

Revista de Saúde Pública

JOURNAL OF PUBLIC HEALTH

Atualização

Current Comments

Aspectos metodológicos de la medición en
el sitio de ocurrencia de lesiones por
accidentes de tráfico

*Methodological aspects of measuring injuries from
traffic accidents at the site of occurrence*

Martha C. Híjar-Medina, Ma. Victoria López-López, Mario Flores-Aldana y Rafael Anaya
Instituto Nacional de Salud Pública de México. Cuernavaca, Morelos, México

HÍJAR-MEDINA, Martha C., Aspectos metodológicos de la medición en el sitio de ocurrencia de lesiones por accidentes de tráfico. *Rev. Saúde Pública*, 31 (1): 100-4, 1997.

Aspectos metodológicos de la medición en el sitio de ocurrencia de lesiones por accidentes de tráfico

Methodological aspects of measuring injuries from traffic accidents at the site of occurrence

Martha C. Híjar-Medina, Ma. Victoria López-López, Mario Flores-Aldana y Rafael Anaya
Instituto Nacional de Salud Pública de México. Cuernavaca, Morelos, México

Resumen

Los accidentes de tráfico de vehículos de motor, representan un problema de Salud Pública a nivel mundial. En México la investigación en este campo es limitada y la metodología para su estudio está poco desarrollada. Por otro lado, son relativamente escasos los artículos publicados en revistas científicas internacionales que abunden, en la discusión sobre aspectos metodológicos de la investigación. El objetivo del trabajo es el presentar algunas consideraciones metodológicas que pueden ser de utilidad para los investigadores interesados en el tema de las lesiones por accidentes de tráfico. Se discuten aspectos que deben tenerse en cuenta cuando se miden en el sitio de ocurrencia algunas variables fundamentales para el estudio de las lesiones, como son: Si el conductor está o no lesionado, uso de cinturón de seguridad, velocidad y consumo de alcohol.

Heridos y lesiones, clasificación. Recolección de datos, métodos.

Abstract

Traffic accidents are a well-known public health problem worldwide. In Mexico research into risk factors for motor involving vehicles accidents and their consequences has recently been taken into account. The relevant literature does not normally describe the methodological aspects involved in the collection of primary data, since most studies have used secondary data the good quality and validity of which are assumed. The paper presented seeks to discuss and share with researchers in this field, some of the methodological aspects to be considered in the attempt to recreate the scene of the accident and obtain information approximating to reality. The measurements in situ of, such traffic accident variables as injury, use of seat belt, speed and alcohol intake are discussed.

Accidents, traffic. Wounds and injuries, classification. Data collection, methods.

Resumo

Os acidentes de trânsito de veículos a motor representam problema de saúde pública, em nível mundial. No México, a pesquisa, nesse campo, é limitada e a metodologia para seu estudo é pouco desenvolvida. Na literatura científica internacional são escassos os artigos que discutem os aspectos metodológicos de pesquisa nesse campo. Assim, realizou-se estudo com o objetivo de apresentar alguns aspectos metodológicos úteis para os interessados em pesquisar lesões por acidentes de trânsito. Foram discutidos aspectos sobre como medir, no local de ocorrência, as variáveis básicas para o estudo dessas lesões, tais como: se o motorista sofreu ou não lesões, uso de cinto de segurança, velocidade e consumo de álcool.

Acidentes de trânsito. Ferimentos e lesões, classificação. Coleta de dados, métodos.

INTRODUCCIÓN

La situación de los accidentes de tráfico como problema de salud pública ha sido ya mencionada por varios autores especialistas en el tema^{4, 11, 17, 18}, sin embargo, la investigación en este campo es limitada en México y la metodología para su estudio está poco desarrollada; además, la mayoría de investigaciones se han realizado a nivel hospitalario¹² o con base en datos de fuentes secundarias^{5, 6, 7}, donde se asume que la información fue obtenida adecuadamente y es válida.

Por otro lado, son relativamente escasos los artículos publicados en revistas científicas que abundan en la discusión sobre aspectos metodológicos de la investigación. La sección de "Metodología" suele ser desarrollada de una manera breve, incluyendo principalmente los aspectos relacionados con sujetos de estudio, diseño y análisis de la información.

El recabar información sobre lesiones y factores asociados, con datos primarios obtenidos en el sitio de ocurrencia del evento accidental, conlleva dificultades en la medición de algunas variables de interés, con las implicaciones inherentes para su estudio. La forma de resolver estas dificultades depende de la experiencia del investigador, de las situaciones particulares que se dan en el sitio de ocurrencia y de los recursos disponibles. A continuación se presentan algunos de los hallazgos colaterales en relación a la medición de algunas de las variables de interés en una investigación que se realizó en carreteras, obteniendo información en el sitio de ocurrencia, lo más cercanamente posible al evento accidental.

El objetivo del presente trabajo es el presentar consideraciones metodológicas que pueden ser de utilidad para los investigadores interesados en el tema de las lesiones por accidentes de tráfico.

DISCUSIÓN METODOLÓGICA

Los aspectos abordados en el presente artículo se basan en los resultados de la investigación cuyos hallazgos han sido descritos en otro artículo⁸ que tuvo como objetivo

principal identificar los factores individuales, del vehículo y del ambiente físico, asociados con la gravedad de las lesiones ocurridas como consecuencia de accidentes de tráfico de vehículos de motor en la autopista México-Cuernavaca. La unidad de observación y análisis la constituyeron los conductores que sufrieron un accidente en la autopista México-Cuernavaca entre marzo y septiembre de 1994 y recibieron atención pre-hospitalaria.

Los datos fueron recolectados en el sitio de ocurrencia por encuestadores (médicos y paramédicos) que viajaban en las ambulancias en que se acudía a prestar atención médica, recabando información sobre características del accidente, condiciones ambientales, características del vehículo(s) involucrado(s), y finalmente procediendo a entrevistar y examinar al conductor.

Los grupos de comparación se definieron en relación con la gravedad de las lesiones (variable dependiente), tomando como grupo de referencia a los conductores de vehículos que no presentaron lesiones, categorizándolos como: *no lesionados*, *lesionados leves* y *lesionados graves*.

Categoría de Lesionado

Es importante tener claramente definida la categoría de lesionado, la cual para la presente investigación se definió como aquellos conductores de vehículos que presentaban lesiones físicas evidentes y/o que fueran detectadas al momento de la exploración física. Partiendo de la base de que la variable dependiente se definió según la presencia de lesiones y la gravedad de éstas, no se tuvo problema para clasificar a los lesionados leves ni a los graves. Sin embargo, en el caso de los conductores aparentemente no lesionados, se detectó, tanto en la prueba piloto, como durante la investigación que, debido a la situación que se vive al momento de verse involucrado en un hecho accidental (angustia, alarma, temor etc.), se tiende a reportar que no se está lesionado, ya sea porque en realidad no se siente ninguna molestia en ese momento o por temor a verse involucrado en un problema legal. Esto hizo necesario que la medición de lesiones se verificara a través de exploración física. Se desconoce la dimensión del subregistro que podría darse si solamente se utilizara el autoreporte, por lo que sugiere para futuras investigaciones tener esto en cuenta. Todo lo anterior no se presenta cuando el estudio de las lesiones se realiza en uni-

dades hospitalarias, donde ciertamente todos los que demandan atención médica están y se sienten lesionados.

Los resultados obtenidos respecto al porcentaje de conductores lesionados en accidentes de vehículos de motor coincide con lo reportado por otros autores (30%)^{2,3}. Sin embargo, el grupo de investigación discutió sobre las repercusiones que hubiera tenido en los resultados el hecho de que se perdieran casos debidos a que se hubieran clasificado como no lesionados a conductores que presentaban lesiones y que éstas no hubieran sido detectadas al momento de la exploración física, planteando la posibilidad de llevar a cabo un seguimiento de los conductores. Para ello se realizó un ejercicio, cuyos resultados se presentan en la Tabla. Este ejercicio se realizó suponiendo que se hubiera tenido un 15% de pérdidas de casos por esta situación y éstas se hubieran distribuido entre las categorías de exposición (para el ejemplo se utilizó el no uso de cinturón de seguridad), de acuerdo con lo observado para la variable gravedad en general, donde 67% fueron leves y el 33% graves. La conclusión fue que el efectuar el seguimiento no hubiera alterado de manera importante los resultados obtenidos, ya que las diferencias entre los *Odds Ratios* (OR) observados y los calculados en el ejercicio fueron del 5% para sufrir una lesión leve y del 2% para una lesión grave.

Se considera sería interesante hacer un seguimiento posterior (24 o 48 Hrs.) de los conductores aparentemente no lesionados para corroborar los hallazgos, pero sin olvidar el impacto que esto tendría sobre la eficiencia del estudio.

Uso de Cinturón de Seguridad

La medición de uso de cinturón de seguridad se realizó por medio de autoreporte. Sin embargo, éste puede verse alterado debido a que a lo largo de la autopista existen señalamientos donde se expresa que el uso de cinturón es obligatorio, situación que condiciona al conductor que se ve envuelto en un evento accidental a responder afirmativamente. Esta situación se intentó resolver parcialmente corroborando objetivamente que el vehículo tuviera este dispositivo y funcionara adecuadamente, encontrando una discrepancia del 5,8% entre el reporte de sí uso de cinturón y la existencia de éste en el vehículo. En casos donde los individuos fueron expulsados fuera del vehículo a causa del impacto, se registró como que no llevaban puesto el cinturón de seguridad. Se intentó verificar el uso de cinturón a partir de marcas o señales dejadas por el cinturón

en la ropa de conductor, pero se encontró que esto depende, por un lado del material de confección del la ropa (lana, piel etc.), de la cantidad y grosor de la ropa con la que hace contacto el cinturón y del tipo de impacto del vehículo (frontal, lateral etc.), por lo que se descartó este procedimiento para comprobar el autoreporte.

En este sentido los resultados obtenidos coinciden con lo reportado en la literatura^{13,15}, donde para investigaciones realizadas a nivel hospitalario el porcentaje de uso de cinturón (obtenido también por autoreporte) fue muy similar al encontrado en la categoría correspondiente en el estudio (50% en los lesionados graves), donde efectivamente el autoreporte de uso fue menor que en las categorías de no lesionados o lesionados leves⁸. Cabe recordar que esta investigación incluyó exclusivamente a los conductores que vieron involucrados en un evento accidental, por lo que la única forma de medir ésta variable es a través del autoreporte. Sería conveniente medir objetivamente el uso de cinturón entre los conductores de la autopista y comparar la distribución con lo encontrado en este trabajo.

Ingesta de Alcohol

Respecto a la medición de ingesta de alcohol, a pesar de que en el protocolo original estaba planteado hacerlo por autoreporte y a través del uso de Alco-Sensor[®], durante la prueba piloto se detectaron problemas, ya que este aparato debe ser calibrado dependiendo de la altitud y temperatura, las cuales en el tramo de estudio varían de 1.600 a 3.200 mts. SNM, y de 5 a 28°C, respectivamente. Esta situación provocó que en algunas ocasiones no reportara lectura o que fuera errónea (cuando había temperaturas por debajo de los 20°C o se encontraba el conductor a una altura superior a los 2,000 mts. SNM). En el 38% de los casos de franca embriaguez, donde se presentaba alguna de las dos condiciones anteriores o ambas, la lectura fue negativa.

Cuando el conductor falleció, el reporte de ingesta de alcohol se obtuvo del Servicio Médico Forense, el cual sólo reporta si había ingerido alcohol pero no lo cuantifica; detectándose además que su medición no se hace de rutina sino solamente cuando hay más de un vehículo involucrado, por razones legales. Dado lo anterior, el análisis se realizó únicamente con base en el autoreporte, que en la presente investigación se midió preguntando al conductor se había ingerido bebidas alcohólicas durante las 6 hrs,

Tabla - Odds Ratios reales y estimadas para los riesgos de lesión y no uso de cinturón.
El grupo de referencia es el de no lesionados.

	Datos reales		Lesión Leve		Datos estimados	
	Uso de cinturón				Uso de cinturón	
	No	Si			No	Si
Si lesión	32	35			37	40
No lesión	80	186			75	181
	OR:2,12 IC: 1,23-3,65				OR:2,23 IC:1,32-3,75	
	Datos reales		Lesión Grave		Datos estimados	
	Uso de cinturón				Uso de cinturón	
	No	Si			No	Si
Si lesión	21	10			24	12
No lesión	80	186			77	184
	OR:4,88 IC:2,23-10,66				OR:4,77 IC:2,29-9,92	

previas al evento accidental. Este autoreporte fue mayor que lo detectado con el Alco-Sensor^R, hecho que coincide con otros estudios sobre el tema^{1,16}. Probablemente el Alco-Sensor III^R sea de utilidad en zonas donde no existen grandes variaciones de altura y temperatura.

Siendo el alcohol un factor de riesgo indiscutible para la gravedad de las lesiones¹⁴, muchas veces es difícil obtener una medición exacta, pues depende mucho del tiempo transcurrido entre la ingesta y la medición. Aún utilizando el método más confiable, como lo es la prueba de alcohol en sangre, existen dificultades, sobre todo si tiene en cuenta que es un factor asociado con eventos que ocurren principalmente en la vía pública. Todo lo mencionado debe tenerse en cuenta, en especial en investigaciones en que se trabaja esta variable utilizando información de fuentes secundarias.

Velocidad a la que Circulaba

La medición de la velocidad a la que circulaba un vehículo al momento de ocurrir un evento accidental ha sido objeto de la creación de metodologías específicas utilizadas principalmente en la medicina forense^{9,10}, que implican altos costos en cuanto a tecnología, tiempo y recursos humanos para su aplicación en el lugar de ocurrencia. En el presente trabajo, la medición se hizo de dos maneras: 1) La velocidad reportada por el conductor (que tiende a reportar una velocidad menor de la real); y 2) La velocidad estimada por el agente de la Policía Federal de Caminos presente en el lugar del accidente (que en todos los casos definió una velocidad mayor a la reportada, con variaciones entre 20 y 30 kms. más que lo reportado). Pensando en que ninguna de las 2 anteriores fuera suficientemente confiable, para el análisis de este factor de riesgo se generó un indicador, obtenido a partir de un promedio de las dos anteriores, que se denominó velocidad probable. Esta variable fue categorizada en dos grupos: como riesgosa por arriba de 90 km/hr y no riesgosa por debajo o igual a 90 km/hr, que es la velocidad máxima permitida en la autopista, la cual, presenta variaciones mínimas (80 y 70 kms/hr.) y sólo en algunos tramos cortos. La diferencia se presenta exclusivamente en la zona de la Pera (una curva muy pronunciada), donde el límite desciende a 50 km/hr en un tramo de 1 km., por lo que se consideró que el punto de corte de 90 km/hr nos permitiría hacer una estimación global. Con fines de la presente discusión se hizo un análisis de sensibilidad, utilizando por separado las tres velocidades mencionadas, cuyos resultados se presentan en la Figura, donde se observa que las diferencias más notables se presentan en la precisión y las variaciones en el estimador puntual obtenidos para cada categoría en relación con gravedad. La velocidad reportada es que presenta mejor precisión y una variación en el riesgo más plausible, dado que a mayor velocidad en el impacto, mayor riesgo de gravedad; y no como en el caso de la velocidad probable donde además de menor precisión, el OR disminuye a mayor velocidad y el Intervalo de Confianza al 95% incluye al valor nulo.

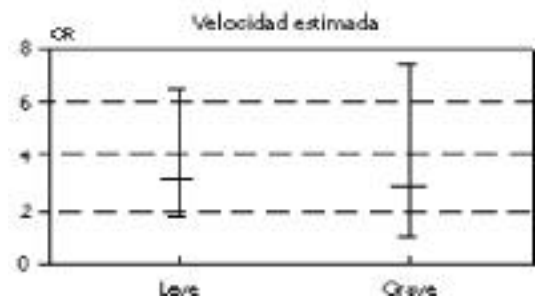
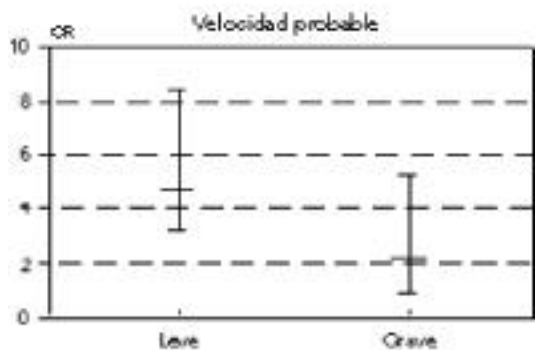
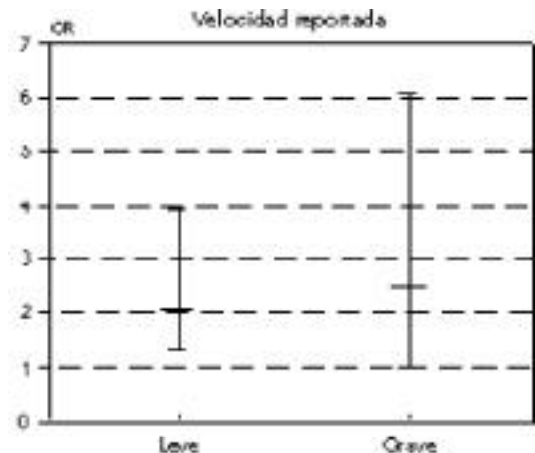


Figura - Análisis de sensibilidad de la variable velocidad > de 90 km/hr y su asociación con gravedad. El grupo de referencia es el de n° lesionados.

Con base en lo anterior, y si no se cuenta con un método para medir con mayor exactitud esta variable, se sugiere utilizar la velocidad reportada por el conductor, que aunque sabemos que subestima la medida de riesgo, se trataría de un sesgo de clasificación no-diferencial. En el caso de que sólo se tenga la velocidad calculada por el Policía de Caminos, se deberá recordar que el riesgo puede estar sobre o subestimado y que el sesgo puede ser diferencial. En el caso de la "velocidad probable" - el promedio entre las dos anteriores -, además de que es una medición ficticia, no soluciona el problema de los sesgos y con base en los resultados obtenidos en el presente análisis, su uso no se recomienda.

COMENTARIOS

Son innegables las ventajas que representa la realización de investigación original utilizando datos primarios, los cuales, como en el caso de la presente investigación fueron recolectados en el sitio de ocurrencia. Esta situación permite reconstruir el evento accidental teniendo en cuenta, lo más fidedignamente posible, los factores asociados a su ocurrencia, evitando así el sesgo de memoria que usualmente se presenta al explorar este tipo de problema. Sin embargo, es importante reconocer que el utilizar esta metodología, hizo necesario que el grupo de investigación se enfrentara con algunos problemas metodológicos de los cuales no se tiene referencia en otros estudios, y por lo tanto no se cuenta con estándares, contra los cuales comparar los resultados obtenidos en la medición de algunas variables de fundamental importancia en el caso de los accidentes de tráfico de vehículos de motor. Lo anterior es necesario tenerlo en consideración, sobre todo cuando se utiliza fuente secundaria, donde se asume que la información analizada fue recolectada adecuadamente y es válida.

La discusión metodológica hasta aquí presentada pretende ser de utilidad para los investigadores interesados en el tema, tanto si se utilizan fuentes de información secundarias, como en relación a las consideraciones y dificultades que deben tenerse en cuenta para obtención de información de fuentes primarias, cuando se miden en el sitio de ocurrencia algunas variables fundamentales para el estudio de las lesiones, como lo son, por ejemplo, la categoría de lesionado y la medición de ingesta de alcohol.

Por otro lado, se plantea la necesidad de realizar un ejercicio de validación de los métodos disponibles para medir las variables en el sitio de ocurrencia, independientemente del ámbito donde ocurran: hogar, trabajo etc., contra los estándares que se utilizan en servicios de urgencia hospitalarios, por ejemplo: para ingesta de alcohol, comparar el autoreporte contra la medición de alcohol en sangre; para lesión, compararlo con resultados de auxiliares de diagnóstico; para velocidad, comparar la reportada y/o estimada con el peritaje de expertos. En el caso de uso de cinturón de seguridad no existe ningún estándar disponible al momento y en nuestro medio, por lo que sería conveniente perfeccionar el método de autoreporte.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AMERICAN MEDICAL ASSOCIATION. Council of Scientific Affairs. Alcohol and the driver. *JAMA*, **225**: 522-7, 1986.
2. DUNN, K.A.; CLINE, D.M.; GRANT, T.; MASIUS, B.; TELEKI, J. K.; SNOW, C.; KATZ, E. & CARROL, E. Injury prevention instruction in the emergency department. *Ann. Emerg. Med.*, **22**: 1280-5, 1993.
3. GRAHAM, J. Injuries from traffic crashes: meeting the challenge. *Annu. Rev. Public Health*, **14**: 515-43, 1993.
4. HADDON JR., W. Exploring the option. In: Research directions toward the prevention of injuries in the young and old. Bethesda, Department of Health, Education and Welfare, 1973. p. 38-59. (DHEW Publication (NIH) 73-124).
5. HÍJAR, M.; ORTEGA, M.; DIMAS, G. Traumatismo y envenenamientos en el servicio de urgencias. *Salud Publica Méx.*, **31**: 447-68, 1989.
6. HÍJAR MEDINA, M. C. Mortalidad por lesiones accidentales e intencionales en el D. F. de 1970 a 1986. *Salud Publica Méx.*, **32**: 395-404, 1990.
7. HÍJAR, M. C. & TAPIA, R. Análisis de la demanda por lesiones traumáticas a servicios de urgencia de 12 hospitales pediátricos del D. F. *Bol. Hosp. Infant. Méx.*, **48**: 722-30, 1991.
8. HÍJAR-MEDINA, M. C.; FLORES-ALDANA, M. E.; LÓPEZ-LÓPEZ, M. V. Cinturón de seguridad y gravedad de lesiones en accidentes de tráfico en carretera. *Salud Publica Méx.*, **118**-27, 1996.
9. MOORE, V. M.; DOLINIS, J.; WOODWARD, A. Vehicle speed and risk of a severe crash. *Epidemiology*, **6**: 258-62, 1995.
10. NIEDERER, P. F. The accuracy and reliability of accident reconstruction. In: Peters, G. A. & Peters, B. J., ed. *Automotive engineering and litigation*. New York, John Wiley and Sons, 1991. p.257-303.
11. NAKHGEVANY, K. B.; LIBASSI, M.; ESPOSITO, B. Facial trauma in motor vehicle accidents: etiological factors. *Am. J. Emerg. Med.*, **12**: 160-3, 1994.
12. PEÑUELAS, J. E.; LEO-AMADOR, G. E.; FERNIZA-MATTAR, E. Efectividad del cinturón de seguridad en el automóvil. *Salud Pública Méx.*, **131**: 469-72, 1989.
13. ROSMAN, D. L. & KNUIMAN, M. W. A comparison of hospital and police road injury data. *Accid. Anal. Prev.*, **26**: 215-22, 1994.
14. ROWE, B.; MILNER, R.; JOHNSON, C.; BOTA, G. The association of alcohol and night driving with fatal snowmobile trauma: a case-control study. *Ann. Emerg. Med.*, **24**: 842-8, 1994.
15. SOKOLOSKY, M. C.; PRESCOTT, J. E.; COLLINS, S. L.; TIMBERLAKE, G. A. Safety belt use and hospital charge differences among motor vehicle crash victims. *W. V. Med. J.*, **89**: 328-30, 1993.
16. SWIERZEWSKI, M. J.; FELICIANO, D. V.; LILLIS, R. P.; ILLIG, K. A.; STATES, J. D. Deaths from motor vehicle crashes: patterns of injury in restrained and unrestrained victims. *J. Trauma*, **37**: 404-7, 1994.
17. UPDATE: alcohol-related traffic fatalities- United States, 1982-1993. *MMWR Morb. Mort. Wkly. Rep.*, **43**: 861-7, 1994.
18. VERNON, N. H. Perspectives in injury prevention and control. What is the problem? *Public Health Rep.*, **102**-6-83, 1987.