciones basadas en evidencia.

El diseño e implementación de políticas públicas orientadas a dar respuesta a la siniestralidad vial requieren de una asignación de recursos sostenida en el tiempo. Asegurar este flujo de recursos supone la priorización del problema frente a otros que también compiten con él por el presupuesto, a lo que la estimación de los costos de la siniestralidad vial puede contribuir en la medida en que permite resaltar los beneficios económicos en los que redundan la implementación de medidas preventivas. También esta estimación habilita a la realización de análisis de costo-beneficio de proyectos de inversión que muestren los retornos que los mismos implican para la sociedad al evitar pérdidas evitables de vida humana en el tránsito.

Con el propósito de estimar la magnitud de los siniestros viales en términos de costos sociales, el ONSV se propuso desarrollar una metodología de estimación basada en las recomendaciones y experiencias previas a nivel local e internacional. El plan del trabajo consistió en cuatro fases que involucraron el armado de una estrategia de búsqueda, recopilación y síntesis de la literatura nacional e internacional relacionada con la temática, con foco en qué costos incorporar y las metodologías de estimación recomendadas; el relevamiento de indicadores y elaboración de un instrumento de estimación teórico o “ideal”, asumiendo pleno acceso y disponibilidad de información; la realización de entrevistas con actores clave en las provincias para analizar la factibilidad y viabilidad de implementar dicho instrumento; y, por último, el desarrollo de una herramienta de costeo ajustada a la real disponibilidad de información en base a los resultados de las tres fases previas.

En este estudio se presentó una primera aplicación del instrumento de estimación tomando como referencia el nivel nacional. De esta experiencia, se concluye que la siniestralidad vial en la Argentina implica una carga económica para su sociedad que puede llegar a representar el 1,7% del Producto Bruto Interno. En términos del costo por víctima, el mismo llega hasta casi el millón y medio de pesos, aunque hay una variación muy grande entre el costo por víctima fallecida y herida.

Esta primera aplicación del instrumento no sólo ha concluido con un costo aproximado de la siniestralidad vial en la Argentina, sino que también permite abrir muchos interrogantes sobre cómo mejorar los sistemas de registro de información relacionada con la siniestralidad vial, o las cuestiones metodológicas asociadas a los costos, especialmente en el reflejo de aquellos que encuentran dificultades en su contabilización debido a que su valoración no está mediada por el mercado, como, por ejemplo, el costo humano.

En relación a lo anterior, se observan muchos vacíos en relación a lo que implica la atención médica de las víctimas por siniestralidad vial, tanto en términos de las secuelas resultantes por la siniestralidad vial y su gravedad, las prácticas médicas realizadas para la atención de la víctima, los sectores involucrados en la atención (público y privado) y sus costos asociados. Asimismo, hay muy poca información de todos los aspectos vinculados a la rehabilitación y el cuidado de las personas que permanecen con secuelas. Por otro lado, surge un trabajo en relación a la mejora en la utilización de los datos disponibles sobre costos asociados a daños a la propiedad a partir de compañías aseguradoras, y de relevamientos sobre las gestiones administrativas de policía, seguros, y servicios legales.

También surge la discusión sobre cuál es la mejor estrategia para incorporar el costo humano, este valor intangible y subjetivo del dolor y sufrimiento de las víctimas, que no debe ser dejado de lado según las recomendaciones internacionales. Éste es un desafío que se plantea a nivel internacional, dadas las complejidades metodológicas, prácticas y el requerimiento de recursos que implica el desarrollo de estudios basados en la disposición a pagar, de donde se estima el valor estadístico de la vida. Si bien se han propuesto diversas fórmulas para transferir el valor obtenido en un país a otro, aún representa en sí mismo una pregunta de investigación, por lo que es probable que nuevas formas y estrategias de trabajo surjan en el futuro.

Por último, es importante destacar que esta propuesta metodológica descansa en una serie de supuestos cuya incorporación ha sido necesaria para poder superar las limitaciones actuales en la recolección y sistematización de información relacionada con la siniestralidad vial. Sin embargo, a medida que se perfeccionen los procesos de recolección de información o surjan nuevas fuentes de datos, será posible ajustar la herramienta y estimar los costos con mayor precisión. En esta línea es preciso destacar que todos los supuestos que se han introducido para la obtención de los costos sociales estimados son conservadores, y por lo tanto se espera que mejoras futuras a la presente metodología redunden en incrementos del valor estimado de los costos sociales.

No obstante las limitaciones actuales, es la primera vez que el país cuenta con una estimación sólida y metodológicamente transparente de cuánto le cuesta a la sociedad (en su conjunto) la siniestralidad vial. Dicho hito es de suma relevancia, ya que permitirá reflexionar acerca de una mejor asignación de los recursos, con el objetivo de invertir mayores esfuerzos en la prevención de la siniestralidad vial y sus consecuencias en términos de mortalidad y morbilidad en la población.

Por su parte, también es relevante mencionar que este estudio ha dejado como uno de sus productos principales una herramienta (en formato calculadora) de estimación de los costos de la siniestralidad vial, la cual incluye los indicadores seleccionados para realizar dicha estimación, tanto para ser utilizada en el nivel nacional como en el resto de los niveles de Gobierno (provincial y municipal). Esto último significa que en adelante los distintos niveles gubernamentales podrán hacer uso de esta metodología para poder realizar sus propias estimaciones de los costos de la siniestralidad vial, completando la



herramienta con los datos de sus jurisdicciones, y generando de esta manera estimaciones más precisas de los costos de la siniestralidad vial. El objetivo, entonces, será que a nivel local los distintos Gobiernos puedan hacer uso de una herramienta que contribuya a sensibilizar sobre la problemática, y permita realizar una mejor asignación de los recursos para prevenir la ocurrencia de la siniestralidad vial.

7. Bibliografía consultada

- al, W. e., 2002. *SUNflower: A comparative study of the development of road safety in Sweden, the United Kingdom and the Netherlands*. The Netherlands: Institute for Road Safety Research.
- ANSV, 2016. *Estudio sociocultural sobre percepciones y creencias y actitudes de la población argentina en torno a la seguridad vial*. [En línea] Available at: <https://www.argentina.gob.ar/seguridadvial/observatoriovial/estudioseinvestigaciones> [Último acceso: Diciembre 2018].
- ANSV, 2018a. *Análisis del sistema de creencias que motiva las conductas de riesgo de los jóvenes en relación al consumo de alcohol y la seguridad vial en Argentina*. [En línea] Available at: <https://www.argentina.gob.ar/seguridadvial/observatoriovial/estudioseinvestigaciones> [Último acceso: Diciembre 2018].
- ANSV, 2018. *Estudio de caso exitoso en la gestión de la seguridad vial. El uso de elementos de seguridad vial en Mendoza..* [En línea] [Último acceso: Diciembre 2018].
- ANSV, 2018. <https://www.argentina.gob.ar/seguridadvial>. [En línea] Available at: <https://www.argentina.gob.ar/seguridadvial/observatoriovial/estudioseinvestigaciones> [Último acceso: Diciembre 2018].
- Barbieri, E. y otros, 2010. *Impacto Familiar, Social y Económico de la Enfermedad Trauma. Un Enfoque Interdisciplinario*, CABA: Trabajo a Premio de la Academia Nacional de Medicina 2010.
- Becker, G., 1964. *Human Capital : a theoretical and empirical analysis, with special reference to education*. 3er (1993) ed. Chicago: The National Bureau of Economic Research.
- Becker, G., 1966. Education and the Distribution of Earnings. *The American Economic Review*, Volumen 56, pp. 358-369.
- Bhalla, k. y otros, 2013. *The costs of road injuries in Latin America 2013*, Washington, DC: BID.
- Blincoe, L., Miller, T., Zaloshnja, E. & Lawrence, B., 2015. *The economic and societal impact of motor vehicle crashes, 2010. (Revised) (Report No. DOT HS 812 013)*, Washington, DC: National Highway Traffic Safety Administration.
- Card, D., 1994. Earnings, Schooling and ability revisited. *National Bureau of Economic Research*, p. Working paper No. 4832.
- Card, D. & Krueger, A., 1992. Does School Quality Matter? Returns to Education and the Characteristics of Public Schools in the United States. *Journal of Political Econom*, 100(1).
- Carlsson, C., 2010. Design of Stated Preference Surveys: Is There More To Learn From Behavioural Economics?. *Environ Resource Econ*, Issue 46, pp. 167-177.
- CEPAL, 2012. *Seguridad vial y salud pública: Costos de atención y rehabilitación de heridos en Chile, Colombia y Perú*. s.l.:s.n.
- CEPAL, 2015. *Desempeño de América Latina y el Caribe durante los primeros años de la década de acción por la seguridad vial*. s.l.:s.n.

- Chang A., H. S. J. D., 2018. Benefit-cost analysis. En: *Disease Control Priorities*. Washington: s.n., pp. 167-181.
- Chang, A., Horton, S. & Jamison, D., 2018. Benefit-Cost Analysis. En: *Disease Control Priorities: Improving Health and Reducing Poverty. Third Edition. Volumen 9*. Washington, DC: Banco Mundial, pp. 167-181.
- Chile, M. d. P. d., 2011. *Metodología Simplificada de Estimación de los Beneficios Sociales por Disminución de Accidentes en Proyectos de Vialidad Interurbana*, Santiago de Chile: s.n.
- de Baleij, A., Florax, R., Rietveld, P. & Verhoef, E., 2003. The Value of Statistical Life in Road Safety: a Meta-Analysis. *Accident Analysis and Prevention*, pp. 973-986.
- de Blaeij A., F. R. R. P. V. E., 2003. The value of statistical life in road safety: a meta-analysis. *Accident analysis & prevention*, pp. 973-986.
- DEIS, 2017. *Estadísticas vitales. Información Básica. Argentina 2016.*. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Ministerio de Salud de la Nación.
- DGT, 2015. *Cuestiones de Seguridad Vial, conducción Eficiente, Medio Ambiente y Contaminación*, España: Dirección General de Tráfico, Ministerio del Interior de España.
- Donário, A. & Borges dos Santos, R., 2012. *The Economic and Social Cost of Road Accidents. The Portuguese Case*. Primera Edición ed. Lisboa: CEU – Cooperativa de Ensino Universitário, C. R. L..
- DPSyCENT, 2014. Descripción epidemiológica de la morbimortalidad por lesiones de tránsito en Argentina.. *Boletín de Vigilancia de Enfermedades No Transmisibles y Factores de Riesgo*, Noviembre, Issue 7, pp. 1-60.
- Ehlich, I. & Murphy, K., 2007. Why Does Human Capital Need a Journal?. *Journal of Human Capital*, 1(1), pp. 1-7.
- Elvik, R., 1995. An Analysis of Official Economic Valuations Of Traffic Accident Fatalities in 20 Motorized Countires. *Accident Analysis and Prevention*, 27(2), pp. 237-247.
- Elvik, R., 2000. How much do road accidents cost the national economy?. *Accident Analysis and Prevention*, Volumen 32, p. 849–851.
- EPA, U., 2000. *Stated Preferences: What Do We Know? Where Do We Go?*, Washington: Sylvan Environmental Consultants for the Environmental Law Institute.
- García-Altés, A. & Puig-Junoy, J., 2011. What Is the Social Cost of Injured People in Traffic Collisions? An Assessment for Catalonia. *The Journal of Trauma Injury, Infection, and Critical Care*, 70(3), pp. 744-750.
- Giles, M., 2003. The Cost of Road Crashes: A Comparison of Methods and Recent Australian Estimates. *Journal of Transport Economics and Policy*, 37(1), pp. 95-110.
- Hammit, J. K., 2017. Extrapolating the Value Per Statistical Life Between Populations: Theoretical Implications. *Journal of Benefit Cost Analyses*, pp. 215-225.
- IHME & GRSF, 2014. *The Global Burden of Disease from Motorized Road Transport*, Washington, DC:: World Bank.
- ISEV, 2007. *Costos de la accidentología vial de Argentina 2007*, Ciudad Autónoma de Buenos Aires: s.n.
- Jacobs, G., 1995. *Costing Road Accidents in Developing Countries*, Crowthorne Berkshire: Transport Research Laboratory.
- Jacobs, G., Aeron-Thomas, A. & Astrop, A., 2000. *Estimating global road fatalities*, Crowthorne Berkshire, United Kingdom: s.n.

- Johansson, P.-O., 1993. *Cost-benefit analysis of environmental change*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Johansson, P.-O., 1995. *Evaluating health risks: an economic approach*. Cambridge: Cambridge University Press.
- L. Robinson, J. H., 2015. Valuing Reductions in Fatal Illness Risks: Implications of Recent Research. *Health Economics*.
- Lacasta, L., 2006. Los costos en vidas, salud y atención de los accidentes de tránsito en Argentina. En: *Aspectos demográficos y sociales de los accidentes de tránsito en áreas seleccionadas de la Argentina. Diagnóstico y aportes para el diseño de políticas y programas de prevención*. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Comisión Nacional Salud Investiga. Ministerio de Salud de la Nación., pp. 23-32.
- Litchfield, F., 2017. *The cost of road crashes in Australia 2016: An overview of safety strategies*, s.l.: The Australian National University.
- LTSA, 2000. *Road safety strategy 2010. A consultation document*.. Wellington, New Zealand: National Road Safety Committee. Land Transport Safety Authority.
- Makiw, G., Romer, D. & Weil, D., 1992. A Contribution to the Empirics of Economic Growth. *The Quarterly Journal of Economics*.,
- McDaniels, Kamlet & Fischer, 1992. *Risk Perception and the Value of Safety*, s.l.: s.n.
- McMahon, K. & Dahdah, S., 2008. *The true cost of road crashes*, s.l.: International Road Assessment Program iRAP.
- Miller, R., 2000. Variations between Countries in Values of Statistical Life. *Journal of Transport Economics and Policy*, 34(2), pp. 169-188.
- Milligan C., K. A. D. S. & M. J., 2014. Value of a statistical life in road safety: A benefit-transfer function with risk-analysis guidance based on developing country data. *Accident Analysis and Prevention* , p. 236–247.
- Milligan, C., Kopp, A., Dalah, S. & Montufar, J., 2014. Value of a statistical life in road safety: A benefit-transfer function with risk-analysis guidance based on developing country data. *Accident Analysis and Prevention*, p. 236–247.
- Mincer, J., 1958. Investment in Human Capital and Personal Income Distribution. *The Journal of Political Economy*, 66(4), pp. 281-302.
- Mincer, J., 1970. The Distribution of Labor Incomes: A Survey With Special Reference to the Human Capital Approach. *Journal of Economic Literature*, 8(1), pp. 1-26.
- Mould Quevedo, J., Contreras Hernandez, I., Garduño Espinosa, J. & Salinas Escudero, G., 2009. El concepto de willingness-to-pay en tela de juicio. *Revista de Saúde Pública*, 43(2), pp. 352-358.
- MT, N. Z., 2007. *The Social Cost of Road Crashes and Injuries: June 2007 update*, Wellington: Ministry of Transport, Nueva Zelanda.
- MT, N. Z., 2017. *Social Cost of Road Crashes and Injuries June 2017 update*, Wellington: Ministerio de Transporte, Nueva Zelanda.
- Observatorio de la Seguridad Vial de la CABA, 2018. *Vigilancia de lesiones ocasionadas por siniestros viales en la Ciudad de Buenos Aires. 2017*, CABA: s.n.
- OCDE, 2012. *Mortality Risk Valuation in Environment, Health and Transport Policies*, s.l.: OCDE publishing.
- OMS, 2004. *Informe mundial sobre prevención de los traumatismos causados por el tránsito*. Washington: s.n.

- OMS, 2009. *Informe sobre la situación mundial de la seguridad vial. Es hora de pasar a la acción.*, Ginebra: OMS.
- OMS, 2010. *Sistemas de datos: Manual de Seguridad Vial para decisores y profesionales. Disponible en: http://www.who.int/violence_injury_prevention/publications/road_traffic/data_manual_spanish.pdf.* s.l.:s.n.
- OMS, 2010. *Sistemas de datos: Manual de Seguridad Vial para decisores y profesionales. Disponible en: http://www.who.int/violence_injury_prevention/publications/road_traffic/data_manual_spanish.pdf.* s.l.:s.n.
- OMS, 2018. *Global Status Report on Road Safety 2018*. Ginebra: s.n.
- OMS, s.f. s.l.:s.n.
- ONSV, 2018. *Anuario Estadístico de siniestralidad vial. Año 2017. Versión 1*, CABA: Dirección Nacional de Observatorio Vial.
- Persson & Cedervall, 1991. The value of risk reduction: Results of a Swedish sample survey. *IHE Working paper*.
- R. Bosworth, A. H. A. K., 2017. *The Value of a Statistical Life: Economics and Politics*, Utah: STRATA.ORG.
- Risbey, T., Cregan, M. & De Silva, H., 2010. *Social Cost of Road Crashes*, s.l.: Australian Transport Research Forum 2010 Proceedings.
- Risbey, T., de Silva, H. & Tong, A., 2007. *Road Crash Cost Estimation: A Proposal Incorporating a Decade of Conceptual and Empirical Developments*, Canberra, Australia: Bureau of Transport and Regional Economics, Department of Transport and Regional Services.
- Schultz, T., 1959. Investment in Man: An Economist's View. *The Social Service Review*, 33(2), pp. 109-117.
- Schultz, T., 1961. Investment in Human Capital. *The American Economic Review*, 51(1), pp. 1-17.
- Solow, R., 1956. A contribution to economic growth. *The Quarterly Journal of Economic Growth*, 70(1), pp. 65-94.
- Tobar, F., Lifschitz, E., Simonovich, V. & Sanguinetti, J., 2011. *Costos de los Accidentes de Tránsito en Argentina. Informe Final*, Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Observatorio Vial de la Agencia Nacional de Seguridad Vial.
- Tooth, R., 2010. *The cost of road crashes: A Review of key issues*, s.l.: LECG - Australasian Railway Association INC..
- Transportation, U. D. o., 2013. *Revised Department Guidance 2013: Treatment of the Value of Preventing Fatalities and Injuries in Preparing Economic Analyses*, s.l.: s.n.
- Trawén, A., Maraste, P. & Persson, U., 2002. International comparison of costs of a fatal casualty of road accidents in 1990 and 1999. *Accident Analysis and Prevention*, Volumen 34, p. 323-332.
- TRL & Ltd, R. S. -B. G., 2003. *Guidelines for Estimating the Cost of Road Crashes in Developing Countries. Final Report.*, Londres: Department for International Development.
- UNCUYO & SAES, 2017. *Proyecto de Determinación de una Metodología para la Estimación de los Costos de la Siniestralidad Vial y Realización de Prueba Piloto. Cuatro informe.*, Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Agencia Nacional de Seguridad Vial.

US Department of Transportation, 2016. *Guidance on Treatment of the Economic Value of a Statistical Life (VSL) in U.S. Department of Transportation Analyses - 2016 Adjustment*, s.l.: s.n.

Wegman, F. y otros, 2002. *SUNflower: A comparative study of the development of road safety in Sweden, the United Kingdom, and the Netherlands..* The Netherlands: Institute for Road Safety Research.

Wijnen W., W. P. d. B. A., 2009. Valuation of road safety effects in cost-benefit analysis. *Evaluation and Program Planning*, pp. 326-331.

Wijnen, W. & Stipdonk, H., 2016. Social costs of road crashes: An international analysis. *Accident Analysis and Prevention*, Volumen 94, pp. 97-106.

Wijnen, W., Wesemann, P. & A, d. B., 2009. Valuation of road safety effects in cost-benefit analysis. *Evaluation and Program Planning*, pp. 326-331.

