

## EL FACTOR HUMANO EN EL SISTEMA TRÁNSITO Y SEGURIDAD VIAL Y EL MODELO INTERACCIONAL COMPORTAMENTAL DE TRÁNSITO

THE HUMAN FACTOR IN THE TRAFFIC AND ROAD SAFETY SYSTEM  
AND THE INTERACTIONAL BEHAVIORAL TRAFFIC MODEL

Recibido/Received:  
20/2/2014

Aceptado/Accepted:  
5/4/2014

**Luciano Petit**

Universidad Abierta Interamericana  
lucianopetit@gmail.com

**Resumen:** El factor humano es definitorio en todas las dimensiones del sistema de tránsito, sin embargo también se señala al concepto como un “cajón de sastre”, metáfora que redundante en que todo es un factor humano. En la búsqueda de distinguir, clarificar y puntualizar dicho “cajón de sastre” se propone estructurar y organizar las múltiples interacciones de los principales actores que influyen y determinan, definen y describen el Sistema Tránsito y Seguridad Vial. El mismo se compone, integra y constituye por cuatro subsistemas: Subsistema Tránsito, Subsistema Norma de Tránsito, Subsistema Educación Vial y Subsistema Contexto. A partir del Modelo Interaccional Comportamental del Sistema Tránsito y Seguridad Vial es posible determinar la condición en la que se encuentra; pudiendo establecer los parámetros de su dinámica para afrontar la diversidad, variedad y variabilidad de situaciones, eventos, circunstancias e identidad que en él se desarrollan, y determinar la condición en la que se encuentra. El presente constructo y modelo nace de la mirada hacia la dramática realidad de la siniestralidad vial en Latinoamérica; asumiendo el compromiso impostergable y socialmente ineludible de proponer y desarrollar conocimiento científico que ofrezca propuestas y alternativas de análisis, evaluación y diagnóstico del complejo sistema del tráfico a partir de las hipótesis emergidas de las coyunturas particulares convalidadas y sustentadas por las creencias y valores de cada sociedad.

**Palabras clave:** *Tránsito – Factor humano – Seguridad Vial – Modelo interaccional comportamental*

**Abstract:** The human factor is definitive in all aspects of the transit system, but it also points to the concept as a “catchall” metaphor is in everything is a human factor. In seeking to distinguish, clarify and point out that “garbage” is proposed to structure and organize the multiple interactions of key actors that influence and determine, define and describe the Traffic and Road Safety System. It is formed, and is integrated by four subsystems: Subsystem Traffic Subsystem Standard Traffic Subsystem Subsystem Driver Education and Context. From Interactional Behavioral Model of Traffic and Road Safety System is possible to determine the condition in which it is located; can set parameters to meet your dynamic diversity, variety and variability of situations, events, circumstances and identity that it develop, and determine the condition in which this construct is encuentra. El born model and look toward dramatic reality of road accidents in Latin America; assuming the urgent commitment and socially inevitable to propose and develop scientific knowledge to offer suggestions and alternatives analysis, evaluation and diagnosis of complex system of traffic from the emerged particular junctures hypothesis validated and supported by the beliefs and values of each society

**Keywords:** *Traffic – Human factor – Road safety – Interactional behavioral model*

## SISTEMA TRÁNSITO Y SEGURIDAD VIAL

Asumiendo la perspectiva epidemiológica Haddon (1968, 1970, 1980a, 1980b) postula una matriz constituida por tres fases, presentes en la secuencia temporal de las colisiones: pre-evento, evento y pos-evento, e integra por cuatro factores: factor humano, vehículo/vector, ambiente físico y ambiente social, que interactúan en cada fase (Figura 1). Resultando un modelo sistémico dinámico de doce celdas, donde cada una de ellas ofrece oportunidades de intervención para disminuir las muertes y lesiones provocados por el tránsito. El enfoque sistémico permitió mejorar sustancialmente el entendimiento tanto de los factores vinculados con el comportamiento como de las relaciones con la vía pública y con el vehículo; procurando identificar y atender las principales causas de error y las falencias de diseño que abonan a las muertes o lesiones en los siniestros viales (Peden et al., 2004).

Es esencial la adopción de un enfoque sistémico como herramienta central en la prevención de traumatismos ocasionados por colisiones de vehículos (Rothe, 2002). Esto permite tener en cuenta una multiplicidad de factores a la hora de analizar los fenómenos relacionados con los siniestros viales, ya que es ineludible que no abordamos aquí un hecho univariado.

Usualmente, para interpretar las causas últimas de las colisiones de tránsito se utilizan los cuatro principales factores que componen el sistema de tráfico: vehículo; diseño y estado de la vía; normativa y supervisión policial; y comportamiento del conductor (Buela-Casal & Miró, 1994; Pastor, Monteagudo & Pollock, 1999). Siendo el factor humano un elemento definitorio en todas las dimensiones del sistema de tránsito, ya que en todos los elementos que lo componen siempre hay decisiones tomadas por personas. Sin embargo, dicha tendencia robusteció a los usuarios individuales de la vía pública como el elemento fundamental del sistema de tránsito (Mohan & Tiwari, 1998; Nantulya, & Muli-Musiime, 2001); consolidando, por ejemplo, la tendencia de adecuar las conductas al volante para que las mismas determinen, directamente, la seguridad del sistema (Pastor et al., 1999).

Es laborioso superar la preferencia a privilegiar uno solo de los enfoques posibles (Koornstra et al., 2002; O'Neill & Mohan, 2000; Tingvall, 1995; Trinca et al., 1988), pues si bien es acertado afir-

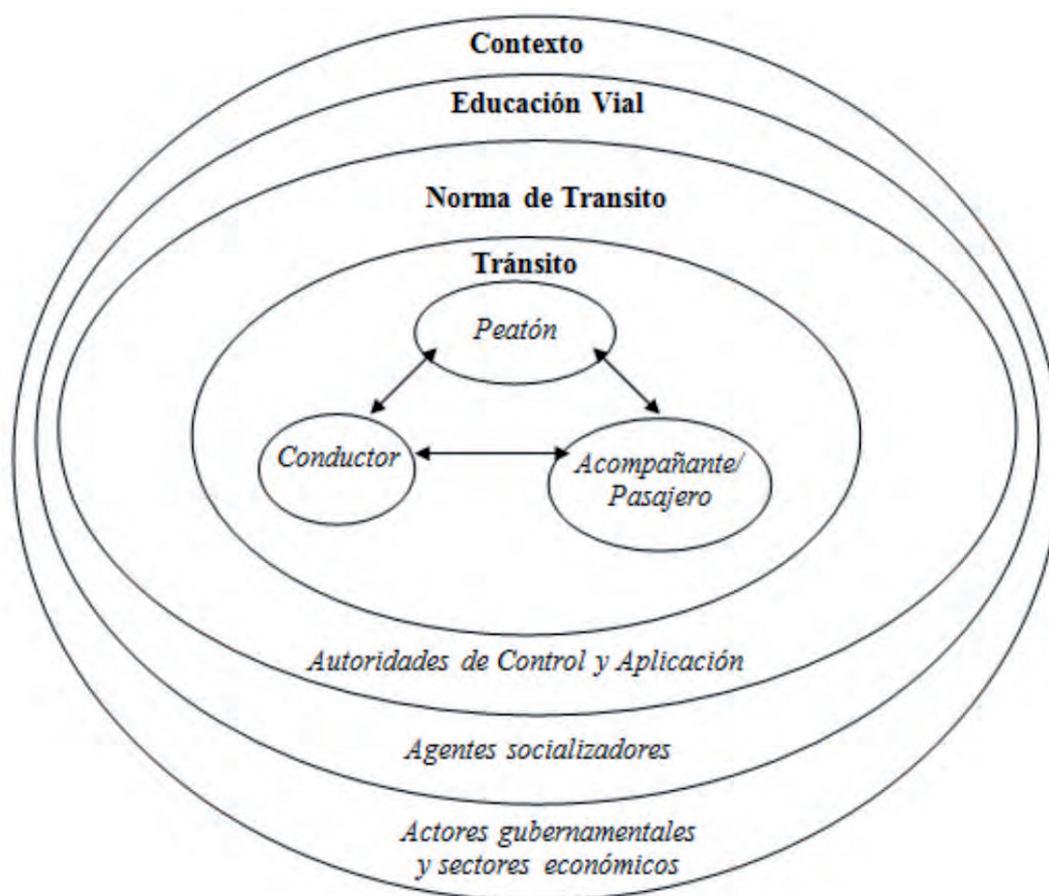
mar que un error cometido por un usuario en la vía pública puede provocar una colisión, ello no implica que esa sea inexorablemente la única causa, o la causa principal (Rumar, 1999).

Empero, también se señala al concepto de factor humano como un “cajón de sastre” (Lopez-Araujo & Osca Segovia, 2007). Esta metáfora redundante en que todo es un factor humano. En consecuencia, ningún elemento específico prevalece, predomina e influye sobre otro pues todos están al mismo nivel, orden, clase y categoría. Es decir que todos cuentan con igual estatus, jerarquía, dependencia y función. Esto se debe a que, como se señaló, las razones pueden buscarse en diversos factores (Ponce, Bulnes, Aliaga, Delgada & Solís, 2006).

La búsqueda de distinguir, clarificar, ordenar, clasificar y puntualizar el “cajón de sastre” es el origen del planteamiento y enfoque postulado y desarrollado por Petit (2011) que propone estructurar, regularizar, establecer, ordenar y organizar las múltiples interacciones de los principales actores que influyen y determinan, definen, limitan y describen el “Sistema Tránsito y Seguridad Vial” (Figura 2). Para ello, se tienen en cuenta cuatro subsistemas que lo componen, integran y constituyen: tránsito, norma de tránsito, educación vial y contexto. Éstos se distinguen por los actores que los integran pero, fundamentalmente, por el creciente nivel de interacciones que implica una mayor cantidad de vínculos interpersonales involucrados, tanto como el incremento de complejidad al subsumir el posterior subsistema al anterior. Las figuras y vínculos relevantes de los cuatro subsistemas son cuatro. En primero lugar, el subsistema “tránsito”, que incluye el ámbito de observación se centra en los usuarios de la vía pública, entendidos como espacio que ocupan y excluyendo su carácter o condición de ente. Los sujetos destacados aquí son: conductor, acompañante y/o pasajero y peatón. En segundo lugar, el subsistema “norma de tránsito”, cuya órbita de injerencia se limita al código de tránsito, quien regula la circulación en la vía pública, y a las autoridades que velan por su control (cumplimiento) y aplicación. Los sujetos relevantes son: policía y/o agentes de control de tránsito y autoridades judiciales. Luego, se encuentra el subsistema “educación vial”, que abarca a toda institución y persona que ejerza la práctica educativa y se diferencian por su pertenencia dentro del universo educativo: educación formal, educación no formal y educación informal. El grupo de educadores se integra entonces por

Fase	Acción Preventiva	Factores			
		Factor Humano	Vehículo/ Vector	Ambiente Físico	Ambiente Social
Pre-Evento	Prevención del Choque	Conductor intoxicado  Conductor fatigado Peatón cruzando la calle  Peatón intoxicado Peatón anciano	Automóvil a alta velocidad  Neumáticos gastados Frenos deteriorados  Impulso del automóvil	Pobre iluminación  Pavimento resbaladizo Baches Pobre señalamiento Noche	Escaso control del límite de velocidad Pobre inversión en sendas peatonales
Evento	Prevención de lesiones durante el Choque	Peatón utilizando auriculares  Peatón con capacidades auditivas disminuidas  Parte del cuerpo del peatón impactada por el vehículo	Impacto del automóvil con el peatón  Parte del vehículo que golpea al peatón	Hospitales cercanos con especialistas en traumatología  Parte del cuerpo que impacta el suelo	Comportamiento solidario
Post-Evento	Sostén Vital Tratamiento de lesiones Rehabilitación	Capacidad de la víctima para recuperarse  Cuidados de la salud recibidos luego de la lesión  Afrontamiento psicológico de la víctima de las consecuencias del evento	Severidad de las lesiones  Severidad del impacto psicológico posterior al evento	Opciones de rehabilitación	Cobertura de salud  Acceso a los servicios de rehabilitación

Figura 1. Matriz de Haddon



**Figura 2.** Sistema Tránsito y Seguridad Vial

padres, pareja, amigos, instructores, maestros y profesores, medios de comunicación, TICs y asociaciones sin fines de lucro. Finalmente, el subsistema “contexto”, que incluye, por un lado, el sector gubernamental de toma de decisiones en materia de tránsito y seguridad vial. Los sujetos preponderantes son los actores políticos que integran el poder legislativo y el ejecutivo. Y por otro, el sector económico, público y privado, involucrado directamente e indirectamente en el área automovilística, transporte y vialidad. Los sujetos preponderantes son las empresas e industrias del sector.

#### **MODELO INTERACCIONAL COMPORTAMENTAL DEL SISTEMA TRÁNSITO Y SEGURIDAD VIAL**

A partir del modo en que interactúan los sujetos que integran un mismo subsistema o entre ellos, es posible determinar la condición en la que se

encuentra el Sistema Tránsito y Seguridad Vial (Petit, 2011). Es decir, poder establecer los parámetros de su dinámica para afrontar la diversidad, variedad y variabilidad de situaciones, eventos, circunstancias e identidad que en él se desarrollan. A partir de lo cual nace el Modelo Interaccional Comportamental del Sistema Tránsito y Seguridad Vial. El mismo es integrado por comportamientos y/o elementos distribuidos en los paralelos X (X1 y X2), por un lado, e Y (Y1 e Y2), por el otro. El paralelo X se integra solo por un tipo de comportamiento; realizadas dichas conductas por iguales actores en las mismas condición y situaciones (Subsistema), siendo X1 el Comportamiento YO que implica conductas propias, autopercebidas y/u observadas directamente y X2 el Comportamiento OTRO que intervienen conductas ajenas, percibidas u observadas indirectamente. El paralelo Y se compone por la combinación de diferentes comportamientos y/o elementos, actores, situaciones y condiciones (diferentes Subsistemas), o el mis-

mo comportamiento que el paralelo X pero diferente en su actor, situación y/o condición (Subsistema); distribuidos en la Variable A y la Variable B.

El punto de intersección entre las líneas que unen los valores paralelos X1 y X2, en primer término, e Y1 e Y2, en segundo término, determina el Modelo Interaccional Comportamental en que se desenvuelven los comportamientos y los elementos a partir su ubicación en el cuadrante del plano delimitado por las coordenadas polares positivas ([+]: 1) y negativas ([-]: 6); indicando las condiciones en las que se encuentra, y expectativas, el Sistema Tránsito y Seguridad Vial.

- Sistema en armonía: punto de intersección ubicado en las coordenadas de los cuadrantes del margen superior izquierdo del plano.
- Sistema en disputa: punto de intersección ubicado en las coordenadas de los cuadrantes centrales del plano.
- Sistema en disonancia: punto de intersección ubicado en las coordenadas de los cuadrantes del margen inferior derecho del plano.
- Zona de exclusión: punto de intersección ubicado en las coordenadas de los cuadrantes del margen inferior izquierdo o del margen superior derecho del plano.

Las condiciones varían en su estabilidad (movimiento), solvencia (control), y proyección (el movimiento y/o el control posee flexibilidad, o no, y/o rigidez, o no). A excepción de la Zona de Exclusión en la que no es factible sistémicamente la interacción, asociación y vinculación de los actores y/o elementos.

El Modelo Interaccional Comportamental del Sistema Tránsito y Seguridad Vial presenta tres condiciones de interacción, más la Zona de Exclusión, asignadas a los actores o elementos:

- Sistema en armonía: las asociaciones armónicas de los actores o elementos posibilitan un Sistema Tránsito y Seguridad Vial estable, solvente y con proyección de control pero con capacidad de flexibilidad.
- Sistema en disputa: las interacciones en disputa de los actores o elementos conllevan un Sistema Tránsito y Seguridad Vial con inestabilidad de movimiento e/o insolvencia en el control de los comportamientos y/o elementos en el/los paralelo/s X y/o Y, y con proyección de movimiento y sin rigidez, con capacidad de flexibilidad.
- Sistema en disonancia: las vinculaciones en disonan-

cia de los actores y/o elementos produce un Sistema Tránsito y Seguridad Vial inestabilidad, insolvencia y con proyección de movimiento pero sin capacidad de flexibilizarse, con rigidez.

- Zona de exclusión: los actores o elementos se repelen por lo cual uno de los paralelos es expulsado del Sistema Tránsito y Seguridad Vial.

El nivel, situación y capacidad de las condiciones de interacción en su estabilidad, solvencia y proyección se indica en la distancia de las polaridades, positivas ([+]: 1) y negativas ([-]: 6), entre X1 y X2 e/o Y1 e Y2. La diferencia de polaridad entre los comportamientos y/o elementos del mismo paralelo, ya sea en el paralelo X y/o Y, indica el nivel, situación y capacidad de la estabilidad, solvencia y proyección; a mayor distancia mayor deficiencia en las condiciones de interacción. No así en la Zona de Exclusión donde el paralelo con menor valor (positivo [+]), promedio, es expulsado del Sistema Tránsito y Seguridad Vial.

En síntesis, el Modelo Interaccional Comportamental del Sistema Tránsito y Seguridad Vial se integra de cuatro componentes (Figura 3):

- Comportamientos y/o elementos: Igual comportamiento (Comportamiento YO y Comportamiento OTRO) y Diferente y/o igual comportamiento y/o elemento (variable A y variable B).
- Paralelos: X (X1 y X2) e Y (Y1 e Y2).
- Polaridades: (+) Positiva: 1 y (-) Negativa: 6.
- Condiciones de interacción comportamental del sistema tránsito y seguridad vial, que pueden ser (a) sistema en armonía: margen superior izquierdo, color verde (ejemplo "A"); (b) sistema en disputa: centro, color amarillo (ejemplo "B"); (c) sistema en disonancia: margen inferior derecho, color violeta (ejemplo "C"); y (d) zona de exclusión: margen inferior izquierdo o margen superior derecho, color canela y naranja (ejemplos "D").

## DISCUSIÓN

Fundado en una perspectiva epidemiológica, Haddon, pasadas cuatro décadas, consolidó la validación de diagnósticos, propuestas, mejoras y acciones en el tránsito y la seguridad asentados en modelos sistémicos; pudiendo variar fases y factores pero nunca la perspectiva de interdependencia e interrelación entre los elementos que integren el sistema. Las indagaciones e investigaciones posteriores determinaron en el factor humano la variable imprescindible para revertir, me-

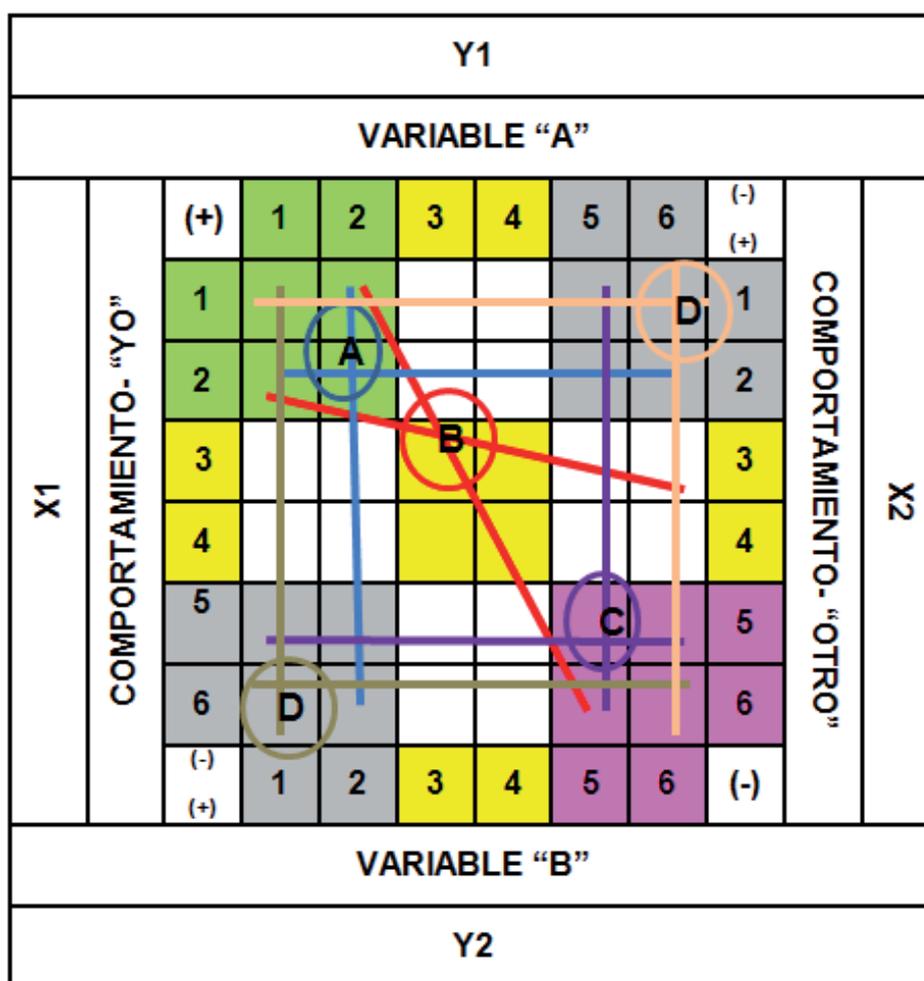


Figura 3. Modelo Interaccional Comportamental del Sistema Tránsito y Seguridad Vial

jorar y sostener la seguridad del sistema tránsito; en consecuencia las políticas públicas centraron sus iniciativas en incidir sobre él.

Asumiendo los principios establecidos se propone la dinámica interaccional del Sistema Tránsito y Seguridad como constructo nacido desde la mirada psicosocial operacionalizando el factor humano a través del Modelo Interaccional Comportamental; permitiendo, constructo y modelo, a las Ciencias Sociales realizar su contribución a la temática a partir de redefinir el concepto de factor humano.

El presente constructo y modelo surgen de la mirada hacia la dramática realidad de la siniestralidad vial en Latinoamérica, y homologable a otros países de bajos y medianos ingresos. Ello impone a las Ciencias Sociales el compromiso imposter-

gable y socialmente ineludible de proponer y desarrollar investigaciones empíricas que ofrezcan propuestas y alternativas de análisis, evaluación y diagnóstico del complejo sistema del tráfico a partir de la mirada, visión y perspectiva de las diversas disciplinas sociales que aporten a la búsqueda y consolidación de una Seguridad Sostenible (Koonstra, Mathijssen, Mulder, Roszbach & Wegman, 1992; Wegman & Aarts, 2006).

La particular situación en Argentina, y no ajenos los países de la región, es la resultante de un patrón cultural que excede todo intento de implementación de experiencias exitosas o proyectos de investigación y desarrollo validados en contextos diametralmente opuestos. Si bien estas experiencias pues pueden generar resultados favorables en el corto plazo, será muy difícil propiciar un

cambio y mejoría en el mediano y largo plazo. Por lo tanto, los profesionales e investigadores de las diversas áreas de las ciencias sociales dedicados a la temática deben fortalecer y consolidar los criterios, nociones y conceptos consecuentes de las hipótesis emergidas de las coyunturas particulares convalidadas y sustentadas por las creencias y valores de cada sociedad.

## REFERENCIAS

- Buela- Casal, C. & Miró, E. (1994). Conocimiento y actitudes hacia el Código de Circulación y regulación de la conducta. *MAFRE Seguridad*, 54, 11-19.
- Haddon, W. Jr. (1968). The changing approach to the epidemiology, prevention, and amelioration of trauma: the transition to approaches etiologically rather than descriptively. *American Journal of Public Health*, 58, 1431-1438.
- Haddon, W. Jr. (1970). On the escape of tigers: an ecologic note. *American Journal of Public Health and the Nations Health*, 60, 2229-2234.
- Haddon, W. Jr. (1980a). Advances in the Epidemiology of Injuries as a Basis for Public Policy. *Landmarks in American Epidemiology*, 95, 411-421.
- Haddon, W. Jr. (1980b). Options for the prevention of motor vehicle crash injury. *Israel Journal of Medicine*, 16, 45-68.
- Koornstra, M. J., Mathijssen, M. P. M., Mulder, J. A. G., Roszbach, R., & Wegman, F. C. M. (1992). *Naar een duurzaam veilig wegverkeer; Nationale Verkeersveiligheidsverkenning voor de jaren 1990/2010*. [Towards sustainably safe road traffic; National road safety outlook for 1990/2010]. Leidschendam: SWOV Institute for Road Safety Research.
- Koornstra, M., Lynam, D., Nilsson, G., Noordzij, P., Petterson, H., Wegman, F. et al. (2002). *Sunflower: a comparative study of the development of road safety in Sweden, the United Kingdom and the Netherlands*. Leidschendam: Institute for Road Safety Research.
- Lopez-Araujo, B. & Osca Segovia, A. (2007). Factores explicativos de la accidentalidad en jóvenes: Un análisis de la investigación. *Revista de Estudios de Jóvenes*, 79, 75-89.
- Mohan, D. & Tiwari, G. (1998). Traffic safety in low income countries: issues and concerns regarding technology transfer from high-income countries. En Global Traffic Safety Trust (Ed.), *Reflections of the transfer of traffic safety knowledge to motorising nations* (pp. 27-56). Melbourne: Global Traffic Safety Trust.
- Nantulya, V. M. & Muli-Musiime, F. (2001). Uncovering the social determinants of road traffic accidents in Kenya. En T. Evans, M. Whitehead, F. Diderichsen, A. Bhuiya, M. Wirth (Eds.), *Challenging inequities: from ethics to action* (pp. 211-225). Oxford: Oxford University Press.
- Pastor, G., Monteagudo, M. J. & Pollock, D. (1999). Conceptualización y análisis del error humano en la conducción de vehículos a partir de los desarrollos recientes del modelo de habilidades, reglas y conocimiento. *Anuario de Psicología*, 30, 39-64.
- O'Neill, B. & Mohan, D. (2000). Reducing motor vehicle crash deaths and injuries in newly motorising countries. *British Medical Journal*, 324, 1142-1145.
- Peden, M., Scurfield, R., Sleet D., Mohan, D., Hyder, A., Jarawan, E., & Mathers, C. (2004). *World report on road traffic injury prevention*. Ginebra: Organización Mundial de la Salud.
- Petit, L. (2011). *Cuestionario de Tránsito y Seguridad Vial para peatones y conductores de auto*. RA1A. Manuscrito no publicado.
- Ponce, C., Bulnes, M., Aliaga, J., Delgada, E. & Solis, R. (2006). Estudio psicológico sobre los patrones de conducta en contexto de tráfico, en grupos de automovilistas particulares y profesionales de Lima Metropolitana. *Revista IIP-SI*, 9, 33-64.
- Rothe, J. P. (2002). *Driving lessons: exploring systems that make traffic safer*. Edmonton: University of Alberta Press.
- Rumar, K. (enero, 1999) *Transport safety visions, targets and strategies: beyond*. Conferencia llevada a cabo en la 1ª Conferencia sobre la seguridad del transporte en Europa, Bruselas, Bélgica.
- Tingvall, C. (1995). The Zero Vision. En H. van Holst, A. Nygren & R. Thord (Eds.), *Transportation, traffic safety and health: the new mobility* (pp. 35-57). Berlín: Springer-Verlag.
- Trinca, G. W., Johnston, I. R., Campbell, B. J., Haight, F. A., Knight, P. R., Mackay, G. M. et al. (1988). *Reducing traffic injury: the global challenge*. Melbourne: Royal Australasian College of Surgeons.
- Wegman, F. C. M., & Aarts, L. T. (2006). *Advancing sustainable safety: National Road Safety Outlook for 2005-2020*. Leidschendam: SWOV Institute for Road Safety Research.