

# Notas en torno a la seguridad vial. Una revisión desde las ciencias sociales

Juan Carlos Dextre

Pontificia Universidad Católica del Perú. Departamento Académico de Ingeniería  
jdextre@pucp.edu.pe

Àngel Cebollada

Universitat Autònoma de Barcelona. Departament de Geografia  
angel.cebollada@uab.cat



Recepción: mayo de 2013  
Aceptación: enero de 2014

## Resumen

En este artículo, se propone una reflexión en torno al concepto de la seguridad vial. La (in) seguridad vial supone un problema de salud pública de primera magnitud a nivel mundial y afecta de forma distinta a territorios y a grupos sociales. A pesar de los esfuerzos de las autoridades locales, nacionales e internacionales para erradicarla, el problema no desaparece y la brecha se agranda. La no-solución no se encuentra sólo en la falta de recursos, sino también en un mal planteamiento del significado del término *seguridad vial*, en un marco teórico y analítico incompleto y en unas soluciones que no van a los orígenes de los problemas, sino que sólo se quedan en los síntomas. El artículo justifica la necesidad de realizar un cambio conceptual en el análisis y en el tratamiento de la seguridad vial con la incorporación de las ciencias sociales y en donde es fundamental llevar a cabo un análisis sistémico.

**Palabras clave:** seguridad vial; movilidad cotidiana; equidad, ciencias sociales.

## Resum. Notes entorn de la seguretat viària: Una revisió des de les ciències socials

En aquest article es proposa una reflexió al voltant del concepte de la seguretat viària. La (in)seguretat viària suposa un problema de salut pública de primera magnitud a nivell mundial i afecta territoris i grups socials de manera diferent. Malgrat els esforços de les autoritats locals, nacionals i internacionals per eliminar-la, el problema no desapareix i la bretxa es va engrandint. La no-solució no es troba només en la manca de recursos, sinó també en un mal plantejament del significat del terme *seguretat viària*, en un marc teòric i analític incomplet i en unes solucions que no van als orígens dels problemes, sinó que només es queden en els símptomes. L'article justifica la necessitat de realitzar un canvi conceptual en l'anàlisi i el tractament de la seguretat viària amb la incorporació de les ciències socials, on és fonamental dur a terme una anàlisi sistèmica.

**Paraules clau:** seguretat viària; mobilitat quotidiana; equitat; ciències socials.

---

**Résumé.** *Notes sur la sécurité routière: Une révision de point de vue des sciences sociales*

---

Cet article propose une réflexion sur le concept de la sécurité routière. La sécurité routière ou insécurité routière est un problème de santé publique de première importance dans le monde et est fortement liée aux inégalités entre pays et entre groupes sociaux. Malgré les efforts des autorités locales, nationales et internationales pour éradiquer l'insécurité routière, le problème demeure et l'écart se creuse. La difficulté à trouver des solutions viables ne vient pas seulement du manque de ressources mais aussi de la façon dont le cadre analytique est généralement formulé. De plus, les solutions ne s'adressent pas à la racine des problèmes mais elles traitent les symptômes. Cet article justifie la nécessité d'un changement conceptuel dans l'analyse et le traitement de la sécurité routière avec l'incorporation des sciences sociales, où une analyse systémique est essentielle.

**Mots-clés:** sécurité routière; mobilité quotidienne; équité; sciences sociales.

---

**Abstract.** *Notes about road safety: A review from the social sciences*

---

This article aims to suggest a critical approach to the concept of road safety. The lack of road safety is a serious public health problem in the world. It is also a cause of inequality between countries and between social groups. Despite the efforts of local, national and international authorities to eradicate traffic accidents, the problem persists and the gaps are growing. The lack of solutions is not only due to the scarcity of resources. Moreover, theoretical and analytical approaches are wrong; thus, solutions are not going to the roots of the problem, and are only pointing to the symptoms. The article justifies the need for a conceptual shift in the analysis and treatment of road safety, by including a social sciences perspective, where systemic analysis is essential.

**Keywords:** road safety; daily mobility; equality; social sciences.

---

### Sumario

- |   |   |
|---|---|
| 1. Seguridad vial y equidad social      | 3. El cambio del marco conceptual       |
| 2. Aproximación al tratamiento          | en la seguridad vial. El reto pendiente |
| de la seguridad vial. ¿En la buena vía? | Referencias bibliográficas              |

## 1. Seguridad vial y equidad social

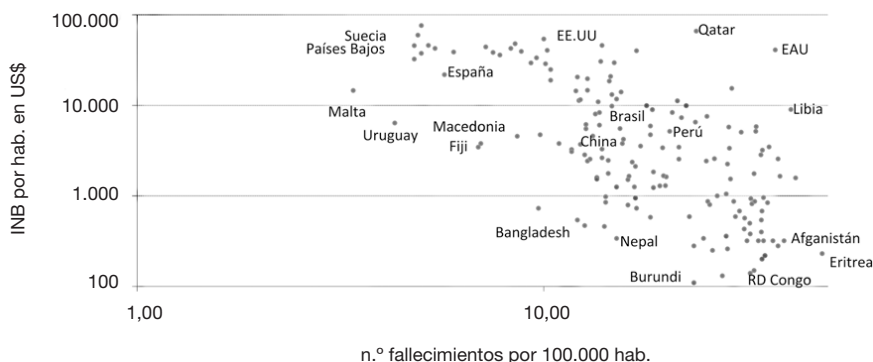
La seguridad vial es una de las externalidades negativas de la movilidad contemporánea y tiene un impacto importante en el cumplimiento del derecho a la movilidad de la ciudadanía. La capacidad de moverse para acceder a bienes y a servicios urbanos se ve afectada por la seguridad vial (o, mejor, por la falta de ésta). Esta inseguridad se refiere, en primer lugar (y de la que se hablará en los próximos párrafos), a las víctimas directas de los siniestros, pero también implica la expulsión de usuarios de la vía pública por la percepción de inseguridad que tienen los colectivos más vulnerables de la sociedad (un ejemplo de ello es la (in)capacidad de los niños de desplazarse autónomamente por la ciudad). La seguridad vial, pues, también es una cuestión urbana, de uso del

espacio público y de conflicto entre colectivos, y no se circunscribe únicamente a un tema de red viaria interurbana (con todos los matices sobre este término) y de accidentes entre vehículos motorizados. Además, evidentemente, la seguridad vial implica también modelos de movilidad que, a su vez, muestran una relación directa con la forma de desarrollo del territorio y de los medios de transporte que se generan. Por eso, las ciudades con un desarrollo urbano más compacto y de mayor densidad tienen sistemas masivos de transporte público con mayor cobertura y más seguros. Por otro lado, aquellas ciudades que se desarrollan con baja densidad tienen un uso intensivo del auto, si es que son comunidades de altos ingresos, mientras que las comunidades de bajos ingresos y de baja densidad muestran un uso intensivo de medios de transporte público pequeños, que producen, en los centros urbanos, congestión y competencia agresiva por los pasajeros, lo que finalmente se traduce en inseguridad vial.

Si nos fijamos exclusivamente en las víctimas directas afectadas por los siniestros (muertos y heridos —algunos con lesiones permanentes para el resto de sus vidas—), encontramos que, ya en 1974, la Organización Mundial de la Salud (OMS) declaró a los accidentes de tránsito como un problema de salud pública. Desde esa fecha hasta la actualidad, y a pesar de algunos esfuerzos realizados para revertir el problema, éste se ha venido agravando con el tiempo. Desde entonces, los informes de la OMS indican un aumento de muertes (hasta llegar a 1,27 millones) y heridos graves (en torno a los 50 millones de personas) por este motivo (OMS, 2004; OMS, 2009).

Pero la inseguridad vial afecta de una forma claramente distinta a los países según sus indicadores de renta y, por ende, su «nivel» de desarrollo humano. Kopits y Cropper (2005) ya señalaron una relación asimétrica positiva entre crecimiento económico y accidentes de tránsito. Söderlund y Zwi (1995) muestran que, teniendo en cuenta el número de vehículos a motor, los países más pobres registran una mayor tasa de mortalidad por accidentes de tránsito. Es, por tanto, también una cuestión de desigualdad entre el Norte y el Sur, si se mira el problema a nivel global. Se puede observar, en general, una relación inversa entre renta per cápita y mortalidad por accidentes de tránsito (véase el gráfico 1). De media, en los países de ingresos altos, se producen 10,3 muertos por accidente de tránsito por cada 100.000 habitantes; en los países con ingresos medianos, 19,5, y en los países con ingresos bajos, 21,5. Así pues, el 91% de las muertes por dicho motivo se producen, aproximadamente, en los países de ingresos bajos y medios. Este problema de equidad se ha incrementado en la primera década del siglo XXI (en 2004, el porcentaje de muertos por accidente de tránsito en los países de ingresos bajos y medios era del 85%) y esta desigualdad no parece que vaya a disminuir en los próximos años, puesto que las proyecciones de la OMS (2004) indican que, a pesar de la reducción del 30% en los países de ingresos altos en el número de muertos, las cifras aumentarán significativamente en los países con ingresos bajos y medios.

Las desigualdades existentes entre países desarrollados y países en vías de desarrollo pueden darse dentro de una misma ciudad, como en el caso de Lima, donde la Secretaría Técnica de Lima y Callao (MTC, 2008) reporta



**Figura 1.** Mortalidad estimada por accidente de tránsito por 100.000 hab.

Fuente: elaboración propia a partir de OMS, 2009.

38 muertos en un pequeño tramo de la carretera central (distrito de Ate Vitar-te), mientras que, en el mismo estudio, reporta cero muertes para la totalidad de los distritos de San Isidro (93.000 habitantes) y Miraflores (70.000 habi-tantes). En este caso, se puede observar que el espacio público y la movilidad en el distrito de Ate es similar a la de un país subdesarrollado, mientras que el espacio público y la movilidad en los distritos de San Isidro y Miraflores son similares a los de un país del Primer Mundo.

De todas formas, según indican distintos informes, estas cifras están espe-cialmente subestimadas en el caso de los países de ingresos bajos y medios, debido a que hay una diferencia significativa entre las cifras oficiales reporta-das (por la policía) y las estimadas mediante el uso de otras fuentes (sistema de salud, compañías de seguros, etc.). Una de las razones principales de esta discrepancia se explica por el hecho de que, en estos países, no se consideran todas las personas que mueren en los primeros 30 días después de ocurrido el accidente. Distintos estudios se han hecho eco de este desajuste. A pesar de que la World Road Association (2003) recomienda utilizar un factor de ajuste que está en el rango de 1,15 a 1,5 (de un 15% a un 50% de incremento), otros tra-bajos calculan desajustes más elevados. Lu et al. (2000), para Taiwán, reportan un 130% más de muertos que la policía. La misma OMS (2009) muestra que las diferencias pueden ser más elevadas, especialmente para la mayor parte de países africanos (en el caso del Congo, la cifra puede multiplicarse por 55). Sea lo que fuere, y a partir de los datos de la OMS (2009), se puede apreciar que las variaciones entre las cifras oficiales y las estimadas se incrementan cuando el nivel de ingresos disminuye.

Asimismo, las víctimas de los accidentes de tránsito pueden afectar al con-junto de la población, con independencia de la relación que cada individuo mantenga con los medios de transporte. Así, los peatones y los ciclistas supo-nen, según la OMS (2009), el 46% de las víctimas mortales de accidentes

de tránsito del mundo. Estos usuarios vulnerables de las vías de comunicación corren riesgos adicionales cuando sus necesidades no se tienen en cuenta durante la planificación del territorio y la construcción o transformación de la ciudad se hace priorizando el uso del automóvil privado. Si lo observamos por zonas, los porcentajes más elevados de peatones víctimas de accidentes de tránsito se dan en los países en desarrollo, mientras que la mayoría de los países desarrollados presentan porcentajes inferiores.

## 2. Aproximación al tratamiento de la seguridad vial. ¿En la buena vía?

El objetivo de este apartado es conocer las formas en que se aborda el tratamiento de la seguridad vial. Para ello, se analizan los distintos tipos que existen de ésta, algunas visiones en relación con la seguridad vial, los enfoques metodológicos para el tratamiento de los problemas que crea y, finalmente, qué tipo de actuaciones se están realizando para atajar dichos problemas.

### 2.1. Los tres tipos de seguridad vial

Existen tres tipos de seguridad vial: la nominal o normativa; la sustantiva o real, y la percepción de seguridad.

*Seguridad nominal.* Se relaciona con los textos normativos que indican las características de diseño de las vías, por este motivo, también se denomina *seguridad legal o normativa* (Hauer, 1999), puesto que se considera que una vía es segura si cumple con los requisitos indicados en la normativa. Así, si ocurre un accidente de tránsito en una vía en la que no se ha respetado la norma de diseño, esto trae consecuencias legales, puesto que se puede denunciar al responsable de la vía por daños y perjuicios. Sin embargo, Hauer afirma que esa vía ni es segura ni deja de serlo y que su seguridad es ampliamente impremeditada<sup>1</sup>. La seguridad vial no es un elemento que ocurra al azar, sino que hay que provocarla, debe ser premeditada<sup>2</sup>.

*Seguridad sustantiva.* La seguridad sustantiva, también conocida como *seguridad objetiva o estadística*, está relacionada con los registros de la cantidad y la severidad de los accidentes (Sorensen y Mosslemi, 2009). La relación que existe entre el diseño de una vía y la cantidad de accidentes que ocurrirán en ella ha sido poco investigada, por lo que es una práctica común en el mundo diseñar según los principios de la seguridad nominal, a pesar de que estos no aseguran un nivel apropiado de seguridad sustantiva.

1. Se suele recurrir a la anécdota del «perro muerto» para mostrar la «impremeditación» de la seguridad normativa. Esta anécdota hace referencia a cómo las diferentes normas de diseños de los países prescriben, con criterios distintos, para las curvas verticales, el uso de una parábola suficientemente plana para que, si en la trayectoria de un vehículo hay un objeto de una cierta altura, la persona conductora lo pueda ver desde una distancia suficiente para detenerse con seguridad. Para ampliar la información, puede consultarse Dextre (2010b: 77-78).
2. Muestra de ello es el eslogan de la Organización Mundial de la Salud del año 2004: «La seguridad vial no es accidental».

Para el correcto conocimiento de la seguridad sustantiva, es preciso tener la información relacionada con los accidentes, así como contar con una metodología que permita estimar la seguridad vial de manera cuantitativa (Zegeer et al., 2010). A pesar de que la publicación del *Highway Safety Manual* (AASHTO, 2010) establece la metodología para contabilizar la cantidad de accidentes y su evolución para períodos largos, este documento se basa únicamente en los casos de EEUU y Canadá, por lo que es difícil su aplicación a terceros países.

*Percepción de seguridad.* Según Elvik et al. (2008), la seguridad subjetiva tiene dos dimensiones:

- a) Qué nivel de riesgo perciben las personas acerca del tráfico.
- b) Qué nivel de disconformidad sienten las personas en referencia a ese nivel de riesgo.

La primera componente es la parte cognitiva, mientras que la segunda es la parte emocional y se relaciona con la inseguridad, el miedo o la ansiedad (Sjoberg, 1993).

La seguridad subjetiva no sólo afecta a una persona como usuaria de la vía, sino que puede tener afectaciones sobre otros colectivos. Una vez más, el caso de padres y madres, hijos e hijas sirve de ejemplo. La ausencia de más niños en las calles se debe a la percepción de inseguridad por parte de sus progenitores (Elvik et al., 1999): ven una misma calle peligrosa para sus hijos, no para ellos mismos. Por otro lado, también puede darse una sobrevaloración de la seguridad, elemento que permite entender algunas conductas imprudentes adoptadas por personas adultas (Elvik y Bjornskau, 2005). La percepción de seguridad, pues, se perfila como un instrumento que puede empeorar la que es considerada sustantiva si hay una subvaloración del riesgo, pero también puede favorecer la expulsión de usuarios del espacio público si se sobreestima el riesgo (Dextre, 2010a).

## *2.2. Las visiones de seguridad más importantes*

Los países que consideran la seguridad vial una política de estado cuentan con alguna organización responsable de definir las estrategias de intervención, que, además, está dotada con recursos financieros que le permiten ejecutar las acciones propuestas. Una de las principales tareas de la organización responsable de la seguridad vial es definir qué se busca para el futuro, lo cual constituye la visión de la seguridad vial del país y cuáles son los beneficios que brinda esta visión (Loo et al., 2005). La visión permite generar y justificar el cambio de actitudes y de comportamientos necesarios para lograr una mejora significativa en la seguridad vial (Monclús, 2007). Dentro de las visiones de seguridad vial que existen en el mundo, destacan la Visión Cero de Suecia y la Seguridad Sostenible de los Países Bajos.

La Visión Cero de Suecia ha constituido un cambio de paradigma en la forma en que tradicionalmente se trabaja la seguridad vial. Referente a este cambio de paradigma, es importante resaltar los aspectos siguientes:

1. Se fundamenta en el principio ético de que nadie debería morir ni sufrir lesiones para toda la vida como consecuencia de un accidente de tránsito (Tingvall y Haworth, 1999). De este principio, nace la definición principal: «El único número aceptable de muertos o heridos graves en las carreteras es cero».
2. En la manera tradicional de trabajar la seguridad vial, la responsabilidad por la seguridad recae en el usuario individual de las vías, y no en el que diseña el sistema. Bajo la Visión Cero, la responsabilidad recae, principalmente, sobre los que configuran el sistema de carreteras y transporte (Vargverket, 2006). Dejar de culpar al usuario individual y preguntarse en qué está fallando el sistema es fundamental para poder mejorar significativamente la seguridad vial.
3. La velocidad debe subordinarse al objetivo de la Visión Cero, por lo tanto, el sistema de carreteras y transporte debe adecuarse a la violencia externa que tolera biológicamente el ser humano (Wadhwa, 2001).
4. Esta nueva visión de seguridad vial requiere que todos los involucrados en ella entiendan que los seres humanos cometen errores y no es posible evitarlo del todo, porque no existe el ser humano perfecto. En este sentido, se acepta que ocurran accidentes, pero no que de ellos se deriven lesiones serias o la muerte. La implementación de alguna medida de seguridad vial podría tener como resultado un incremento en la cantidad de accidentes, lo cual sería positivo si, en lugar de un muerto, se produjeran, por ejemplo, tres heridos leves; esto significa que el objetivo no es disminuir los accidentes, sino evitar los accidentes fatales y los que producen discapacidades permanentes.

La estrategia operacional de la Visión Cero considera, además de la propia vía, su entorno y los elementos de seguridad del propio automóvil, una visión más amplia de la seguridad vial. Estimula que los usuarios utilicen el sistema de una manera segura (Wegman, 2007). En este sentido, es importante contar, por ejemplo, con servicios de transporte alternativo nocturno, para evitar que las personas estén obligadas a llevar sus coches.

La Seguridad Sostenible de los Países Bajos especifica que, en el diseño de las carreteras, se deben usar los mismos requerimientos que cuando se diseña una planta de energía nuclear, una refinería, el transporte aéreo o el transporte por ferrocarril (Wegman y Aarts, 2006). El objetivo de la seguridad sostenible es prevenir los accidentes y, cuando esto no sea posible, reducir sus consecuencias al mínimo. Para lograr esta finalidad, se utiliza un enfoque que tiene en cuenta la vulnerabilidad física de las personas, así como las capacidades cognitivas y las limitaciones de los humanos (Rasmussen, 1983; Reason, 1990).

Esta filosofía, que se resume en la expresión «prevenir es mejor que curar», se basa en cinco principios básicos:

- a) Funcionalidad (las vías deben tener una sola función, por lo que deben ser diseñadas según este uso: vías de conexión, vías distribuidoras y vías de acceso) (Dextre, 2008a).



- b) Homogeneidad, o sea, que, para las vÍas de velocidades medias y altas, exista homogeneidad en masa, velocidad y direcci3n (por ejemplo: que las bicicletas no puedan ingresar en vÍas rÁpidas).
- c) Previsibilidad, lo cual requiere un dise1o coherente y una continuidad o uniformidad de la vÍa (Dextre, 2008b).
- d) Indulgencia, segùn la cual el sistema debe ser indulgente con las personas que cometen errores (Wegman, 2007). Así, la responsabilidad de la seguridad recae, principalmente, sobre los que configuran el sistema de carreteras y transporte; por lo tanto, dejar de culpar al usuario individual y preguntarse en qué está fallando el sistema es fundamental para poder mejorar (en este sentido, coincide con la Visi3n Cero de Suecia).
- e) Autoconocimiento, el cual está relacionado con el nivel de sensibilizaci3n de los usuarios y con su capacidad de estimar correctamente su habilidad para conducir.

### 2.3. Los marcos analÍticos mÁs utilizados

Existen varios marcos analÍticos que son utilizados con la finalidad de identificar los factores de riesgo que intervienen en la ocurrencia de los accidentes de trÁnsito. El objetivo es tratar la accidentalidad vial de una manera sistemática, en lugar de asumir que los accidentes s3lo tienen una causa.

*Enfoque de salud pÙblica.* Desde el 2004, la OMS adopta el enfoque de salud pÙblica, que es un marco analÍtico que permite responder a una serie de problemas de salud y enfermedades, basÁndose en pruebas cientÍficas y nutriendose de los conocimientos de la medicina, la biomecÁnica, la epidemiologÍa, la sociologÍa, la psicologÍa, la criminologÍa, la educaci3n, la economÍa, la ingenierÍa y otras disciplinas (OMS, 2004). El enfoque de salud pÙblica se organiza mediante cuatro pasos interrelacionados:

- a) Vigilancia. Conocer el problema constituye la ùnica manera de tomar decisiones. Por esto, no basta con saber la cantidad de accidentes, muertos y heridos, sino que lo mÁs importante es conocer quiénes son los afectados (nivel socioecon3mico, gÈnero y grupo etario), d3nde ocurren estos accidentes, cuÁndo ocurren (caracterÍsticas temporales), c3mo ocurren y cuÁles son las consecuencias del accidente (severidad). A menudo, esta informaci3n no existe o no está recogida de una forma sistemática, sobre todo en paÍses en desarrollo.
- b) Identificaci3n de factores de riesgo. El segundo paso es identificar el porqué. CuÁles son los factores que aumentan el riesgo de ocurrencia de accidentes de trÁnsito, para analizar qué factores son potencialmente modificables.
- c) Desarrollo y evaluaci3n de las intervenciones. En este paso, se determinan las medidas que pueden ser adoptadas para prevenir el problema o reducir sus consecuencias. Este desarrollo y esta evaluaci3n deben ser multidisciplinarios, de tal manera que cada disciplina pueda aportar sus fortalezas en la prevenci3n de los accidentes (MonclÙs, 2007; OPS, 2008).



- d) Ejecución. Es el último paso, que consiste en ejecutar las intervenciones que han demostrado ser las más eficaces o que tienen muchas probabilidades de serlo.

*Matriz de Haddon.* Se trata de una matriz bidimensional (véase la tabla 1), elaborada en 1980, que permite identificar los factores de riesgo antes del choque, durante el choque y después del choque, en relación con la persona, el vehículo y el entorno (Bermúdez, 2008; OPS, 2008). La utilidad de dicha matriz se da cuando se interviene globalmente, interrelacionando las nueve celdas que componen la matriz y no cuando se trabaja cada celda como un compartimento estanco. Asimismo, la matriz de Haddon debe contextualizarse en cada entorno concreto, para garantizar el éxito de la implementación de las medidas que se quieran implementar.

Tabla 1. La matriz de Haddon

Fase	Factores		
	Humano	Vehículo	Entorno
<i>Antes del choque</i> Prevención de los choques.	Información. Actitudes. Aplicación de la ley.	Sistemas de seguridad activa. Control de la velocidad.	Diseño y trazado de la vía. Límites de velocidad. Señalización.
<i>Choque</i> Prevención de traumatismos durante el choque.	Uso de dispositivos de seguridad. Disminución de las facultades.	Sistemas de seguridad pasiva. Contención de la carga.	Elementos protectores a los lados del camino.
<i>Después del choque</i> Preservación de la vida.	Nociones de primeros auxilios. Acceso a la atención médica.	Facilidad de acceso. Integridad del sistema de combustible.	Equipamientos de socorro. Atención prehospitalaria.

Fuente: OPS, 2008.

*Enfoque sistémico.* Trata de evitar que el factor humano, el vehículo y el entorno sean estudiados de manera separada, que es lo que normalmente ocurre cuando se considera que un accidente tiene una sola causa. Además, incorpora, a los factores básicos antes mencionados, el papel que desempeñan los distintos organismos y actores en materia de prevención. Se reconoce, de esta manera, que los traumatismos causados por el tránsito constituyen un problema que requiere un enfoque integral de los factores determinantes, las consecuencias y las soluciones (OPS, 2008). En este enfoque, es necesario analizar el accidente como un hecho complejo que establece muchas interrelaciones entre sus factores básicos (humano, vehículo y entorno) y los organismos y los actores del sistema de prevención. La ocurrencia de un accidente y su severidad pueden ser explicadas como una cadena de eventos, donde la ausencia de uno de los

eslabones podría haber sido suficiente para que el accidente no hubiera ocurrido o, en todo caso, para que hubiera sido leve o moderado.

En la implementación de medidas de seguridad vial que han tenido éxito, lo fundamental ha sido la identificación de las variables que más influyen en la falla del sistema, de esta manera, al realizar el análisis sistémico, se han considerado las principales variables que influyen en el comportamiento del sistema. Si una experiencia exitosa se implementara en otra ciudad o en otro país considerando estas mismas variables, se estaría realizando un análisis sistémico cerrado, mientras que si nuevamente se identifican las variables que más influyen en la zona de estudio, se trataría de un análisis sistémico abierto (Dextre, 2012). Este es uno de los principales errores en la aplicación de las medidas exitosas de países en desarrollo en ciudades que tienen características diferentes y donde la participación de expertos locales es fundamental para entender cómo es que falla el sistema y cómo esta falla del sistema produce accidentes con muertos, heridos y daños materiales.

#### *2.4. Las soluciones de final de tubería*

Las soluciones utilizadas para reducir el problema de los accidentes son, mayoritariamente, soluciones de final de tubería<sup>3</sup>. El tratamiento de puntos negros, las auditorías de seguridad vial (ASV) y la evaluación del impacto en la seguridad vial (EISV) son soluciones de final de tubería. El término *punto negro* se refiere al lugar o a la zona de una vía donde ha ocurrido una cantidad anormalmente alta de accidentes en comparación con otros lugares de la red vial, por lo que se trata de un factor que puede ser usado para identificar dónde y cuándo es necesario intervenir.

Las ASV nacen en el momento en que se reconoce que «prevenir es mejor que remediar», o sea, en lugar de investigar y evaluar los puntos negros con la finalidad de proponer medidas correctivas, la ASV se utiliza para identificar y corregir las deficiencias de los proyectos antes que ocurran los accidentes (Belcher et al., 2008; Proctor et al., 2003). La ventaja de la ASV sobre el tratamiento de los puntos negros es que no es necesario que haya víctimas para tratar de intervenir en el problema. Sin embargo, las ASV se ejecutan sobre proyectos que ya han sido seleccionados, lo cual limita el trabajo del auditor. Se trata de hacer la autopista más segura, no de descartar su construcción por otras alternativas mejores (probablemente, su construcción incentivará el uso del coche en detrimento del transporte público, considerado más seguro).

Finalmente, la EISV constituye el procedimiento formal realizado por un equipo independiente para evaluar el comportamiento de un proyecto vial

3. El concepto de «solución de final de tubería» es una adaptación del concepto utilizado por la United Nations Environment Program, según el cual la manera tradicional de combatir la contaminación es tratando los desechos contaminantes al final del proceso (tubería), en vez de actuar en origen (o sea, combatir la generación de contaminantes) para reducir al mínimo las necesidades de tratamiento (Dextre, 2010b).

o de tránsito con respecto a la seguridad vial del proyecto a realizar (European Transport Safety Council, 1997). La diferencia con respecto a la ASV se encuentra en el alcance y en el momento en que se realiza: la EISV se utiliza para comparar proyectos alternativos y para analizar su efecto, no sólo en el proyecto específico, sino también en toda la red vial donde el proyecto tendrá influencia. A pesar que un EISV puede ser considerado una solución más cerca del inicio de la tubería (dentro de lo que se considera una solución de final de tubería), en muchas ocasiones, y en especial en países en vías de desarrollo, ninguna de las alternativas consideradas podría tener relación con un modelo de ciudad sostenible y segura.

### 3. El cambio del marco conceptual en la seguridad vial. El reto pendiente

A pesar de los esfuerzos que se realizan desde distintos niveles para erradicar a las víctimas de la inseguridad vial, su número no disminuye a un nivel global. Si bien es cierto que puede distinguirse entre los países desarrollados y los países en desarrollo, dicho problema persiste y continúa estando en las agendas de las instituciones de distinto nivel. Y es que, al contrario de lo acontecido en el campo de la movilidad, donde se ha producido una evolución conceptual de los sujetos de estudio, el necesario cambio conceptual en la seguridad vial no se ha producido todavía.

En este último apartado, se explica, brevemente, en qué han consistido estos cambios conceptuales en términos de transporte y se propone una reflexión sobre la necesidad de establecer un nuevo marco teórico, donde el tratamiento sistémico y la intervención multidisciplinaria serían fundamentales.

#### 3.1. *Del transporte a la movilidad sostenible*

En la evolución conceptual acontecida en las últimas décadas del siglo xx, se distinguen tres etapas que han marcado dicha evolución. En este proceso, el concepto de movilidad ha reemplazado al de transporte. En un primer momento, el transporte era el elemento hacia el cual se enfocaba el análisis, la planificación y la gestión. Este enfoque, que cuenta con más de cincuenta años de implementación y que sigue siendo utilizado en la mayoría de países en vías de desarrollo, ha dado origen a una rama disciplinaria dentro de la ingeniería civil, conocida bajo el nombre de *ingeniería de tráfico* o *ingeniería de transporte*. Este enfoque ha desarrollado modelos con el objetivo de predecir la cantidad de viajes futuros, dónde se producirán estos viajes, cómo se repartirán modalmente y cuáles serán las rutas de estos desplazamientos. De esta manera, se estima la cantidad de flujos de la red vial y se planifica la construcción de la infraestructura necesaria para acomodar estos viajes futuros (Herce, 2009; Ortuzar y Willumsen, 2001). , Bajo su aparente rigurosidad matemática y su carácter irrefutable, este enfoque sólo tiene en cuenta los vehículos motorizados, y son obviados en el modelo las necesidades de los peatones (con toda su diversidad de individuos) y las de los ciclistas. Además, este enfoque ha propiciado la

construcción de infraestructura viaria bajo la creencia que era la mejor para combatir la congestión. Sin embargo, los estudios niegan esta aparente relación (Dextre, 2007; Jara, 2003; Estevan y Sanz, 1996; Buchanan, 1964).

Posteriormente, el enfoque orientado a la movilidad centra el objeto de estudio en el movimiento de personas y mercancías, sin que sea imprescindible el vehículo motorizado (Sanz, 2008). En este nuevo enfoque, ya no es posible considerar como patrón de análisis al conductor (y mucho menos al automóvil), sino que será necesario tener en cuenta las diferentes necesidades que tienen las personas y que serán distintas por grupo etario, género, grupo social, condición física y psíquica, etc., por lo que se ha cambiado el sujeto de estudio. Este enfoque se nutre de varias disciplinas, como la psicología, la sociología, la geografía, la filosofía, la antropología, el urbanismo, así como la ingeniería vial y la ingeniería de transporte. Es mediante estos aportes que se mejora la movilidad de los diferentes usuarios y se incorporan nuevas metodologías que contrastan con los estudios convencionales de tráfico. En este enfoque, la geografía aporta una reflexión importante sobre cómo la organización de un sistema urbano afecta al comportamiento de la movilidad, donde las redes de infraestructuras influyen en la morfología del territorio (Herce, 2009) y donde la fricción de la distancia ha pasado a ser dominada por los adelantos tecnológicos que permitieron un aumento de la velocidad (Miralles, 2002). Como señalaba Whitelegg (1987: 174): «space has functioned as a filter of this risk and imposes its own logic on exposure, susceptibility and infection».

El enfoque orientado a la movilidad sostenible se relaciona con el marco conceptual del desarrollo sostenible, el cual marca los criterios de cualquier actividad de las personas que demande la utilización de recursos naturales y humanos (Miralles, 2002). La incorporación de la sostenibilidad en el estudio de la movilidad requiere relacionar los desplazamientos con sus consecuencias ambientales (Sanz, 2008). La movilidad sostenible, por lo tanto, requiere del uso de los medios de transporte más eficientes desde el punto de vista del impacto ambiental y social (el transporte público masivo en todas sus modalidades); mientras que la accesibilidad sostenible se relaciona con el diseño compacto del territorio, para tratar de conseguir que las personas tengan más cerca los servicios y, de esta manera, puedan acceder a ellos caminando, en bicicleta o mediante viajes más cortos de transporte público.

### *3.2. Apuntes finales: hacia una nueva conceptualización de la seguridad vial*

El proceso de cambio conceptual acontecido en el tratamiento de la movilidad cotidiana no ha tenido su reflejo en el trabajo de la seguridad vial. Pese a innovaciones interesantes, como son la Visión Cero de Suecia y la Seguridad Sostenible de los Países Bajos, el tratamiento de la seguridad vial está muy enfocado a la construcción y a la mejora de las vías, con el objetivo de que éstas sean «indulgentes» con las personas que cometen errores al volante de un coche

y de mejorar la seguridad activa y pasiva en los coches<sup>4</sup>. Sin embargo, en el caso de los atropellos, el énfasis está dirigido a cambiar el comportamiento de los peatones, aduciendo que son la causa de muchos accidentes y, por ello, deben ser educados y disciplinados (Short y Pinet-Peralta, 2010), lo cual pone a este colectivo en desventaja con respecto a los usuarios de vehículos motorizados.

Además, las actuaciones de los organismos internacionales que prestan ayudas a los países en desarrollo a fin de que mejoren su seguridad vial se realizan a través de las dependencias de los gobiernos centrales, y basan su atención en medidas para bajar la accidentabilidad en las carreteras y no en zonas urbanas.

En la seguridad vial, pues, es necesario desarrollar un análisis de tipo sistémico abierto, en donde se traten de establecer todas las interrelaciones que influyen en la ocurrencia de accidentes, así como todas las disciplinas que deban estar involucradas para evitarlos. Todo ello integrando los tres tipos de seguridad existentes.

## Referencias bibliográficas

- AASHTO (2010). *Highway Safety Manual*. Washington DC: American Association of State Highway and Transportation Officials.
- BERMÚDEZ, J. (2008). «Lesionología del trauma por hechos de tránsito». En: DEXTRE, J. C. (coord.). *Vías Humanas: Un enfoque multidisciplinario y humano de la seguridad vial*. Lima: Fondo Editorial de la Pontificia Universidad Católica del Perú, 109-148.
- BELCHER, M.; PROCTOR, S. y COOK, P. (2008). *Practical road safety auditing*. 2a ed. Londres: Thomas Telford.  
<<http://dx.doi.org/10.1680/prsa.35157>>
- BUCHANAN, C. (1964). *Traffic in Towns*. Londres: Penguin Books.
- DEXTRE, J. C. (2007). «Por qué al aumentar la infraestructura vial aparecen más coches». En: *Libro de ponencias. XVI Congreso Nacional de Ingeniería Civil – CONIC*. Arequipa (Perú): CONIC.
- (2008a). «Señalización vial: de la teoría a la práctica». En: *Libro de Ponencias. Primer Congreso Iberoamericano de Seguridad Vial (I CISEV)*. Mayo 2008. San José (Costa Rica): Instituto Vial Ibero-Americano (IVIA).
- (coord.) (2008b). *Vías Humanas: Un enfoque multidisciplinario y humano de la seguridad vial*. Lima: Fondo Editorial de la Pontificia Universidad Católica del Perú.
- (2010a). «El libre mercado del transporte en el Perú y los problemas del medio ambiente». En: *Libro de Ponencias de la Convención Internacional de Transporte 2001*. Cuba.
- (2010b). «Nuevos paradigmas en la seguridad vial». En: *XVI Congreso Panamericano de Ingeniería de Tránsito y Transporte y Logística*. Lisboa.
- (2012). «Los tres tipos de seguridad vial y su comportamiento sistémico». En: *Congreso Latinoamericano de Accidentología Vial, Criminalística y Prevención*. Mendoza, Argentina.

4. Los Países Bajos, por ejemplo, con unos índices de muertos por accidente de tránsito de los más bajos del mundo (4,8 por cien mil habitantes), presentan un porcentaje alto en mortalidad de ciclistas (el 24% del total de fallecidos por este motivo).

- ELVIK, R. y BJORNSKAU, T. (2005). «How accurately does public perceive differences in transport risk?: An exploratory analysis of scales representing perceived risk». *Accident Analysis & Prevention*, 37, 1005-1011.  
<<http://dx.doi.org/10.1016/j.aap.2005.05.003>>
- ELVIK, R.; ERKE, A. y VAA, T. (2008). *Trafikksikkerhetshandboken* [en línea].  
<<http://tsh.toi.no>> [Consulta: 20 diciembre 2009].
- ELVIK, R.; KOLBENSTVEDT, M. y STRANGBY, I. (1999). *Gå eller sykle?: Fakta om omfang, sikkerhet og miljø, report 432*. Oslo: Institute of Transport Economics.
- ESTEVAN, A. y SANZ, A. (1996). *Hacia la reconversión ecológica del transporte en España*. Madrid: Bakeaz. Centro de Documentación y Estudios para la Paz. Secretaría de Salud Laboral y Medio Ambiente.
- EUROPEAN TRANSPORT SAFETY COUNCIL (1997). *Road Safety Audit and Safety Impact Assessment*. Bruselas: European Transport Safety Council.
- HAUER, E. (1999). *Safety in Geometric Design Standards* [en línea]. Toronto: Department of Civil Engineering. University of Toronto.  
<[https://ceprofs.civil.tamu.edu/dlord/CVEN\\_635\\_Course\\_Material/Safety\\_in\\_Geometric\\_Design\\_Standards.pdf](https://ceprofs.civil.tamu.edu/dlord/CVEN_635_Course_Material/Safety_in_Geometric_Design_Standards.pdf)> [Consulta: 20 marzo 2010].
- HERCE, M. (2009). *Sobre la movilidad en la ciudad: Propuestas para recuperar un derecho ciudadano*. Barcelona: Reverté. Estudios Universitarios de Arquitectura, 18.
- JARA, S. (2003). «Más Vías, ¿más congestión?: Plan de Transporte Urbano para Santiago 2010». *Revista Universitaria de la Universidad de Chile*, 78.
- KOPITS, E. y CROPPER, M. (2005). «Traffic fatalities and economic growth». *Accident Analysis & Prevention*, 37, 169-178.  
<<http://dx.doi.org/10.1016/j.aap.2004.04.006>>
- LOO, B.; HUNG, W.; HONG, K. y WONG, S. (2005). «Road Safety strategies: A comparative framework and case studies». *Transport Reviews: A Transnational Transdisciplinary Journal*, 25 (5), 613-639.
- LU, T.; CHOU, M. y LEE, M. (2000). «Regional mortality from motor vehicle traffic injury: Relationships among place of occurrence, place of death and place of residence». *Accident Analysis & Prevention*, 32 (1), 65-69.  
<[http://dx.doi.org/10.1016/S0001-4575\(99\)00051-2](http://dx.doi.org/10.1016/S0001-4575(99)00051-2)>
- MIRALLES, C. (2002). *Ciudad y transporte: El binomio imperfecto*. Barcelona: Ariel.
- MONCLÚS, J. (2007). *Planes Estratégicos de Seguridad Vial*. Madrid: Editorial Tráfico Vial.
- MTC (2008). *Análisis de los accidentes de tránsito en la zona central de Lima y Callao: Información base del año 2006*. Lima: Secretaría Técnica de Lima y Callao. Ministerio de Transportes y Comunicaciones del Perú.
- OMS (2004). *Informe mundial sobre prevención de los traumatismos causados por el tránsito*. Ginebra: Organización Mundial de la Salud.
- (2009). *Informe sobre la situación mundial de la seguridad vial: Es hora de pasar a la acción*. Ginebra: Organización Mundial de la Salud.
- OPS (2008). *Prevención de lesiones causadas por el tránsito: Manual de Capacitación*. Washington, D. C.: Organización Panamericana de la Salud. Científica y Técnica, 630.
- ORTUZAR, J. de D. y WILLUMSEN, L. (2001). *Modelling Transport*. 3a ed. Chichester (UK): John Wiley & Sons.
- PROCTOR, S.; BELCHER, M. y COOK, P. (2003). *Practical Road Safety Auditing*. Londres: Thomas Telford.
- RASMUSSEN, J. (1983). «Skills, rules, and knowledge: Signals, signs, and symbols, and

- other distinctions in human performance models». *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics, SMC*, 13, 257-266.  
<<http://dx.doi.org/10.1109/TSMC.1983.6313160>>
- REASON, J. (1990). *Human error*. Cambridge : Cambridge University Press.  
<<http://dx.doi.org/10.1017/CBO9781139062367>>
- SANZ, A. (2008). *Calmar el tráfico*. 3a ed. Madrid: Ministerio de Fomento.
- SHORT, J. y PINET-PERALTA, L. (2010). «No Accident: Traffic and Pedestrians in the Modern City». *Mobilities*, 5 (1), 41-59.  
<<http://dx.doi.org/10.1080/17450100903434998>>
- SJOBERG, L. (1993). «Uro Och riskuppfatning». En: *Contributions to FRN/Risk Ollegiets Symposium*. Estocolmo.
- SÖDERLUND, N. y ZWI, A. B. (1995) «Traffic-related mortality in industrialized and less developed countries». *Bulletin of the World Health Organization*, 73 (2), 175-182.
- SORENSEN, M. y MOSSLEMI, M. (2009). *Subjective and Objective Safety: The effect of Road Safety Measures on Subjective Safety among Vulnerable Road Users*. Oslo: Institute of Transport Economics. Norwegian Centre for Transport Research.
- TINGVALL, C. y HAWORTH, N. (1999). *Vision Zero: An ethical approach to safety and mobility. Paper presented to the 6th International Conference Road Safety & Traffic Enforcement: Beyond 2000, Melbourne, 6-7 September 1999* [en línea].  
<<http://monash.edu.au/muarc/reports/papers/visionzero.html>> [Consulta: 20 abril 2010].
- VARGVERKET (2006). *Seguridad Vial: La Visión Cero en camino*. Borlange (Suecia): Swedish Transport Administration.
- WADHWA, L. (2001). «Vision Zero Requieres Five Star Road Safety System, paper presented at 2001: Road Safety». *Research, Policing and Education Conference, Melbourne, Australia, 19-21 November 2001* [en línea].  
<<http://arsrpe.acrs.org.au/pdf/RS010046.pdf>> [Consulta: 15 abril 2010].
- WEGMAN, F. (2007). *Road traffic in the Netherlands: Relatively safe but not safe enough!* Leidschendam (Países Bajos): SWOV Institute for Road Safety Research.
- WEGMAN, F. y AARTS, L. (2006). *Advancing Sustainable Safety: National Road Safety Outlook for 2005-2020*. Leidschendam (Países Bajos): SWOV Institute for Road Safety Research.
- WHITELEGG, J. (1987). «A geography of road traffic accidents». *Transactions of the Institute British Geographers, New Series*, 12 (2), 161-176.  
<<http://dx.doi.org/10.2307/622525>>
- WORLD ROAD ASSOCIATION (2003). *Road Safety Manual: Recommendations from the World Road Association (PIARC)*. Swansea: Route2 Market.
- ZEGEER, J.; CANDIA, M. y RUÍZ, C. (2010). «Presentación del Highway Safety Manual». En: *Seminario Internacional*. Lima (Perú): Área de Transporte de la Pontificia Universidad Católica del Perú.



